Adult males of *Antilophia galeata* (left) and *Antilophia bokermanni* sp. Nov. (right). Painting and pictures by Galileu Coelho.

Ararajuba 6(2):81-84
dezembro de 1998

A new species of Antilophia (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil

Galileu Coelho[1] and Weber Silva[2]
[1]*Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, 50670-420, Recife, Pernambuco, Brasil.*
[2] *Universidade Federal do Ceará, Laboratório de Herpetologia, C.P. 52856, 60151-970, Fortaleza, Ceará, Brasil.*

Recebido em 15 de maio de 1998; aceito em 17 de agosto de 1998

RESUMO. **Uma nova espécie de *Antilophia* (Passeriformes: Pipridae) da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil.** Uma nova espécie de soldadinho, do gênero *Antilophia* (Pipridae), é descrita com base em dois espécimes (um macho e uma fêmea) coletados nas florestas úmidas da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. A nova espécie difere de *Antilophia galeata*, sua espécie-irmã amplamente distribuída nas florestas de galeria e semi-decíduas da região do cerrado, principalmente pela cor dominante da plumagem do macho adulto, que é branca ao invés de negro. A descoberta desta nova espécie reforça a necessidade de se criar uma grande unidade de conservação de uso indireto (reserva biológica ou parque nacional) para proteger a biodiversidade da Chapada do Araripe.
PALAVRAS-CHAVE: Aves, *Antilophia*, Pipridae, Ceará, Brasil

ABSTRACT. We describe a new species of Neotropical manakin of the genus *Antilophia* (Pipridae) based on two specimens (a male and a female) from the humid forests of the Chapada do Araripe, Ceará, Brazil. The new form differs from *Antilophia galeata*, its sister-species, which is widely distributed in the gallery and semi-deciduous forests of the cerrado region, mostly by the dominant color in the adult male plumage, which is white rather than black. The discovery of this new species highlights the need to protect permanently a large area of the Chapada do Araripe by creating a large biological reserve or a national park.
KEY WORDS: Aves, *Antilophia*, Pipridae, Ceará, Brazil.

The genus *Antilophia* (Pipridae) has only one species (Helmeted Manakin, *Antilophia galeata*), whose range encompasses gallery and semi-deciduous forests of central Brazil, eastern Bolivia and northeastern Paraguay (Pinto 1944, Sick 1984, Ridgely and Tudor 1994; figure 1). This species is regarded as endemic of the Cerrado Region (Silva 1995).

One of us (GC) heard a vocalization similar to that of the Helmeted Manakin in a humid forest located at the base of the Chapada do Araripe, near Nascente do Farias (7°19'57"S, 39°24'45"W), Barbalha, Ceará, on 19 November 1994 and 20 November 1995. In December 1996, we recorded the vocalization and made the first sight records of the bird. It resembled a Helmeted Manakin in both shape and behavior, but differed completely in plumage color. In May 1997, one of us (WS) collected two specimens. After comparisons with specimens of Helmeted Manakin from the collection of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), we found that this bird represented a new species that we describe as:

Antilophia bokermanni sp. nov.
Araripe Manakin
Soldadinho-do-Araripe

Holotype: Ornithological Collection of the Universidade Federal de Pernambuco, number 1130, collected by Weber Silva on 18 May 1997 in the Chapada do Araripe, Nascente do Farias (7°19'57"S, 39°24'45"W), Arajara district, municipality of Barbalha, Ceará, Brazil, ca. 800 m above sea level. The specimen is an adult male (testes 2 x 1 mm, skull completely pneumatized).

Diagnosis. Antilophia bokermanni can be distinguished from its nearest relative *A. galeata* by the following characters: (a) adult male with plumage basically white rather than black, with the exception of the remiges and rectrices, which are black, and the top of the head and upper back, which are Carmine (#8; capitalized color names and numbers from Smithe 1975); (b) adult female with throat, belly and undertail coverts paler (Grayish-Olive, #43) than *A. galeata* (Olive-Green, #48).

Description of the holotype: Plumage basically white, with remiges and rectrices black. Bend and edge of the wing white. Pileum Carmine (#8) narrowing from the nape toward the interscapular region; base of pileum feathers is white. Forehead with projected feathers, a bit longer than the bill. Underwing coverts white. Upperwing coverts mostly white with some feathers presenting the inner vane black. Uppertail and undertail coverts white. Soft part colors: bill Cinnamon-Brown (#33) x Olive-Brown (#28); iris Russet (#34); tarsus and feet Dusky Brown (#19).

Measurements of the holotype (in mm): total length 155.0;

culmen from the base 13.3; wing (flattened) 78.0; tail 66.0; tarsus 18.0.

Paratype: Ornithological Collection of the Universidade Federal de Pernambuco, number 1131, collected by Weber Silva on 17 May 1997 in the same locality of the holotype. The specimen is a subadult female (ovarium 6 x 2 mm, skull 75% pneumatized).

Description of the paratype: Upperparts Greenish-Olive (#49), throat and breast Greenish-Olive, belly Grayish-Olive (#43). Remiges Brownish-Olive (#29) x Dark-Grayish Brown (#20) with the edges Grayish-Olive. Upper surface of the rectrices Brownish-Olive x Dark-Grayish-Brown with edges Greenish-Olive. Lower surface a bit paler than the upper surface. Projected feathers of the forehead a bit shorter than the bill.

Measurements (in mm): Total length 150.0, culmen 13.6, wing (flattened) 76.0, tail 59.0 and tarsus 18.6.

Etimology: It is a great pleasure to name this distinctive neotropical manakin for the late Dr. Werner C. A. Bokermann (1929-1995), in honor of his significant contributions to Brazilian zoology, including several important papers about the natural history of Brazilian birds (see Alvarenga 1995).

Range: Known only from the type-locality (figure 1).

Natural History: *Antilophia bokermanni* inhabits tall and evergreen second-growth forests in the surroundings of the Nascente do Farias, the latter located within a small cave at the base of the Chapada do Araripe. There is no reason to suppose that this species is restricted to this special place. Thus, we predict that it will be found in similar habitats around Chapada do Araripe.

Antilophia bokermanni was found generally in pairs in the understory of the forest or near the forest edge, moving occasionally to open areas nearby, such as low second-growth forest or isolated bushes. We recorded *A. bokermanni* feeding on small fruits (*Cordia sp.*, Boraginaceae) at the edge of the forest. The song of *A. bokermanni* is very similar to that of *A. galeata*, as it is also composed of a distinctive series of fast notes with rollicking cadence (Ridgely and Tudor 1994). A comparison of one song sample of *A. bokermanni* with samples of *A. galeata*, shows a remarkable difference in the modulation of the first three notes, which is always increasing in *A. galeata* (fig. 2A) but decreasing in *A. bokermanni* (figure 2B). Despite this difference, we suggest that more samples are required to evaluate if these differences are an artifact of the small sample available for comparisons.

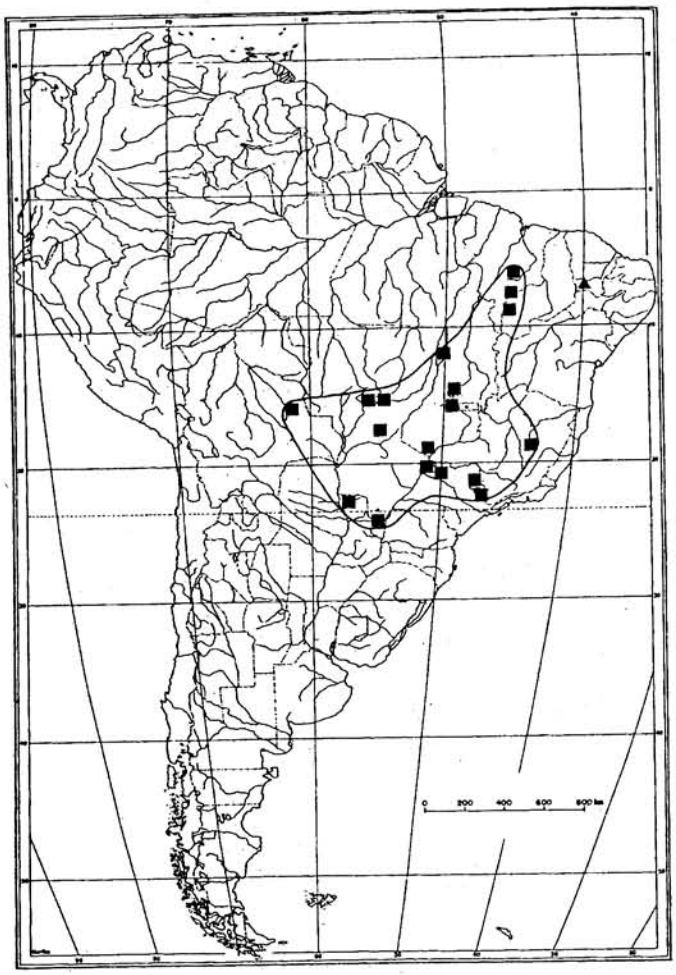


Figure 1. Ranges of *Antilophia bokermanni* (triangle) and *A. galeata* (squares).

REMARKS

Antilophia bokermanni is a very distinctive species in a genus that was, until now, regarded as monotypic. Prum (1992) suggested *Chiroxiphia* as the sister-genus of

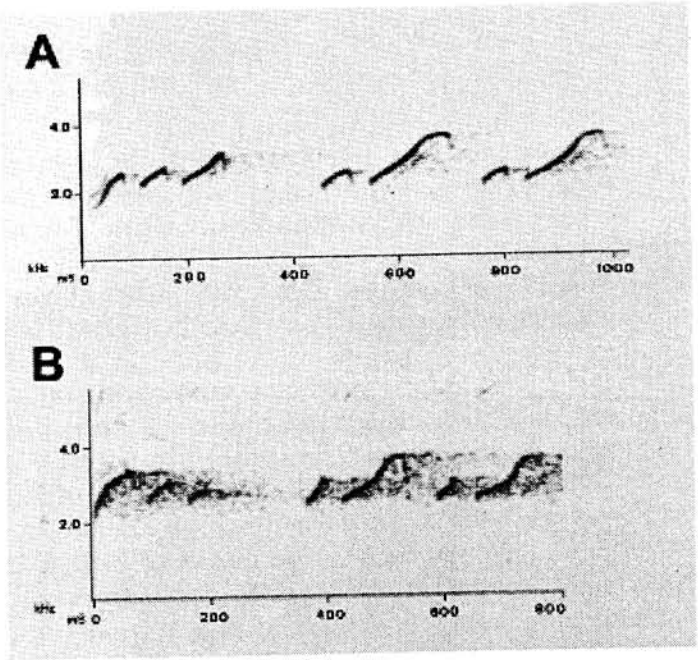


Figure 2. Sonograms of (A) *Antilophia galeata* (JV 141/6, recorded by J. Vielliard on 21 March 1975 in Olhos D'Água, Minas Gerais; deposited at the Arquivo Sonoro Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro), and (B) *Antilophia bokermanni* (recorded by Galileu Coelho on 15 December 1996 in Nascente do Farias, Arajara, Barbalha, Ceará). Sonograms were prepared by Luiz Antônio Pedreira Gonzaga, in the Bioacoustics Laboratory of the Department of Zoology, Universidade Federal do Rio de Janeiro, using the software Canary (Bioacoustics Research Program, Cornell Laboratory of Ornithology, U.S.A). The sounds were digitalized in 44.1 kHz, 16 bits; filter bandwidth 267 Hz; window function blackman.

Table 1. Measurements of *Antilophia bokermanni* and *A. galeata*. For *A. galeata*: means are indicated in the first line with standart deviation in parenthesis, range in the second line, and sample size in the third line.

Species	Sex	Culmen	Wing	Tail	Tarsus
A. bokermanni	Male	13.3	78.0	66.0	18.0
	Female	13.6	76.0	59.0	18.6
A. galeata	Male	13.2 (0.3)	77.4 (3.6)	67.6 (4.5)	19.4 (1.2)
		12.6-13.6	70.0-81.0	57.9-72.0	17.4-21.0
		8	8	8	8
	Female	13.2 (1.2)	74.7 (4.1)	63.4(3.2)	18.6 (0.4)
		12.0-14.4	70.1-78.0	60.8-67.0	18.3-19.0
		3	3	3	3

Antilophia, based on a cladistic analysis of the syringe morphology of almost all Neotropical manakins. An analysis of the syringe morphology of *A. bokermanni* will be a useful tool to evaluate this phylogenetic hypothesis.

Measurements of *A. bokermanni* are within the variation found in *A. galeata* (table 1), except for the female's tail, which is smaller in *A. bokermanni* than in *A. galeata.* Measurements of a large series of both species are required to determine if this difference is statistically significant.

One could suggest that *A. bokermanni* is a hybrid, such as several odd Neotropical manakin taxa described in the last century (Parkes 1961). This hypothesis, however, can be rejected for two reasons. First, we recorded three individuals around the type locality, all of which had the distinctive white plumage of *A. bokermanni*. Second, the only manakin recorded in Chapada do Araripe, other than *A. bokermanni*, is *Neopelma pallescens (*Nascimento 1996*)*, a species whose shape and plumage color have very little in common with the new species.

The discovery of this new species in the Chapada do Araripe adds urgency to the proposal that a large area of this region should be permanently protected. The Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) has a 39,000 ha National Forest located within the Chapada do Araripe, the Araripe National Forest, surrounded by a large Environmental Protection Area (Área de Proteção Ambiental – APA). However, Brazilian National Forests and Environmental Protection Areas cannot be regarded as places of permanent protection, as they lack the legal basis to prevent future exploitation and disturbance (Fearnside and Ferraz 1995).

The Chapada do Araripe was included among the areas with highest priority for conservation (Conservation International *et al.* 1994) by the participants of Brazil's Northeastern Atlantic Forest Workshop. Wege & Long (1995) indicated the Chapada do Araripe as one of the key areas in the Neotropical Region for the protection of threatened birds. Based on these informations, we suggest that the Araripe National Forest and a large portion of the Environmental Protection Area should be converted to a place of permanent protection (*e.g.*, Biological Reserve or National Park), which will prevent future logging within the limits of this important area. In addition, the government of the states of Ceará and Pernambuco could provide economic incentives for landowners to create a buffer zone around this protected area. In this buffer zone, experiments could be developed to identify sustainable management strategies to provide an economic return to the local population as well as to stop the ever-growing loss of the biological resources of the Chapada do Araripe through illegal deforestation.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Dr. José Maria C. da Silva (UFPE) for guidance, criticism and support during the development of this project. Roberto Otoch helped WS in organizing a field trip to Chapada do Araripe, prepared the specimens and suggested the species name. Cícera Azevedo identified the plant used by *A. bokermanni*. Dante Teixeira sent important references to GC. Celso Ximenes provided us with the geographic coordinates of the type locality. For tireless assistance in the field, we thank Sandoval Costa and his son João Everardo Costa. We are extremely grateful to Luiz Pedreira Gonzaga, from Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), who prepared the sonograms, and to Fundação José Bonifácio, which provided support to the Arquivo Sonoro Elias Coelho (ASEC), UFRJ. We thank Elizabeth Höfling, Regina Macedo and an anonymous referee for comments that improved the manuscript. Finally, we are very grateful to Dr. Antônio Saraiva, a great conservationist and owner of the ranch where we found the new species. He provided us with all manner of support during our field trips.

REFERENCES

Alvarenga, H. M. F. (1995) In memoriam: Werner C. A. Bokermann. *Ararajuba* 3:101-102.

Conservation International, Fundação Biodiversitas and Sociedade Nordestina de Ecologia (1994) *Prioridades para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do Nordeste* (mapa síntese).

Fearnside, P. M. and J. Ferraz (1995) A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation. *Conservation Biology* 9:1134-1147.

Nascimento, J. L. X. (1996) *Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará*. Brasília: IBAMA.

Parkes, K. C. (1961) Intergeneric hybrids in the family Pipridae. *Condor* 63:345-350.

Pinto, O. M. O. (1944) *Catálogo das* aves *do Brasil*, 2ª parte. São Paulo: Secretaria de Agricultura.

Prum, R. O. (1992) Syringeal morphology, phylogeny, and evolution of the neotropical manakins (Aves: Pipridae). *American Museum Novitates* 3043:1-65.

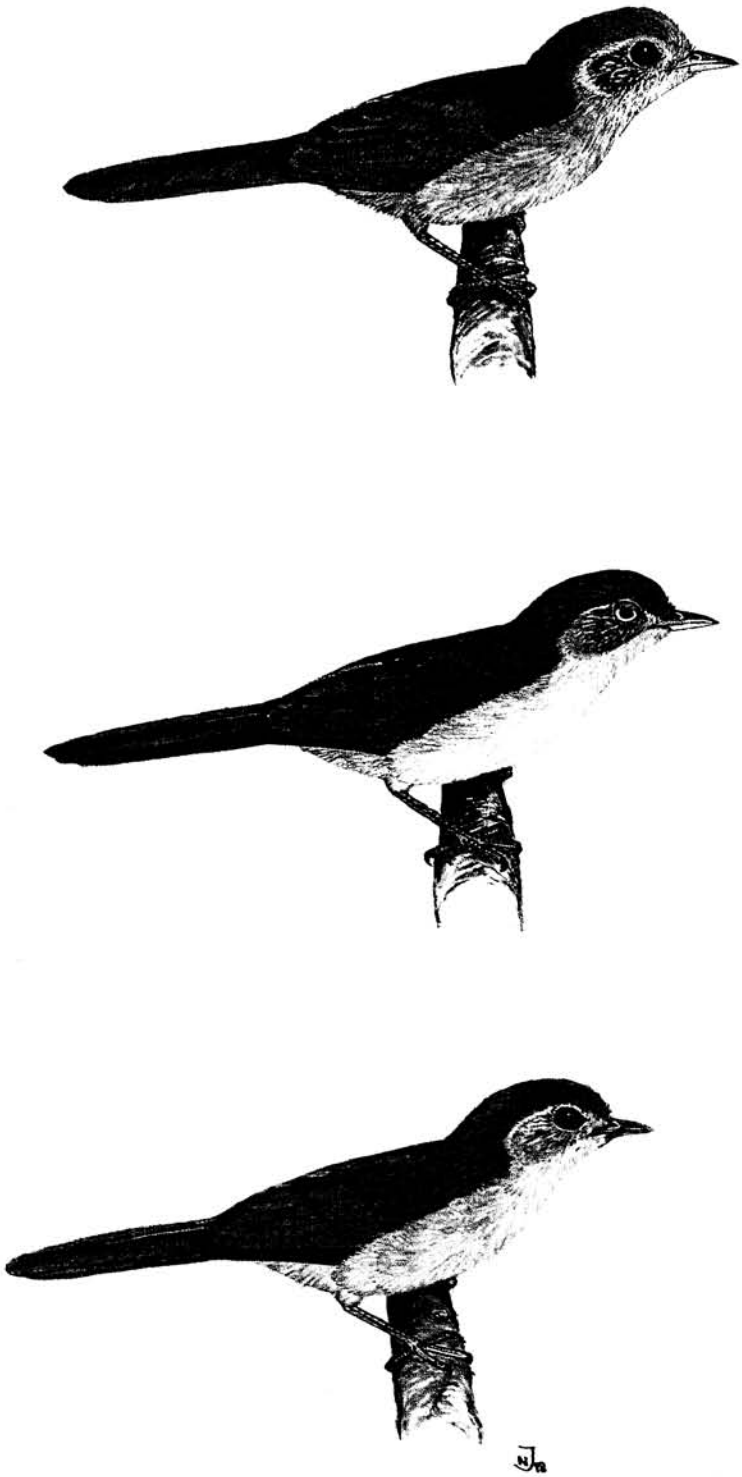
Ridgely, R. and Tudor, G. (1994). *Birds of South America*, vol. 2. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press

Sick, H. (1984) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília: Editora Univ. Brasília.

Silva, J. M. C. (1995) Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21:49-67.

Smithe, F. B. (1975) *The Naturalist's color guide and supplement*. New York: American Museum of Natural History.

Wege, D. C. and A. J. Long (1995) *Key areas for threatened birds in the Neotropics*. Cambridge: BirdLife International.



Acima: *Hylophilus poicilotis* (MN 35169) provenientes do Rio de Janeiro; ao meio, *H. amaurocephalus*, espécime também coletado no Rio de Janeiro (MN 38613); e abaixo, *H. amaurocephalus*, espécime proveniente da Bahia (MN32090). O desenho mostra parte do polimorfismo apresentado pela última espécie. Prancha: Jorge B. Nacinovic (nacinovi@pontocom.com.br).

Ararajuba 6(2):87-109
dezembro de 1998

Taxonomia, morfometria e bioacústica do grupo específico Hylophilus poicilotis / H. amaurocephalus (Aves, Vireonidae)

Marcos A. Raposo[1,2], Ricardo Parrini[3] e Marcelo Napoli[4]
[1] *Depto. Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 101, Trav. 14, Edif. Zoologia, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: mraposo@antares.com.br*
[2] *Bolsista da FAPESP.*
[3] *Rua Desembargador Isidro 126, Bl. C, ap. 801, 20521-160 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*
[4] *Setor de Herpetologia, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro (RJ), 20940-040, Brasil.*

Recebido em 21 de março de 1998; aceito em 17 de agosto de 1998

ABSTRACT. **Taxonomy, morphometry and bioacoustics of the species group *Hylophilus poicilotis/H. amaurocephalus* (Aves, Vireonidae).** The *Hylophilus poicilotis* complex has been the subject of many taxonomic revisions, all of them having in common the absence of adequate reference material. This resulted in a large number of questions, most of them focusing on *H. amaurocephalus*, which was treated occasionally as a full species, or sometimes as a subspecies of *H. poicilotis*, mainly because of the hypothetical presence of an intergradation zone between these two taxa. The present work surveyed the taxonomy of this group and the alleged occurrence of intergradation between these two taxa, as well as tested the presence of regional variants within this complex. For these purposes, we examined the specimens available in many institutions and also recorded comparative aspects of vocalizations and osteological morphometric characters of some specimens obtained in the sympatry area. The resultant data indicate that *H. poicilotis* and *H. amaurocephalus* must be considered distinct species and the presence of some character gradation is not related with the occurrence of hybridization in this group, but to the presence of a "residual cline" that reflects the geographical variation of the ancestor. The ancient species should present a clinal pattern of geographical variation that was partially maintained after the speciation event that gave rise to the present-day species. This work also detected a large amount of vocal variation within the two species.
KEY WORDS: *Hylophilus poicilotis, Hylophilus amaurocephalus*, taxonomy, morphometry, vocalizations, geographical variation.

RESUMO. O complexo *Hylophilus poicilotis* foi objeto de seguidas revisões que, no entanto, jamais congregaram um material de referência adequado. Isso ocasionou uma série de indefinições taxonômicas envolvendo sobretudo *Hylophilus amaurocephalus*, tratado ora como espécie plena, ora como subespécie de *Hylophilus poicilotis*, em virtude da presença de uma hipotética zona de intergradação entre ambos os táxons. Com o objetivo de rever a taxonomia do grupo em questão, o presente trabalho avaliou a propalada existência de híbridos e de uma zona de intergradação entre ambos, além de avaliar os possíveis variantes existentes no complexo. Com esse fim, foi realizada uma análise dos espécimes taxidermizados conservados em onze instituições, uma comparação morfométrica a partir do esqueleto de exemplares oriundos da área de simpatria entre os táxons, e um exame das vocalizações obtidas durante os estudos de campo. Tendo por base essas análises, concluiu-se que *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* devem ser consideradas espécies independentes e que a presença de gradação em alguns dos caracteres considerados não está relacionada com a existência de híbridos, mas sim, à possível existência de uma "clina residual", que representaria a variação geográfica da espécie ancestral. Dessa forma, a hipótese sugerida é que a espécie ancestral apresentaria um padrão clinal de variação em seus caracteres, que foi parcialmente mantido após a especiação que deu origem às duas espécies atuais. Além disso, os resultados obtidos mostram a presença de variações regionais no canto das duas espécies estudadas.
PALAVRAS-CHAVE: *Hylophilus poicilotis, Hylophilus amaurocephalus*, taxonomia, morfometria, vocalizações, variação geográfica.

A necessidade de revisão das espécies politípicas tem sido sugerida como conseqüência das diversas críticas acerca das incongruências envolvendo o conceito de subespécie (*e.g.* Wilson e Brown 1953, Ehrlich 1961, Sokal e Crovello 1970, Rosen 1978, 1979, Nelson e Platnick 1981, Wiley 1981, Cracraft 1983, 1989, 1992, Donoghue 1985, Mckitrick e Zink 1988, Nixon e Wheeler 1990, Zink 1997).

Enquadra-se nesse caso o grupo composto por *Hylophilus poicilotis* Temminck, 1822 e *Hylophilus amaurocephalus* Nordmann, 1835, que foi objeto de revisões taxonômicas as quais, no entanto, jamais congregaram um material de referência adequado. Isso resultou em uma série de indefinições taxonômicas envolvendo sobretudo *Hylophilus amaurocephalus*, tratado ora como espécie válida (Todd 1929, Willis 1991), em função da estabilidade de alguns de seus caracteres diagnósticos, ora como subespécie de *Hylophilus poicilotis* (Hellmayr 1935 e Pinto 1944), em virtude da existência de uma hipotética zona de intergradação entre ambos táxons.

Este artigo tem por objetivo principal rever a taxonomia do grupo em questão, comparando *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* e investigando a propalada existência de híbridos ou de uma zona de intergradação entre ambas as formas. Além disso, pretende-se avaliar os possíveis variantes existentes no complexo, particularmente, a subespécie *Hylophilus amaurocephalus cearensis* (Snethlage, 1925), táxon descrito para o nordeste brasileiro.

No presente trabalho adotou-se a definição de espécie proposta por Nelson e Platnick (1981), evitando-se a utilização do conceito de subespécie, dada a sua notória fragilidade.

HISTÓRICO DO GRUPO

Descrito por Temminck (1822), *Hylophilus poicilotis* é baseado em exemplares oriundos de Ipanema, São Paulo (para coordenadas de localidades veja Paynter e Traylor 1991 e Vanzolini, 1992). Alguns anos mais tarde um espécime proveniente da "divisa entre Bahia e Minas Gerais" (*ap.* Hellmayr 1935) seria descrito como *Sylvia amaurocephala* Nordmann 1835 (= *Hylophilus amaurocephalus*), que se distinguiria de *H. poicilotis* por apresentar ventre canela ao invés de amarelo, e possuir proporção diferente entre as medidas da cauda e asa. Segundo autores subseqüentes (*e.g.* Todd 1929, Hellmayr 1935, Pinto 1944, Willis 1991), *H. poicilotis* ocorreria do Espírito Santo, Minas Gerais (divisa com Rio de Janeiro) e São Paulo ao Rio Grande do Sul, Argentina (Missiones), leste do Paraguai e sul da Bolívia, enquanto que *H. amaurocephalus* seria encontrado desde o nordeste extremo do Brasil (Piauí, Ceará, Paraíba) até Minas Gerais e o interior de São Paulo e Paraná (Todd 1929, Hellmayr 1935, Pinto 1944).

Não houve adições significativas à taxonomia do grupo até que Snethlage (1925) descrevesse *Pachysylvia amaurocephala cearensis* (= *Hylophilus amaurocephalus cearensis*), tendo como material-tipo oito exemplares coletados na Serra de Ibiapaba e na Serra de Mamanguape, no Ceará. Essa forma seria diagnosticável em relação às populações mais meridionais de *H. amaurocephalus*, inclusive as da Bahia, por apresentar diferenças na tonalidade da coloração do dorso e da face (Snethlage 1925).

Ao examinar anotações inéditas de Hellmayr, Todd (1929) verificou que aquele contestava tanto a validade de *H. amaurocephalus cearensis*, quanto a própria independência de *H. amaurocephalus*. Essa última conclusão estaria baseada em indivíduos com o ventre canela invadido de amarelo oriundos do interior de São Paulo, os quais foram considerados intermediários entre *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus*. Embora concordando com a invalidação da subespécie de Snethlage (1925) proposta por Hellmayr, Todd (1929) terminou por manter a independência de *H. amaurocephalus*, alegando a falta de evidências que confirmassem a existência de uma zona de transição, destacando, ainda, que o único espécime examinado de São Paulo corresponderia a um típico *H. poicilotis*.

Em contribuição posterior, Hellmayr (1935) defendeu a coespecificidade de *H. amaurocephalus* e *H. poicilotis* face à presença de supostos indivíduos intermediários em termos do colorido e medidas, coletados em São Paulo e Paraná. Examinando a coleção do atual Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Pinto (1944) apoiou essa opinião, afirmando serem comuns nessa região exemplares portadores de "caracteres nitidamente intermediários" entre *H. amaurocephalus* e *H. poicilotis*, o que impossibilitaria o reconhecimento de espécies distintas.

Mais tarde, a discussão seria reaberta por Willis (1991), que voltou a defender que *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* são espécies distintas, motivado pelas diferenças observadas nas vocalizações desses Vireonidae em São Paulo. Em relação às peles, além de algumas divergências morfométricas, a diagnose fornecida por esse autor estabelece que *H. amaurocephalus* teria a íris cinza, fronte rufa, supercílio brancacento conspícuo, auriculares sem desenho negro, e ventre ocráceo, enquanto que *H. poicilotis* apresentaria íris marrom, fronte cinza, supercílio arruivado, auriculares com nítido desenho negro e ventre amarelo. Em relação à presença dos indivíduos intermediários mencionados por Hellmayr (1935) e Pinto (1944), esse mesmo autor sugere que a existência de exemplares de *H. amaurocephalus* com o ventre mais invadido de amarelo deve-se à forma pelo qual os espécimes foram preparados.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudos de campo. Os trabalhos de campo foram realizados sobretudo nas áreas de possível simpatria entre *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* no sudeste do Brasil, dizendo respeito às seguintes localidades: *Bahia*: Palmeiras (*c.* 12°30'S, 41°35'W), Ibicoara (*c.* 11°26'S, 41°25'W); *Espírito Santo*: Guaçuí (*c.* 20°46'S, 41°42'W); *Minas Gerais*: Francisco Dumont (*c.* 17°26'S, 44°07'W), Monte Belo (*c.* 21°20'S, 46°41'W); *Rio de Janeiro*: Rosal (*c.* 20°58'S, 41°45'W), Teresópolis (*c.* 22°22'S, 42°45'W); *São Paulo*: São José do Rio Pardo (*c.* 21°36'S, 46°54'W), Cândido Mota (*c.* 22°40'S, 50°25'W); *Paraná*: Andirá (*c.* 23°05'S, 50°10'W). Nessas localidades foi documentado o repertório vocal das espécies, e foram efetuadas coletas de exemplares. Todos os espécimes obtidos estão conservados na coleção do Setor de Ornitologia do Museu Nacional/ UFRJ.

Espécimes estudados. Ao todo, foram examinados 340 espécimes, sendo 205 pertencentes a *H. poicilotis* e 135 a *H. amaurocephalus*. Esse material encontra-se distribuído pelas seguintes instituições: American Museum of Natural History, New York (AMNH), British Museum - Natural History, Tring (BMNH), Museum für Naturkunde, Berlin (MFNB), Museu Nacional, Rio de Janeiro (MN), Museu de Zoologia da USP, São Paulo (MZUSP), Naturhistorisch Museum, Leiden (RMNH), Naturhistorisches Museum, Wien (NHMW), Polskiego Panstwowego Muzeum Przyrodniczego, Varsóvia (MVA), United States Natural History Museum, Washington DC (USNM), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Viçosa (UFV). Foi possível obter informações sobre o material-tipo de *H. amaurocephalus* pertencente ao Museum für Naturkunde (MFNB 4539), os síntipos de *H. poicilotis* conservados no Naturhistorisch Museum (NHML s/nº) e os síntipos de *H. amaurocephalus cearensis* depositados por Snethlage no Museu Nacional/ UFRJ (MN 16401, MN 16402, MN 16403, MN 16404, MN 16405, MN 16406) e no Museum für Naturkunde (MFNB 32154, MFNB 32155).

Dos espécimes pertencentes aos museus europeus foram obtidas apenas as informações referentes aos padrões de colorido e aos dados de etiqueta. Dos demais espécimes, foram feitas medidas de asa (corda), cauda, cúlmen exposto, cúlmen a partir da narina e tarsometatarso, utilizando-se réguas de aço-cromo milimetradas, paquímetro com precisão de 0,05 mm e compassos de ponta seca. Todas as referências a cores obedecem a codificação do catálogo de Villalobos e Villalobos (1947). Em geral, as localidades arroladas no texto foram listadas do norte para o sul e do leste para o oeste, sendo as respectivas coordenadas obtidas em Paynter e Traylor (1991) e Vanzolini (1992). As coordenadas que não constam desses catálogos são dadas ao longo do texto.

Foram examinados, ainda, 53 esqueletos referentes ao complexo, sendo 24 pertencentes a *H. poicilotis* e 29 a *H. amaurocephalus* (19 na área de simpatria e 10 na de alopatria em relação a *H. poicilotis*). As 53 medidas do esqueleto, observadas na figura 1, seguem aquelas adotadas por Robins e Schnell (1971), Troy (1985), Pitocchelli (1990) e Lougheed e Handford (1992). Todas as medidas foram feitas com um paquímetro com precisão de 0,05 mm. A nomenclatura foi modificada a partir de Baumel *et. al.* (1993) sendo que seis novas medidas não consideradas por esses autores foram incorporadas, a saber: distância do processo acromial à face articular acrocoracóidea; distância entre a borda cranial do acetábulo e a borda caudal da fenestra isquiopúbica; largura máxima da mandíbula; comprimento, largura máxima e largura mínima da pélvis (figura 1).

Análise morfométrica. Os padrões de discriminação morfométricos entre as populações em estudo foram examinados por meio da análise de variáveis canônicas ou análise discriminante múltipla (Marcus, 1990), sem remoção do efeito do tamanho dentro dos grupos (Reis *et al.* 1990). Os grupos analisados foram definidos *a priori*. Os autovalores e seus autovetores associados foram obtidos a partir de uma matriz de variância-covariância. Os escores dos indivíduos foram projetados no espaço reduzido dos eixos canônicos, permitindo determinar graficamente os padrões de discriminação entre os grupos analisados. O grau de contribuição de cada caráter foi definido pela correlação de Pearson ($P<0,05$) dos valores individuais originais pelos respectivos escores. A análise das variáveis canônicas mostra-se bastante apropriada para estudos taxonômicos uma vez que permite maximizar a separação entre grupos e indicar os caracteres que mais contribuem para a discriminação das espécies ao longo de cada variável canônica (Cavalcanti e Lopes 1993).

Teste de hibridação. Para verificar a eventual presença de híbridos, esse estudo adotou o "índice de hibridação" utilizado por Sibley e Short (1959, 1964), West (1962), Hubbard (1969) e Kroodsma (1975), que se baseia na caracterização e na avaliação da freqüência dos diferentes fenótipos existentes dentro e fora da provável área de hibridação. A aplicação desse teste consiste na pontuação (*apud* Hubbard, 1969), por indivíduo, do conjunto de caracteres definidos como diagnósticos (tabela 1). Dessa forma, um dado caráter recebeu pontuação zero (0) quando correspondente ao típico padrão de *H. poicilotis*, dois (02) pontos quando característico de *H. amaurocephalus* e um (01) ponto caso obedecesse um padrão intermediário.

Os cinco caracteres escolhidos para o teste foram aqueles historicamente associados à diagnose desses táxons, ou seja: coloração do ventre, coloração da fronte, aspecto do supercílio, padrão de colorido das penas auriculares e coloração da íris. O índice de hibridação foi obtido através da soma total de pontos por cada exemplar. Dessa forma, os espécimes típicos de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* receberam, respectivamente, a pontuação 0 (5x0) e 10 (5x2), enquanto que os exemplares com pontuações de 1 a 9 foram considerados intermediários para efeito desse teste. Da série examinada, foram utilizados nesta análise apenas os exemplares que possibilitaram a obtenção de todos os cinco caracteres supracitados, perfazendo um total de 134 espécimes.

Através do estudo da distribuição geográfica dos exemplares com pontuações intermediárias (1 a 9) e de sua associação com a área de simpatria entre *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus*, foi possível determinar se a existência desses indivíduos está relacionada à hibridação ou a um eventual polimorfismo dos táxons estudados, já que os híbridos devem ser, necessariamente, mais numerosos na área de simpatria.

Vocalizações. A maioria das vocalizações analisadas foi obtida com o auxílio de gravadores Sony TCM-5000EV e TCM 919. Além das vozes obtidas nas campanhas de campo, foram utilizadas gravações de terceiros, como aquelas cedidas pelo Arquivo Sonoro Elias Coelho (UFRJ), onde foram depositadas todas as vocalizações utilizadas. A análise bioacústica de cantos e chamadas gravados foi feita utilizando os programas de análises sonoras Cool Edit 1.50 para PC e MacRecord Sound System 2.0.5., executado em um computador Macintosh. Os sonogramas foram feitos utilizando-se o programa Canary.

Devido às diversas incongruências observadas na literatura contemporânea e à própria dificuldade da obtenção de um sistema útil à descrição simultânea dos diversos tipos de vocalizações emitidas pelos diferentes grupos de aves (conforme já mencionara Catchpole e Slater 1995), o presente trabalho utiliza um método de descrição próprio, baseado em três componentes estruturais básicos: nota (= elemento de Catchpole e Slater 1995), frase (conjunto de notas), e estrofe (conjunto de frases).

RESULTADOS

Táxons diagnosticados. A análise efetuada indica que *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* são espécies filogenéticas (*sensu* Nelson e Platnick 1981), ao passo que *H. amaurocephalus cearensis* faz parte de um amplo espectro de variações observadas em *H. amaurocephalus*, não constituindo portanto, um táxon válido. Apesar das

Figura 1

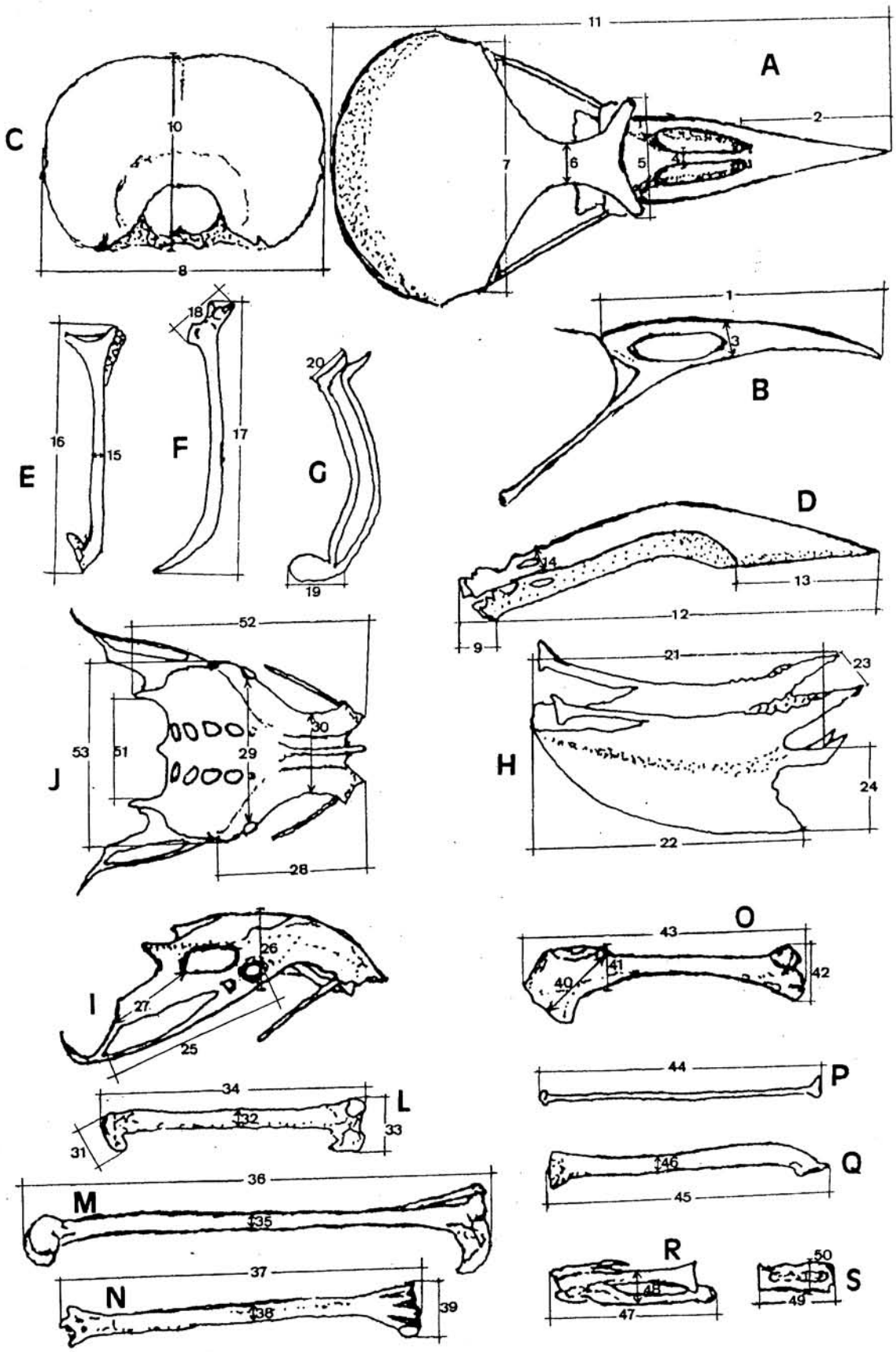


Figura 1 - Desenho esquemático das 53 medidas retiradas do aparato esquelético dos espécimes de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus*, seguindo-se Robins and Shnell (1971). A - vista dorsal do crânio; B - vista lateral da maxila superior; C - vista caudal do crânio; D - vista lateral da mandíbula; E - coracóide; F - escápula; G - fúrcula; H - vista lateral do esterno; I - vista lateral da pélvis; J - vista dorsal da pélvis; L - fêmur; M - tibiotarso; N - tarsometatarso; O - úmero; P - rádio; Q - ulna; R - carpometacarpo; S - primeira falange do segundo dedo. (vide detalhamento adicional no Apêndice III)

Tabela 1. Pontuação dos diversos caracteres utilizados na determinação dos escores dos espécimes de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* examinados

Caráter	Descrição	Pontos
Coloração da região ventral	Amarela	0
	Canela com invasão de amarelo	1
	Canela	2
Coloração da fronte	Cinza	0
	Cinza invadido de rufo	1
	Rufa	2
Presença de supercílio	Supercílio inconspícuo	0
	Supercílio algo marcado	1
	Supercílio conspícuo	2
Padrão de colorido das auriculares	Desenho negro	0
	Desenho intermediário	1
	Desenho castanho	2
Cor da íris	Marrom escura	0
	Marrom clara ou castanho clara	1
	Cinza, brancacenta, amarelada (conforme coletor)	2

substanciais descrições fornecidas por Temminck (1822) e Todd (1929), tornou-se necessário redescrever a plumagem dos táxons examinados face aos equívocos existentes na literatura.

Hylophilus poicilotis

Diagnose. Difere de *H. amaurocephalus* por apresentar a fronte e loros invadidos de cinza (O-17-1°), auriculares com um conspícuo desenho negro e abdômen amarelo esverdeado (YYO-17-11°) (vide prancha).

Material-tipo. Dois síntipos sem número depositados no Naturhistorisch Museum de Leiden (NHML).

Localidade-tipo. As etiquetas mencionam "Brésil" e "Mexique", o que levou Hellmayr (1935) a designar posteriormente Ipanema (*c.* 23°26'S, 47°36'W), São Paulo, como localidade-tipo.

Descrição. Adultos de ambos os sexos com a fronte invadida de cinzento (O-17-1°), passando gradativamente ao castanho avermelhado (OOS-9-12°) em sua porção posterior; píleo e supercílio ruivos (OOS-9-12°); loros cinzentos (O-17-1°); face cinza algo mais clara (O-16-0°); região auricular composta por plumas negras com uma faixa axial branca e nítida mancha apical brancacenta ou amarelada (Y-19-9°), que resultam em uma área auricular negra orlada por um arco amarelado pouco evidente. Nuca acinzentada (O-14-0°); face dorsal do pescoço, manto, dorso, uropígio e supracaudais oliva escuro (LLY-8-12°); coberteiras superiores das asas e retrizes oliva escuro (LLY-8-12°) com a metade interna do vexilo invadida de marrom anegrado; rêmiges marrom anegradas com a borda externa orlada de oliva escuro (LLY-8-12°); em exemplares de plumagem pouco desgastada, as primárias, secundárias e retrizes podem apresentar uma discreta orla branco acinzentada em seu terço apical. Mento e garganta cinzentos (O-16-0°); face ventral do pescoço e peito assumindo gradativamente o amarelo esverdeado (YYO-17-11°) que predomina em toda a região ventral até o crisso e subcaudais; centro do abdômen algo mais claro, por vezes tendendo a um colorido brancacento ou mesmo canela claro (O-15-5°); coberteiras inferiores das asas amarelo-limão (YYL-9-12°). Bico com maxila anegrada (O-2-0°) e mandíbula cinza (O-7-0° a O-15-0°); tarsometatarso e artelhos cinza azulados (C-14-3°); planta do pé ocre. Íris marrom escura na maioria dos espécimes examinados, exceção feita de dois exemplares coletados por E. Snethlage pertencentes ao Museu Nacional (MN 16411 e 16414), provenientes de Petrópolis (Rio de Janeiro) e Porto Feliz (Santa Catarina), respectivamente, que apresentavam a íris parda acinzentada. Imaturos são semelhantes aos adultos, embora tendam a apresentar o ventre bastante claro e manto oliváceo mais invadido de arruivado.

Medidas. As medidas de *H. poicilotis* apresentam-se bastante semelhantes em ambos os sexos, embora os machos possuam a asa (N = 84; amplitude: 52,00 - 61,35 mm; média aritmética = 55,70 mm; s = 2,011), a cauda (N = 84; 51,00 - 60,00 mm; méd. = 55,67 mm; s = 1,956), o cúlmen exposto (N = 82; 9,55 - 13,00 mm; méd. = 11,34 mm; s = 0,761) e o cúlmen a partir da narina (N = 38; 6,55 - 8,35 mm; méd. = 7,497 mm; s = 0,476) algo maiores do que das fêmeas (asa: N = 53; 50,50 - 66,15 mm; méd. = 54,17 mm; s = 2,438; cauda: N = 52; 50,00 - 59,20 mm; méd. = 55,27 mm; s = 2,016; cúlmen exposto: N = 52; 10,00 - 13,20 mm; méd. = 11,33 mm; s = 0,694; cúlmen a partir da narina: N = 18; 6,90 - 8,00 mm; méd. = 7,419 mm; s = 0,349), enquanto que estas últimas superam os machos nas medidas de tarsometatarso (N = 25; 16,00 - 19,50 mm; méd. = 17,97 mm; s = 0,844 contra N = 63; 15,20 - 19,60 mm; méd. = 17,51 mm; s = 1,029).

Comentários adicionais. A plumagem de *H. poicilotis* apresentou-se muito homogênea ao longo de toda a sua área

de ocorrência. As pequenas variações observadas parecem ser individuais, o que pode ser exemplificado pelos raros espécimes de íris cinzentas (MZUSP 30023, Tietê, São Paulo) ou pardo acinzentadas (MN 16414, Porto Feliz, Santa Catarina). Algo semelhante ocorreu em relação ao ventre, que apresentou certa invasão de ocre no centro do abdômen, como por exemplo um espécime oriundo de Aranaguá, Santa Catarina (MN 37513). Da mesma forma, a fronte de poucos exemplares pode estar tingida de rufo (*e.g.* MVA 965, Paraná) e o supercílio de brancacento, como mostra o macho proveniente de Dois Irmãos, Rio Grande do Sul (MN 16409).

Distribuição: A área de ocorrência de *H. poicilotis* (figura 2) mostrou-se estreitamente relacionada às formações florestais do sudeste e sul do Brasil, Argentina (Missiones, c. 27°00'S, 55°00'W), Paraguai (Abaí, *c.* 26°01', 55°57'W, Sapucay, *c.* 25°40', 56°55'W e arredores de Caaguazu, *c.* 27°00'S, 55°00'W) e Bolívia (Puerto Almacem, c. ?). Ao que parece, a espécie está confinada às regiões serranas nos limites setentrionais de sua distribuição (Rio de Janeiro e Espírito Santo), podendo ser observada ao nível do mar no sul do Brasil (Paraná, Rio Grande do Sul). A presença dessa espécie em Minas Gerais, onde *H. amaurocephalus* parece ser a espécie mais comum, foi confirmada através de espécimes pertencentes ao Museu Nacional (MN 16416) e ao American Museum of Natural History (AMNH 316700) obtidos, respectivamente, por E. Snethlage e E. Kaempfer na Serra do Caparaó, além de ter sido assinalada em Poços de Caldas (Straube *in litt.*) e Viçosa (J. Simon, com. pess.). A série estudada diz respeito a 60 localidades, que se encontram aqui listadas por País e Estado, partindo do norte para o sul e de leste para oeste (coordenadas geográficas não listadas podem ser encontradas em Paynter e Traylor (1991) e Vanzolini (1992): BRASIL: *Espírito Santo* - Santa Teresa (4 espécimes), Jatiboca (2); *Minas Gerais* - Serra do Caparaó (2); *Rio de Janeiro* - Serra do Desengano (1), Mauá (1), Itatiaia (7), Nova Friburgo (2), Teresópolis (42), Petrópolis (4), Serra da Bocaina (2); *São Paulo* – Tietê (1), Rio Feio (1), Bauru (1), Ipiranga (1), Arroio (2), Sertão das Cobras (1), Vitória (1), Barra do Rio Bom (1), Serra da Cantareira (2), Ipanema (4), Mogi das Cruzes (1), Itapetininga (5), Salesópolis (3), Boracéia (1), Interlagos (2), Franca (6), Taboão da Serra (1), Alto da Serra (1), Embuguaçu (1), Estação Engenheiro Ferraz (2), Itararé (1), Rio Ipiranga (3), Iguape (1), Terra Preta ? (3); *Paraná* - Porto Camargo (1), Jaguaraíba (1), Porto Mendes (1), Guaíra (1), Tibagi (3), Castro (1), Teresina (1), Roça Nova (1), Cará Pintada (1), Corvo (2), Foz do Iguaçu (5), Banhado (1), Fazenda Durst (1), Antônio Olinto (2), Porto Almeida (2); *Santa Catarina* - Ouro Verde (1), São Bento (1), Aranaguá (Arroio do Silva) (1); *Rio Grande do Sul* - São Francisco de Paula (1), Hamburgo Velho (1), Santa Cruz (1); *Bolívia* - Puerto Almacém (*c.* ?) (1); *Paraguai* - leste de Caaguazu (*c.* 25°26'S, 56°02'W) (1), Abaí (*c.* 26°01', 55°57'W) (1); Sapucay (*c.* 25°40', 56°55'W) (1); *Argentina* - Misiones (*c.* 27°00'S, 55°00'W) (27). Estão excluídas referências imprecisas como Brasil, Minas Gerais, Rio Paraná, etc.

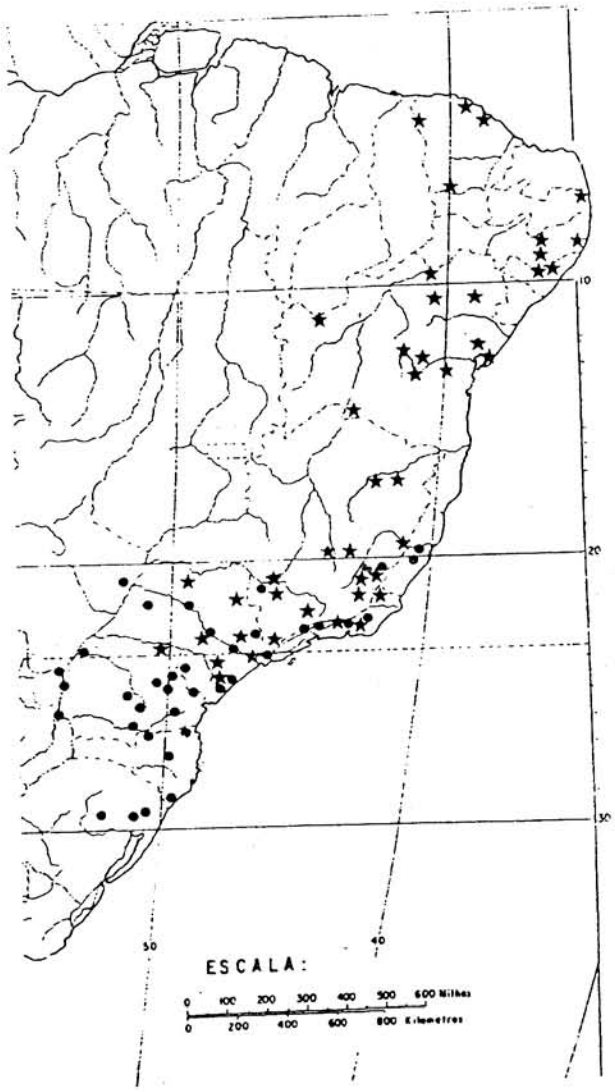


Figura 2 – Pontos de ocorrência de *Hylophilus poicilotis* (círculos) e *H. amaurocephalus* (estrelas), ao longo do Brasil, conforme coleções examinadas. Localidades muito póximas a pontos já plotados foram omitidas com o objetivo de facilitar a compreensão do mapa.

Hylophilus amaurocephalus

Diagnose. Difere de *H. poicilotis* por apresentar a fronte ruiva (OOS-9-12°), os loros e supercílio brancacentos, auriculares com desenho castanho (OOY-16-10°) e abdômen canela (O-15-5°), por vezes invadido de amarelo esverdeado (YYO-17-12°).

Material-tipo. O holótipo da espécie, depositado no Museum für Naturkunde, Berlim, foi coletado pelo Príncipe Maximiliano de Wied (MFNB 4539). O exemplar perdeu seu colorido original por ter sido conservado em álcool.

Localidade-tipo. Apesar da etiqueta original mencionar "Rio de Janeiro", Hellmayr (1935) optou por propor "a divisa dos Estados de Minas Gerais e Bahia" como a localidade-tipo desse táxon. No entanto, as justificativas apresentadas para tal mudança são insustentáveis, uma vez que se sabe, agora, que essa espécie tem ampla distribuição no Rio de

Janeiro (*e.g.* Nova Friburgo, *c.* 21°16'S, 42°32'W; Teresópolis, *c.* 22°22'S, 42°45'W; Rosal, *c.* 20°58'S, 41°45'W), que deve ser ratificado como a localidade-tipo da espécie.

Descrição. Adultos de ambos os sexos com a fronte e píleo ruivos (OOS-9-12°) em contraste com os loros e supercílio brancacentos; face cinzenta (O-16-0°); região auricular composta por plumas cinzentas (O-16-0°) com uma faixa axial brancacenta e nítida mancha apical castanha (OOY-16-10°), que resultam em uma mancha auricular cinzenta orlada por um arco acastanhado pouco evidente. Nuca acinzentada (O-14-0°); face dorsal do pescoço, manto oliva invadido de marrom (YL-10-11°); uropígio e supracaudais oliva escuro (LLY-8-12°); coberteiras superiores das asas e retrizes oliva escuro (LLY-8-12°) com a metade interna do vexilo invadida de marrom anegrado; rêmiges marrom anegradas com a borda externa orlada de oliva escuro (LLY-8-12°); em exemplares de plumagem pouco desgastada, as primárias, secundárias e retrizes podem apresentar uma discreta orla branco acinzentada em seu terço apical. Mento e garganta branco acinzentados (O-18-0°), passando a canela-acinzentado na face ventral do pescoço e região adjacente do peito; resto das partes inferiores de colorido variável, oscilando entre exemplares inteiramente acanelados (OOY-17-3°) com o centro do abdômen algo mais claro e indivíduos com o ventre canela (OOY-17-3°), centro do abdômen brancacento, flancos e crisso invadidos de amarelo esverdeado (Y-17/18-12°); coberteiras inferiores das asas amarelo-limão (YYL-9-12°). Bico com maxila superior chifre-amarronzada (O-8-2°), mandíbula chifre-rosada (O-15-4°), tarso e artelhos cinza plúmbeo (O-10-0°) com planta do pé ocre. Íris variando entre o marrom escuro e o cinzento. Imaturos semelhantes aos adultos, embora tendam a apresentar o píleo de um ruivo desmaiado, ventre mais claro e manto oliváceo invadido de arruivado.

Medidas. Os machos de *H. amaurocephalus* possuem a asa (N = 66; amplitude: 48,20 - 59,00 mm; méd. = 54,17 mm; *s* = 2,254), a cauda (N = 64; 45,50 - 61,00 mm; méd. = 52,16mm; *s* = 2,997), o cúlmen exposto (N = 64; 9,50 - 13,20 mm; méd. = 11,64 mm; *s* = 0,684), cúlmen a partir da narina (N = 38; 6,50 - 9,50 mm; méd. = 7,907 mm; *s* = 0,573) e o tarso (N = 55; 15,60 - 21,50 mm; méd. = 18,06 mm; *s* = 1,318) algo maiores do que das fêmeas (asa: N = 37; 48,60 - 58,10 mm; méd. = 53,20 mm; *s* = 2,249; cauda: N = 37; 45,50 - 56,00 mm; méd. = 51,18 mm; *s* = 2,878; bico: N = 35; 10,30 - 12,40 mm; méd. = 11,51 mm; *s* = 0,538; narina: N = 19; 6,85 - 8,30 mm; méd. = 7,66 mm; *s* = 0,436; tarso: N = 31; 15,4 - 21,00 mm; méd. = 17,86 mm; *s* = 1,133).

Comentários adicionais. Ao contrário da espécie anterior, *H. amaurocephalus* possui um colorido bastante variável, notadamente, no que diz respeito às partes inferiores. De fato, os exemplares mais setentrionais (Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia) tendem a apresentar o peito, flancos, lados do corpo e coxas muito invadidos de ocre ou canela, sendo a presença de amarelo em geral discreta e limitada aos flancos, ao passo que a maioria daqueles do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná possui os flancos, lados do corpo e coxas bastante invadidos de amarelo, o que quase chega ao peito em certos indivíduos. Por outro lado, o centro do abdome e crisso não demonstram marcada tendência regional de variação, apresentando um colorido canela ou ocre. Já exemplares oriundos da Bahia freqüentemente possuem o ventre algo mais claro, chegando ao branco sujo (OOY-19-3°) sobretudo naqueles provenientes do Recôncavo. Ao que parece, nas populações mais setentrionais (Alagoas, Ceará) predomina a íris marrom ou castanha, enquanto que a maioria dos exemplares meridionais teria a íris mais clara, oscilando do cinzento ao âmbar. Não obstante, observa-se a existência de inúmeras variações, conforme comprovam oito exemplares de íris marrom oriundos de Minas Gerais e Rio de Janeiro (MN 36641; UFMG 37, 38, 39, 1143; UFVI 60, 605, 606). Os exemplares oriundos do Nordeste tendem, ainda, a apresentar dorso algo mais desbotado e invadido de cinza quando comparados aos espécimes do Sudeste (vide Prancha). Vale notar que os exemplares setentrionais tendem a apresentar as medidas menores que aqueles meridionais (tabelas 2 e 3).

Distribuição. Confinada ao Brasil, a área de ocorrência de *H. amaurocephalus* corresponde a uma ampla faixa que se estende do Piauí (*ap.* Hellmayr 1935), norte do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas ao Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e interior do Paraná. No nordeste do Brasil, pode ser observado em paisagens tão díspares quanto a caatinga arbórea e a floresta litorânea, enquanto que no Sudeste ocupa sobretudo o cerrado, matas semidecíduas e florestas de galeria, além de invadir áreas já degradadas da mata atlântica, embora ainda não tenha ultrapassado a Serra do Mar rumo ao litoral. Conforme mencionado por Hellmayr (1935), é possível que o registro de *H. poicilotis* efetuado por Grant (1911, *ap.* Hellmayr 1935) em Mato Grosso do Sul ("Corumbá", *c.* 19°01'S, 57°39'W) diga respeito, na verdade, a *H. amaurocephalus*, tese reforçada pela existência de um macho pertencente ao Naturhistorisches Museum, Wien (NHMW 65017), coletado por Natterer no "rio Paraná, São Paulo". O material estudado abrange 59 localidades, que encontram-se listadas abaixo por País e Estado, partindo do norte para o sul e de leste para oeste: BRASIL: *Ceará* – Mosquito (1), Ladeira Grande (2), Serra do Ibiapaba (6), Chapada do Araripe (3); *Paraíba* – Mamanguape (3); *Pernambuco* – Agrestina (2), Garanhuns (1), Brejão (3); *Alagoas* – Murici (1), Quebrangulo (2); *Bahia* – Juazeiro (1), Morro do Chapéu (4), Vila Nova (1), Euclides da Cunha (1), Santa Rita (1), Lamarão (1), Palmeiras (5), Ibicoara (1), Cachoeira (4), Ilha Madre de Deus (2), Iracema (1), Jaguaquara (1); *Minas Gerais* - Francisco Dumont (*c.* 17°26'S, 44°07'W) (1), Jequitinhonha (1), Minas Novas (1), Mariana (4), São Miguel (1), Belo Horizonte (3), Santa Bárbara (2), Serra do Caparaó (2), Viçosa (4), São Paulo de Muriaé (2), Monte Belo (*c.* 21°20'S, 46°41'W) (3), Baependi (1); *Espírito Santo* - Guaçuí (*c.* 20°46'S, 41° 42'W) (1);

Tabela 2 - Quadro descritivo das medidas referentes a cúlmen exposto (cúlmen), cúlmen a partir da narina (narina), asa, cauda e tarso de *H. poicilotis*, *H. amaurocephalus* S (Sudeste) e *H. amaurocephalus* N (Nordeste). São dados: média aritmética ($\bar{x}$); desvio padrão (s); valor mínimo medido (min); valor máximo medido (max); e número de exemplares (n).

Espécies	Cúlmen					Asa					Cauda					Tarso					Narina				
	$\bar{x}$	*s*	min	max	N	$\bar{x}$	*s*	min	max	N	$\bar{x}$	*s*	min	max	N	$\bar{x}$	*s*	min	max	N	$\bar{x}$	*s*	min	max	N
H. poicilotis																									
Machos	11,34	0,76	9,55	13,00	82	55,7	2,01	52,00	61,35	84	55,67	1,95	51,00	60,00	84	17,51	1,02	15,20	19,60	63	7,49	0,47	6,55	8,35	38
Fêmeas	11,33	0,69	10,00	13,20	52	54,17	2,43	50,50	66,15	53	55,27	2,01	50,00	59,20	52	17,97	0,84	16,00	19,50	25	7,41	0,34	6,90	8,00	18
H. amaurocephalus S																									
Machos	11,79	0,56	10,60	12,75	31	55,21	1,77	51,60	59,00	32	53,73	2,39	49,00	61,00	31	17,92	0,11	15,80	20,50	31	8,04	0,43	7,25	8,65	20
Fêmeas	11,67	0,47	10,65	12,40	18	54,35	1,50	52,40	57,60	19	52,84	2,14	49,00	56,00	19	18,01	0,11	16,30	21,00	18	7,75	0,36	7,25	8,30	12
H. amaurocephalus N																									
Machos	11,49	0,75	9,50	13,20	33	53,19	2,24	48,20	58,50	34	50,68	2,76	45,50	57,00	33	18,24	1,49	15,60	21,50	24	7,75	0,67	6,50	9,50	24
Fêmeas	11,35	0,54	10,30	12,15	18	52,29	2,57	48,60	58,10	19	49,74	2,80	45,50	55,50	19	17,89	1,42	15,40	21,00	14	7,50	0,48	6,85	8,30	14

Tabela 3 - Quadro descritivo das medidas de esqueleto de *H. poicilotis*, *H. amaurocephalus S* (Sudeste) e *H. amaurocephalus N* (Nordeste). São dados: média aritmética ($\bar{x}$); desvio padrão (s); e número de exemplares (N).

Medida	*H. poicilotis* $\bar{x}$ s N	*H. amaurocephalus* S $\bar{x}$ s N	*H. amaurocephalus* N $\bar{x}$ s N
1) macho	14.060 ± 0.500 (18)	14.47 ± 0.424 (15)	13.900 ± 0.705 (3)
fêmea	13.810 ± 0.873 (6)	14.14 ± 0.322 (4)	13.450 ± 0.636 (2)
2) macho	7.100 ± 0.355 (18)	7.483 ± 0.311 (15)	7.567 ± 0.404 (3)
fêmea	6.950 ± 0.445 (6)	7.063 ± 0.149 (4)	7.25 ± 0.282 (2)
3) macho	2.172 ± 0.108 (18)	2.250 ± 0.140 (14)	2.150 ± 0.278 (3)
fêmea	2.040 ± 0.151 (5)	2.163 ± 0.118 (4)	2.000 ± 0.141 (2)
4) macho	0.744 ± 0.634 (17)	0.871 ± 0.042 (14)	0.766 ± 0.028 (3)
fêmea	0.716 ± 0.408 (6)	0.800 ± 0.057 (4)	0.750 ± 0.000 (2)
5) macho	6.117 ± 0.214 (18)	5.943 ± 0.209 (15)	5.417 ± 0.230 (3)
fêmea	6.217 ± 0.271 (6)	6.025 ± 0.095 (4)	5.575 ± 0.318 (2)
6) macho	3.228 ± 0.275 (18)	3.283 ± 0246 (15)	3.100 ± 0.180 (3)
fêmea	3.470 ± 0.343 (5)	3.250 ± 0.122 (4)	3.050 ± 0.282 (2)
7) macho	12.910 ± 0.311 (14)	13.220 ± 0.257 (10)	12.650 ± 0.212 (2)
fêmea	12.690 ± 0.174 (5)	13.150 ± 0.129 (4)	12.650 ± 0.070 (2)
8) macho	13.860 ± 0.317 (14)	14.010 ± 0.311 (12)	13.550 ± 0.070 (2)
fêmea	13.640 ± 0.238 (5)	14.090 ± 0.062 (4)	13.380 ± 0.176 (2)
9) macho	10.160 ± 0.380 (13)	10.660 ± 0.377 (11)	10.650 ± --- (1)
fêmea	10.110 ± 0.474 (5)	10.750 ± 0.334 (4)	10.400 ± 0.707 (2)
10) macho	10.310 ± 0.296 (15)	10.200 ± 0.190 (10)	9.900 ± 0.000 (2)
fêmea	10.560 ± 0.325 (4)	10.240 ± 0.137 (4)	10.000 ± 0.353 (2)
11) macho	28.720 ± 0.637 (17)	28.930 ± 0.404 (13)	28.850 ± 0.212 (2)
fêmea	28.220 ± 0.906 (6)	28.670 ± 0.193 (4)	28.050 ± 0.070 (2)
12) macho	21.370 ± 0.547 (18)	21.790 ± 0.412 (13)	21.270 ± 1.520 (2)
fêmea	21.050 ± 0.8113 (5)	21.600 ± 0.100 (3)	20.920 ± 0.388 (2)
13) macho	6.831 ± 0.291 (18)	7.279 ± 0.346 (14)	7.183 ± 0.869 (3)
fêmea	6.625 ± 0.403 (6)	6.800 ± 0.250 (3)	6.825 ± 0.459 (2)
14) macho	1.544 ± 0.101 (17)	1.675 ± 0.082 (14)	1.567 ± 0.104 (3)
fêmea	1.570 ± 0.974 (5)	1.638 ± 0.103 (4)	1.450 ± 0.000 (2)
15) macho	1.136 ± 0 723 (18)	1.103 ± 0.076 (15)	1.020 ± 0.758 (5)
fêmea	1.083 ± 0.097 (6)	1.100 ± 0.040 (4)	1.000 ± 0.050 (3)
16) macho	13.240 ± 0.339 (18)	13.510 ± 0.205 (15)	12.510 ± 0.322 (5)
fêmea	12.990 ± 0.473 (5)	13.570 ± 0.404 (3)	12.520 ± 0.317 (3)
17) macho	14.25 ± 0.598 (18)	14.980 ± 0.404 (13)	13.380 ± 0.464 (5)
fêmea	14.22 ± 0.410 (5)	14.030 ± 0.796 (4)	13.230 ± 0.665 (3)
18) macho	2.806 ± 0.182 (18)	2.777 ± 0.172 (15)	2.440 ± 0.155 (5)
fêmea	2.660 ± 0.108 (5)	2.700 ± 0.408 (4)	2.633 ± 0.353 (2)
19) macho	2.175 ± 0.238 (18)	1.813 ± 0.356 (15)	1.840 ± 0.274 (5)
fêmea	2.117 ± 0.287 (6)	1.675 ± 0.592 (4)	1.900 ± 0.353 (2)
20) macho	2.436 ± 0.135 (18)	2.497 ± 0.139 (15)	2.4000 ± 0.297 (4)
fêmea	2.492 ± 0.135 (6)	2.517 ± 0.125 (3)	2,133 ± 0.160 (3)
21) macho	13.360 ± 0.399 (16)	13.860 ± 0.322 (14)	12.870 ± 0.641 (5)
fêmea	13.240 ± 0.321	13.750 ± 0.327 (3)	12.670 ± 0.256 (3)
22) macho	11.23 ± 0.882 (17)	11.860 ± 0.388 (14)	10.740 ± 0.896 (5)
fêmea	11.080 ± 0.350 (6)	11.430 ± 0.461 (3)	10.380 ± 0.525 (3)
23) macho	8.285 ± 0.871 (16)	8.375 ± 0.489 (12)	7.370 ± 0.741 (5)
fêmea	8.433 ± 0.636 (6)	8.267 ± 0.493 (3)	7.600 ± 0.180 (3)
24) macho	5.800 ± 0.249 (16)	5.819 ± 0.246 (13)	5.500 ± 0.252 (5)
fêmea	5.733 ± 0.248 (6)	5.700 ± 0.360 (3)	5.250 ± 0.278 (3)
25) macho	8.590 ± 0.365 (17)	8.811 ± 0.435 (14)	7.800 ± 0.234 (5)
fêmea	8.292 ± 0.448 (6)	8.550 ± 0.208 (4)	8.267 ± 0.354 (3)
26) macho	3.988 ± 0.231 (13)	3.992 ± 0.245 (12)	3.650 ± 0.147 (4)
fêmea	3.950 ± 0.195 (4)	3.767 ± 0.351 (3)	3.733 ± 0.189 (3)
27) macho	4.394 ± 0.335 (17)	4.554 ± 0.083 (14)	4.230 ± 0.472 (5)
fêmea	4.450 ± 0.360 (6)	4.575 ± 0.287 (4)	4.083 ± 0.202 (3)
28) macho	8.430 ± 0.238 (15)	8.332 ± 0.286 (14)	7.790 ± 0.309 (5)
fêmea	8.470 ± 0.375 (5)	8.262 ± 0.143 (4)	7.700 ± 0.132 (3)
29) macho	7.171 ± 0.216 (12)	7.033 ± 0363 (12)	6.263 ± 0.692 (4)
fêmea	7.263 ± 0.029 (4)	7.083 ± 0.236 (3)	6.650 ± 0.086 (3)
30) macho	5.112 ± 0.270 (13)	4.975 ± 0.380 (12)	4.700 ± 0.200 (3)
fêmea	5.138 ± 0.283 (4)	4.762 ± 0.160 (4)	4.300 ± 0.086 (3)
31) macho	2.536 + 0.093 (18)	2.450 + 0.531 (15)	2.380 + 0.120 (5)
fêmea	2.500 + 0.104 (6)	2.575 + 0.104 (4)	2.383 + 0.028 (3)

Tabela 3 (cont.)

32) macho	1.053 ± 0652 (18)	1.140 ± 0.054 (15)	1.040 ± 0.418 (5)
fêmea	1.067 ± 0.816 (6)	1.175 ± 0.645 (4)	1.033 ± 0.028 (3)
33) macho	2.678 ± 0.927 (18)	2.767 ± 0.072 (15)	2.470 ± 0.152 (5)
fêmea	2.650 ± 0.774 (6)	2.775 ± 0.288 (4)	2.583 ± 0.076 (3)
34) macho	13.590 ± 0.290 (18)	14.090 ± 0265 (15)	13.130 ± 0.201 (5)
fêmea	13.590 ± 0.394 (6)	13.72 ± 0.366 (4)	13.550 ± 0.350 (3)
35) macho	1.074 ± 0.640 (17)	1.050 ± 0.090 (15)	1.000 ± 0.050 (3)
fêmea	1.067 ± 0.605 (6)	1.050 ± 0.404 (4)	0.950 ± 0.070 (2)
36) macho	23.930 ± 0.496 (16)	25.150 ± 0.467 (14)	24.530 ± 0.534 (3)
fêmea	23.660 ± 0.642 (4)	24.730 ± 0.627 (4)	25.050 ± 0.670 (2)
37) macho	18.240 ± 0.447 (18)	18.96 ± 0.451 (15)	18.420 ± 0.680 (3)
fêmea	18.100 ± 0.586 (6)	18.82 ± 0.170 (4)	19.450 ± 0.777 (2)
38) macho	1.283 ± 0.568 (18)	1.343 ± 0.053 (15)	1.317 ± 0.057 (3)
fêmea	1.292 ± 0.736 (6)	1.313 ± 0.085 (4)	1.275 ± 0.176 (2)
39) macho	2.603 ± 0.931 (18)	2.700 ± 0.070 (15)	2.433 ± 0.144 (3)
fêmea	2.500 ± 0.184 (6)	2.700 ± 0.129 (4)	2.325 ± 0.035 (2)
40) macho	4.833 ± 0.144 (18)	5.187 ± 0.144 (15)	4.775 ± 0.217 (4)
fêmea	4.717 ± 0.108 (60)	5.075 ± 0.132 (4)	4.700 ± 0.050 (3)
41) macho	2.233 ± 0.151 (18	2.213 ± 0.132 (15)	2.025 ± 0.095 (4)
fêmea	2.175 ± 0.108 (6)	2.275 ± 0.104 (4)	2.083 ± 0.144 (3)
42) macho	3.750 ± 0.142 (18)	3.760 ± 0.119 (15)	3.533 ± 0.104 (3)
fêmea	3.692 ± 0.115 (6)	3.462 ± 0.325 (4)	3.500 ± 0.071 (2)
43) macho	13.880 ± 0.266 (17)	14.420 ± 0.203 (15)	13.500 ± 0.396 (3)
fêmea	13.590 ± 0.300 (6)	14.170 ± 0.050 (4)	13.630 ± 0.671 (2)
44) macho	14.020 ± 0.292 (18)	14.550 ± 0.227 (14)	13.600 ± 0.180 (3)
fêmea	13.540 ± 0.232 (5)	13.940 ± 0.188 (4)	13.800 ± 0.565 (2)
45) macho	15.760 ± 0.290 (18)	16.32 ± 0.275 (14)	15.330 ± 0.332 (3)
fêmea	15.42 ± 0270 (5)	15.69 ± 0.075 (4)	15.550 ± 0.636 (2)
46) macho	1.097 ± 0.103 (18)	1.121 ± 0.082 (14)	0.983 ± 0.028 (3)
fêmea	1.100 ± 0.935 (5)	1.038 ± 0.047 (4)	1.000 ± 0.000 (2)
47) macho	8.700 ± 0.231 (18)	8.546 ± 0.213 (14)	8.067 ± 0.275 (3)
fêmea	8.690 ± 0.246 (5)	8.363 ± 0.175 (4)	8.125 ± 0.318 (2)
48) macho	1.764 ± 0.110 (18)	1.821 ± 0.101 (14)	1.750 ± 0.086 (3)
fêmea	1.760 ± 0.180 (5)	1.788 ± 0.047 (4)	1.650 ± 0.070 (2)
49) macho	3.876 ± 0.127 (17)	3.762 ± 0.151 (13)	3.450 ± 0.141 (2)
fêmea	3.650 ± 0.180 (3)	3.688 ± 0.131 (4)	3.575 ± 0.176 (2)
50) macho	1.400 ± 0.110 (17)	1.342 ± 0.055 (12)	1.550 ± 0.141 (2)
fêmea	1.350 ± 0.132 (3)	1.313 ± 0.103 (4)	1.350 ± 0.212 (2)
51) macho	5.735 ± 0.309 (13)	5.600 ± 0.273 (12)	5.300 ± 0.212 (2)
fêmea	5.742 ± 0.267 (6)	5.617 ± 0.125 (3)	5.617 ± 0.332 (3)
52) macho	13.040 ± 0.450 (15)	12.820 ± 0.296 (14)	11.890 ± 0.373 (5)
fêmea	13.010 ± 0.338 (5)	12.630 ± 0.050 (4)	11.970 ± 0.028 (3)
53) macho	9.050 ± 0.677 (13)	9.171 ± 0.438 (12)	8.267 ± 0.642 (3)
fêmea	9.217 ± 0.463 (6)	9.200 ± 0.300 (3)	8.583 ± 0.057 (3)

Rio de Janeiro - Rosal (*c.* 20°58'S, 41°45'W) (1), Nova Friburgo (2), Teresópolis (14); *São Paulo* – Franca (1), Rio Preto (1), Rincão (1), São José do Rio Pardo (1), Leme (1), Monte Alegre (1), Assis (1), Amparo (1), Vitória (1), Botucatu (1), Bragança Paulista (1), Itatiba (2), Avaré (1), Ipanema (1), Sorocaba (1), Mogi das Cruzes (2), Vila Ema (1), Itapetininga (1), Faz.Varjão (1), Terra Preta ? (2); *Paraná* - Andirá (*c.* 23°05'S, 50°10'W) (2).

Comparação morfométrica. Dado o acentuado polimorfismo detectado em *Hylophilus amaurocephalus* e com o objetivo de verificar as diferenças entre as duas espécies trabalhadas, assim como a existência de indivíduos intermediários evocada por Hellmayr (1935) e Pinto (1944), foi realizada a análise morfométrica dos espécimens taxidermizados e osteológicos separando-se *H. amaurocephalus* em duas amostras artificiais: espécimes de *H. amaurocephalus* do "nordeste" brasileiro, alopátridos em relação a *H. poicilotis* (Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e norte de Minas Gerais); e *H. amaurocephalus* do "sudeste", comportando os exemplares oriundos do sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Vale lembrar que grande parte dos exemplares examinados não foi incluída na análise morfométrica por ter sexo indeterminado ou por não apresentar todas as medidas requeridas para as análises. Da mesma forma, muitas medidas expostas nas tabelas de morfometria descritiva (tabelas 2 e 3) foram excluídas das análises multivariadas por serem mais freqüentemente perdidas. Além disso, o pequeno número de espécimes fêmeas coletados durante o trabalho impossibilitou a análise multivariada dos esqueletos nesse grupo. Todos os dados analisados apresentaram distribuição normal.

Na comparação entre os espécimes machos taxidermizados, dois eixos canônicos estatisticamente significativos (critério de Wilks, $P < 0,05$) foram extraídos da matriz resultante do produto

da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos, explicando 100% da variação total. O gráfico da projeção dos escores individuais no espaço das variáveis 1 e 2 (figura 3A) mostra que *Hylophilus poicilotis* é discriminado completamente de *H. amaurocephalus* (nordeste brasileiro) ao longo do primeiro eixo canônico, mas apenas parcialmente de *H. amaurocephalus* (sudeste). *Hylophilus amaurocephalus* (sudeste) é discriminado parcialmente de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* (nordeste) ao longo do segundo eixo canônico, ocupando uma posição morfométrica intermediária. Contudo, a posição dos centróides mostra que as amostras de *Hylophilus amaurocephalus* estão mais próximas entre si do que em relação a *H. poicilotis*. As variáveis mais importantes para a discriminação das espécies foram aquelas que contribuíram com os maiores valores estatisticamente significativos ($P < 0,05$) dos coeficientes de correlação - *r* (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica (tabela 4). Destacam-se no primeiro eixo canônico as variáveis cauda e bico, e no segundo eixo canônico as variáveis narina, bico e cauda, embora todas as variáveis utilizadas tenham sido estatisticamente significativas em ambos os eixos.

Já na comparação entre os espécimes fêmeas taxidermizados, dois eixos canônicos foram extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos, explicando 100 % da variação total. Contudo, somente o primeiro eixo canônico foi estatisticamente significativo (critério de Wilks, $P < 0,05$), devendo a discriminação observada no segundo eixo canônico ser interpretada com cautela. *Hylophilus poicilotis* e *H. amaurocephalus* (nordeste brasileiro) são completamente discriminados ao longo do primeiro eixo canônico, sendo *H. amaurocephalus* (sudeste) apenas parcialmente discriminado dos demais, ocupando este último posição morfométrica intermediária (figura 3B). O segundo eixo canônico não fornece discriminação satisfatória para nenhuma das amostras analisadas. A proximidade dos centróides mostra que as amostras de *Hylophilus amaurocephalus* estão mais próximas entre si do que em relação a *H. poicilotis*. As variáveis mais importantes para a discriminação das espécies foram aquelas que contribuíram com os maiores valores estatisticamente significativos ($P < 0,05$) dos coeficientes de correlação - *r* (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica (tabela 5). Destacam-se no primeiro eixo canônico as variáveis cauda e asa, e no segundo eixo canônico as variáveis narina e bico.

Em relação à análise dos esqueletos de espécimes machos, também dois eixos canônicos foram extraídos da matriz resultante do produto da matriz de covariância entre os grupos pela matriz de covariância dentro dos grupos, explicando 100% da variação total. O gráfico da projeção dos escores individuais no espaço das variáveis canônicas 1 e 2 (figura 4) mostra que *Hylophilus poicilotis* e *H. amaurocephalus* (sudeste) são completamente discriminados de *H. amaurocephalus* (nordeste) ao longo do primeiro eixo canônico. *Hylophilus amaurocephalus* (sudeste) é completamente discriminado das demais amostras ao longo do segundo eixo canônico. A proximidade dos centróides mostra que as amostras de *Hylophilus amaurocephalus* (sudeste) e *H. poicilotis* estão morfometricamente mais próximas entre si do que em relação a *H. amaurocephalus* (nordeste). As variáveis mais importantes para a discriminação das espécies foram aquelas que contribuíram com os maiores valores estatisticamente significativos ($P < 0,05$) dos coeficientes de correlação - *r* (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica (tabela 6). Destacam-se no primeiro eixo canônico as medidas 5, 47 e 52, e no segundo eixo canônico as medidas 36, 40, 43, 44, 45. A completa discriminação entre *H. poicilotis* e os *H. amaurocephalus* na área de simpatria demonstrou a pronunciada divergência entre esses táxons, o que corrobora amplamente os resultados obtidos pela análise de colorido. Já a discriminação entre a população de *H. amaurocephalus* na área de alopatria e *H. amaurocephalus* na área de simpatria com *H. poicilotis* deve ser encarada com cuidado, dada a lacuna geográfica entre as amostras e o pequeno número de espécimes nordestinos ($N = 3$) incluídos na análise.

Teste de Hibridação. Conforme mencionado anteriormente, o presente teste utiliza apenas os 134

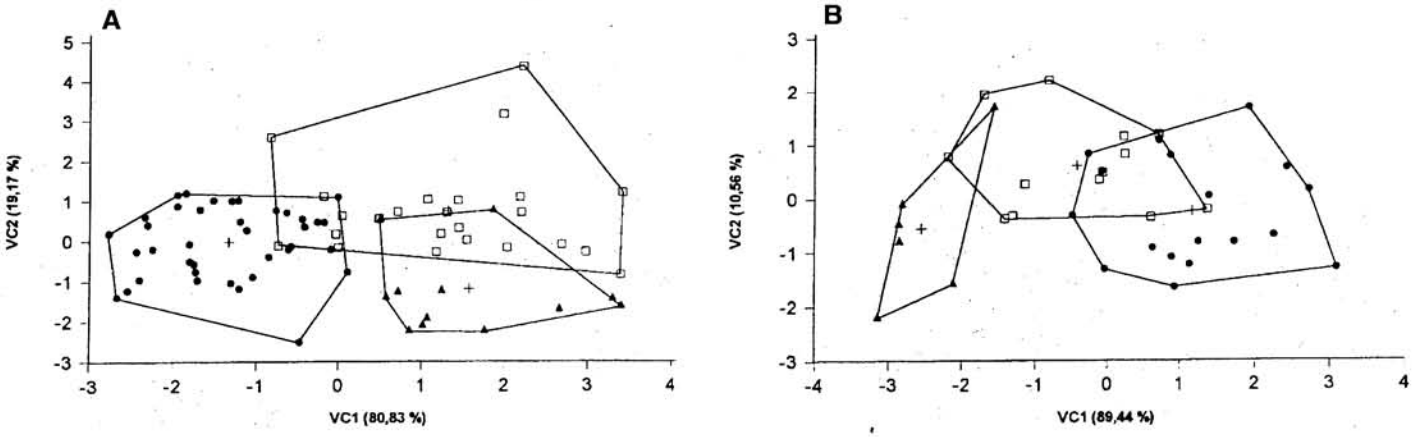


Figura 3. A – Projeção dos escores individuais das amostras combinadas dos espécimes taxidermizados machos de *Hylophilus poicilotis* (círculos), *H. amaurocephalus* do Sudeste (quadrados) e *H. amaurocephalus* do Nordeste (triângulos). B – Projeção dos escores individuais das amostras combinadas dos espécimes fêmeas de *Hylophilus poicilotis* (círculos), *H. amaurocephalus* do Sudeste (quadrados) e *H. amaurocephalus* do Nordeste (triângulos).

Tabela 4. Coeficientes padronizados dos 5 caracteres morfométricos das amostras combinadas de exemplares taxidermizados machos de *Hylophilus poicilotis*, *H. amaurocephalus* (sudeste brasileiro) e *H. amaurocephalus* (nordeste) nos dois eixos canônicos.

Caracteres	VC1	VC2	*r* (VC1)	*r* (VC2)
Bico	0,63	0,24	0,55***	0,63***
Narina	0,25	0,36	0,41***	0,68***
Asa	-0,24	0,01	-0,43***	0,47***
Cauda	-0,85	0,52	-0,78***	0,56***
Tarso	0,22	0,53	0,41***	0,49***

*** *P<0,01.*
r, coeficiente de correlação (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica.

Tabela 5. Coeficientes padronizados dos 5 caracteres morfométricos das amostras combinadas de exemplares taxidermizados fêmeas de *Hylophilus poicilotis*, *H. amaurocephalus* (sudeste brasileiro) e *H. amaurocephalus* (nordeste) nos dois eixos canônicos.

Caracteres	VC1	VC2	*r* (VC1)	*r* (VC2)
Bico	-0,12	0,43	-0,09 ns	0,73 ***
Narina	-0,17	0,72	-0,11 ns	0,91 ***
Asa	0,30	-0,07	0,46 ***	0,30 ns
Cauda	0,91	0,13	0,96 ***	0,17 ns
Tarso	-0,34	0,08	-0,24 ns	0,19 ns

*** *P<0,01.*
r, coeficiente de correlação (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica.

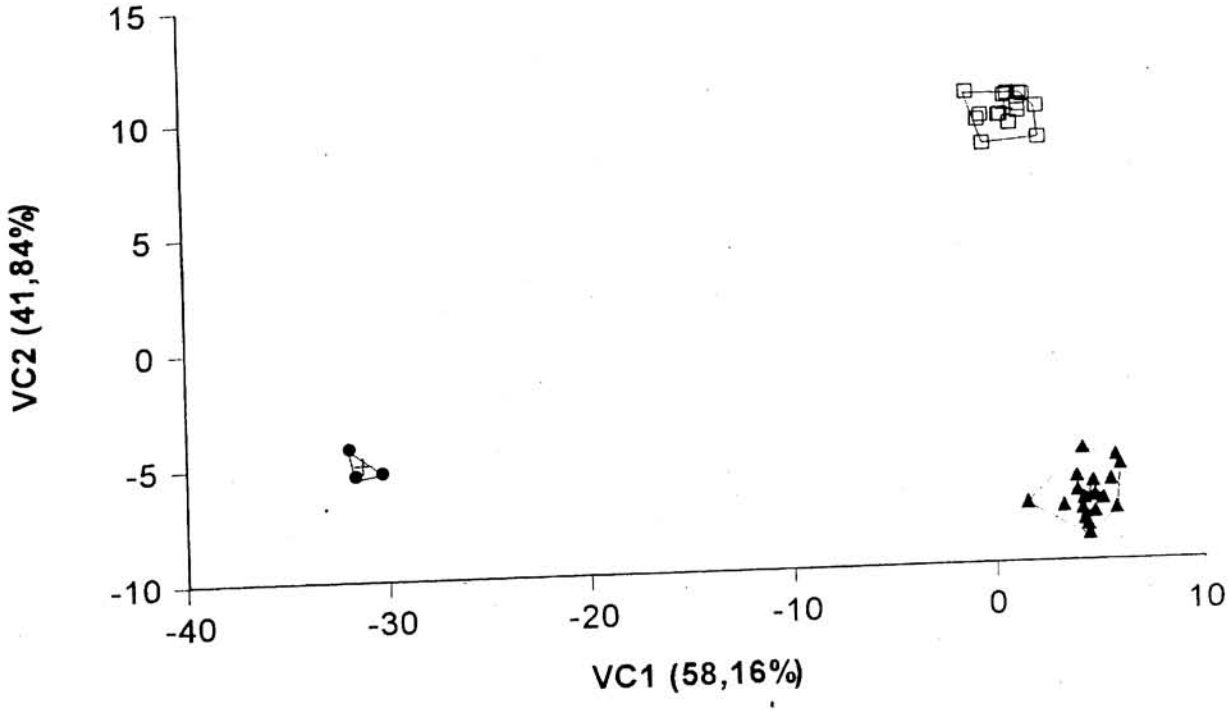


Figura 4. A – Projeção dos escores individuais das amostras combinadas dos espécimes osteológicos machos de *Hylophilus poicilotis* (triângulos), *H. amaurocephalus* do Sudeste (quadrados) e *H. amaurocephalus* do Nordeste (círculos).

Tabela 6. Coeficientes padronizados dos 33 caracteres morfométricos das amostras combinadas de espécimes osteológicos machos de *Hylophilus poicilotis*, *Hylophilus amaurocephalus* da área de simpatria com a espécie anterior (Sudeste) e *H. amaurocephalus* da área de alopatria (Nordeste), nos dois eixos canônicos.

Caracteres	VC1	VC2	*r* (VC1)	*r* (VC2)
A1	-1,77	-2,17	0,11 ns	0,40 ***
A2	4,38	1,64	-0,29 ns	0,42 ***
A3	1,96	1,28	0,06 ns	0,28 ns
A5	1,99	0,68	0,65 ***	0,49 ***
A6	0,47	-1,88	0,14 ns	0,13 ns
A13	-1,91	-0,18	-0,18 ns	0,49 ***
A14	-3,61	2,35	-0,01 ns	0,59 ***
A16	1,37	3,77	0,45 ***	0,45 ***
A17	-1,13	-0,32	0,31 *	0,60 ***
A19	0,36	-2,39	0,10 ns	-0,51 ***
A21	2,69	-0,76	0,19 ns	0,56 ***
A22	-3,43	0,02	0,04 ns	0,43 ***
A24	0,00	-1,99	0,31 *	0,08 ns
A25	-0,73	-1,59	0,46 ***	0,33 *
A27	-2,20	-0,67	-0,06 ns	0,20 ns
A28	0,84	-2,24	0,48 ***	-0,09 ns
A31	-1,05	-0,60	0,34 *	0,29 ns
A33	2,57	2,49	0,33 *	0,49 ***
A34	2,70	-0,37	0,29 ns	0,68 ***
A36	4,54	3,60	-0,16 ns	0,78 ***
A37	-9,01	-4,04	-0,04 ns	0,61 ***
A38	-0,68	-0,16	-0,11 ns	0,46 ***
A39	3,82	0,93	0,43 ***	0,50 ***
A40	-2,86	0,89	0,05 ns	0,76 ***
A41	2,90	-0,20	0,34 *	0 ns
A42	1,17	1,61	0,42 ***	0,11 ns
A43	3,96	-0,92	0,31 *	0,73 ***
A44	-0,83	1,11	0,33 *	0,71 ***
A45	-1,83	0,28	0,32 *	0,70 ***
A46	-0,90	-1,21	0,34 *	0,18 ns
A47	2,91	-1,94	0,60 ***	-0,16 ns
A48	1,95	1,81	0,05 ns	0,28 ns
A52	0,93	2,47	0,61 ***	-0,13 ns

ns não significante.* P<0,05;*** P<0,01.
r, coeficiente de correlação (Pearson) de cada caráter com os respectivos escores obtidos pela análise canônica.

exemplares que possuíam todos os dados necessários. Vale lembrar ainda que o "teste de hibridação" baseia-se apenas na descrição dos diferentes fenótipos de um grupo e que os "escores" ou "espécimes intermediários" mencionados nesse contexto refletem um processo de variação morfológica sem qualquer conotação taxonômica imediata.

Os poucos indivíduos com escores intermediários de *H. poicilotis* nunca superaram os dois (2) pontos em termos do índice de hibridação, o que reflete a relativa uniformidade da coloração da plumagem nessa espécie. Nas áreas em que esse Vireonidae ocorre em alopatria em relação a *H. amaurocephalus* (sul do Brasil e nordeste extremo Argentina), a pontuação observada oscilou entre 0 e 2 (mediana e moda zero), com média de 0,4 e desvio padrão de 0,736. Já na área de simpatria desses dois táxons, observamos que os escores referentes a *H. poicilotis* também variam de 0 a 2 pontos (mediana e moda zero), com média de 0,13 e desvio padrão de 0,397 (figuras 5A e 5B). A média aritmética dos escores, na área de simpatria entre as espécies, mais próxima à pontuação típica de *H. poicilotis* (0) demonstra bem a falta de relação do polimorfismo observado com a presença de *H. amaurocephalus*.

Por sua vez, *H. amaurocephalus* apresentou grande quantidade de espécimes com escores intermediários, o que atesta variação de colorido observada na plumagem dessa espécie. Na região de alopatria com *H. poicilotis*, os escores variaram entre 6 e 10 pontos (mediana e moda 8), com média de 8,44 e desvio padrão de 0,982. Na área de simpatria, os escores referentes a *H. amaurocephalus* variaram de 7 a 9 pontos (mediana e moda 9), com média de 8,88 e desvio padrão de 0,403 (figuras 5C e 5D). A média aritmética dos escores, na área de simpatria entre as espécies, mais próxima à pontuação típica de *H. amaurocephalus* (10) demonstra bem a falta de relação do polimorfismo observado com a presença de *H. poicilotis*.

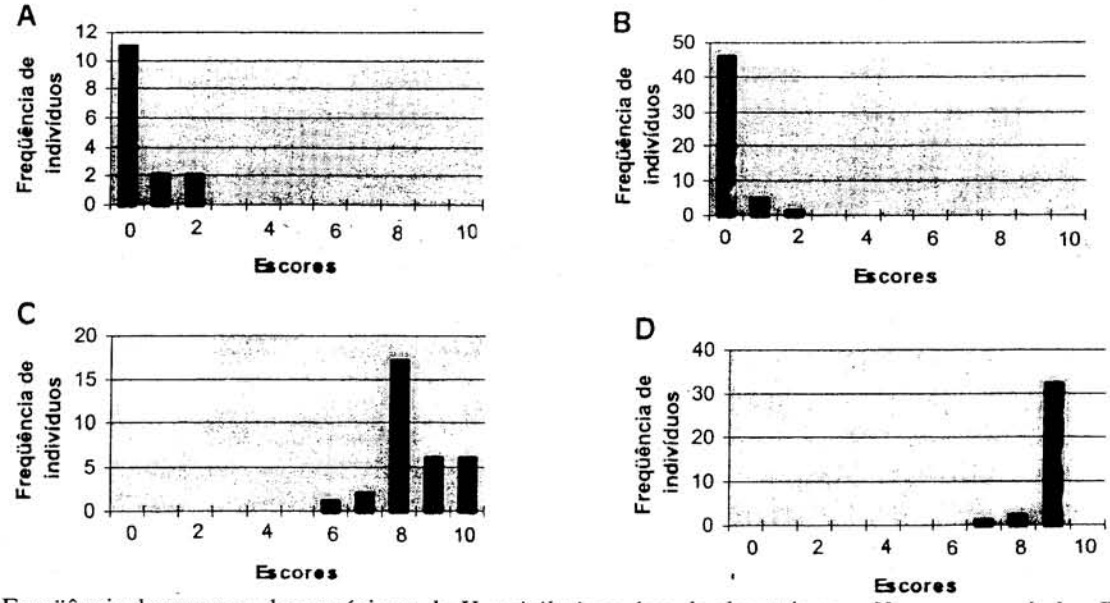


Figura 5. A - Freqüência dos escores dos espécimes de *H. poicilotis* na área de alopatria com *H. amaurocephalus*. B - Freqüência dos escores dos espécimes de *H. poicilotis* na área de simpatria com *H. amaurocephalus*. C - Freqüência dos escores dos espécimes de *H. amaurocephalus* na área de alopatria com *H. poicilotis*. D - Freqüência dos escores dos espécimes de *H. amaurocephalus* na área de simpatria com *H. poicilotis*.

Os resultados dessa análise revelaram serem muito mais comuns os indivíduos com escores intermediários em *H. amaurocephalus* do que em *H. poicilotis*, que na verdade apresentou uma plumagem bastante homogênea ao longo de toda sua área de distribuição. Os escores "1" ou "2" observados para alguns indivíduos deveu-se à variação geográfica dos caracteres utilizados na obtenção do teste de hibridação, o que se refere particularmente à presença de exemplares com amarelo desbotado no centro do abdômen (*e.g.* MN 35169), com algum castanho na fronte (*e.g.* MN 16410, MN 34253 e MZUSP 54326), com as penas auriculares de colorido indefinido (*e.g.* BMNH 1905.10.12.659 e 1905.10.12.658), com a íris cinzenta ou "parda acinzentada" (*e.g.* MN 16086, MN 16411 e MZUSP 30023), ou que apresentam a combinação de duas dessas características (*e.g.* MN 16414). Entretanto, tais variações não demonstraram qualquer padrão geograficamente determinado, cabendo notar que todos os exemplares de *H. poicilotis* obtidos ao longo dos trabalho de campo (N = 24) são originários da área de simpatria com *H. amaurocephalus* (Teresópolis, RJ) e obtiveram escore zero, típico de sua espécie. Essa homogeneidade encontra-se demonstrada na figura 5, onde se visualiza, inclusive, a maior presença de "indivíduos intermediários" na área de alopatria, contrariando os resultados esperados caso de fato houvesse hibridação com *H. amaurocephalus*.

A pronunciada variação registrada em *H. amaurocephalus* reflete, sobretudo, a tendência dos indivíduos do Sudeste possuírem os flancos invadidos de amarelo, fator responsável pelo escore intermediário "9" anotado para a maioria dos exemplares coletados nessa região. O escore "8", apresentado por muitos espécimes oriundos do nordeste extremo do Brasil (Alagoas ao Ceará), deve-se à coloração da íris quase sempre marrom ou "castanha". Já o escore "7" de exemplares provenientes do Ceará (MN 35078), Alagoas (MN 35810) e Minas Gerais (MN16426) deve-se principalmente à presença simultânea de amarelo no ventre e íris marrom. Apenas certos exemplares oriundos da Bahia mostraram o escore "10", correspondente ao "típico" *H. amaurocephalus* .

Tendo como base a cor da íris e os quatro caracteres de coloração da plumagem tradicionalmente utilizados na diagnose de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus*, tornou-se evidente a existência de indivíduos com escores intermediários. Entretanto, o conjunto de tais variações não se encontra somente relacionado com a área de simpatria entre as espécies, não podendo, portanto, ser tomado como indicador da presença de híbridos naturais.

Vocalizações. As vocalizações consideradas por Willis (1991) para *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* relacionam-se a um contexto complexo, marcado pela existência de inúmeras variações individuais e geográficas. De fato, esses Vireonidae apresentaram uma grande propensão à formação de dialetos (*sensu* Kroodsma 1994), tendência particularmente notável no que diz respeito ao canto dos machos, sendo bem menos evidente para os apelos emitidos por essas espécies.

O canto emitido pelo macho é o mais conspícuo dos três tipos básicos de vocalização registrados para *H. poicilotis*, sendo composto por um número variável de frases (figura 6). No Estado do Rio de Janeiro (figura 6 C), geralmente inclui seis ou sete frases, constituindo uma estrofe que dura cerca de 2,3 s, tendo cada uma dessas frases em torno de 300 ms de duração, com intervalos intermediários de aproximadamente 50 ms. A modulação dessas frases é imposta pela presença de duas fortes notas iniciais descendentes, separadas por uma discreta nota intermediária ascendente e seguidas de uma última nota ascendente curta e forte, cuja freqüência estabiliza-se por cerca de 30 ms. Esse canto atinge por volta de 4,8 kHz e 3 kHz respectivamente nos seus trechos de maior e menor freqüência. O segundo tipo de vocalização da espécie consiste de uma voz baixa e chiada emitida por ambos os sexos (figuras 6C). A freqüência dessa voz, que, ocasionalmente, aparenta ser pulsionada, gira em torno de 5 kHz. O último tipo de voz é mais incomum, sendo emitido sob a forma de um apelo muito pouco evidente sem intervalo definido entre notas. Essa última vocalização parece servir para a comunicação entre os membros do casal e pode ser utilizada por exemplares que se deslocam entre as árvores ou que participam de bandos mistos.

O canto de um macho em Itamonte, sul de Minas Gerais (figura 6B), guarda várias semelhanças com aquele do Rio de Janeiro, embora suas frases durem cerca de 250 ms com um espaço intermediário de 80 ms e a segunda nota da frase (a primeira ascendente) seja bem mais intensa que aquela emitida pelos indivíduos do Rio de Janeiro. O mesmo não se observa no extremo norte da distribuição de *H. poicilotis*, conforme exemplificam as vocalizações obtidas em Santa Teresa, Espírito Santo (figura 6A), que possuem frases sem a primeira nota descendente e podem apresentar a última ascendente interrompida por volta dos 4 kHz ou prolongada até cerca de 5 kHz, o que resulta na formação de duas frases distintas que se alternam. Nesse caso, a duração dessas frases é de 200 ms com um intervalo intermediário de 100 ms, sendo a simplicidade de sua estrutura responsável pela fácil individualização das notas do canto na natureza. A estrofe completa pode ter mais de dez frases, o que foi raramente observado entre indivíduos de populações mais ao sul.

Ao contrário das anteriores, as populações meridionais de *H. poicilotis* tendem a possuir um canto com notas mais rápidas e em maior quantidade por frase, o que implica em cerca de cinco ou seis notas principais de menor duração e menos individualizáveis no campo, conforme exemplificam as vozes obtidas no Paraná (Serra da Graciosa, *vide* figuras 6E e 6F) e na Argentina (Missiones, figura 6G). No canto do Paraná observa-se que as frases possuem duas notas curtas formando estreita modulação inicial, seguida de uma série alternada de três outras notas ascendentes e descendentes, terminando em uma última nota ascendente bastante intensa. As notas introdutórias das frases desse "variante" oscilam de 3 a 4 kHz enquanto que a nota

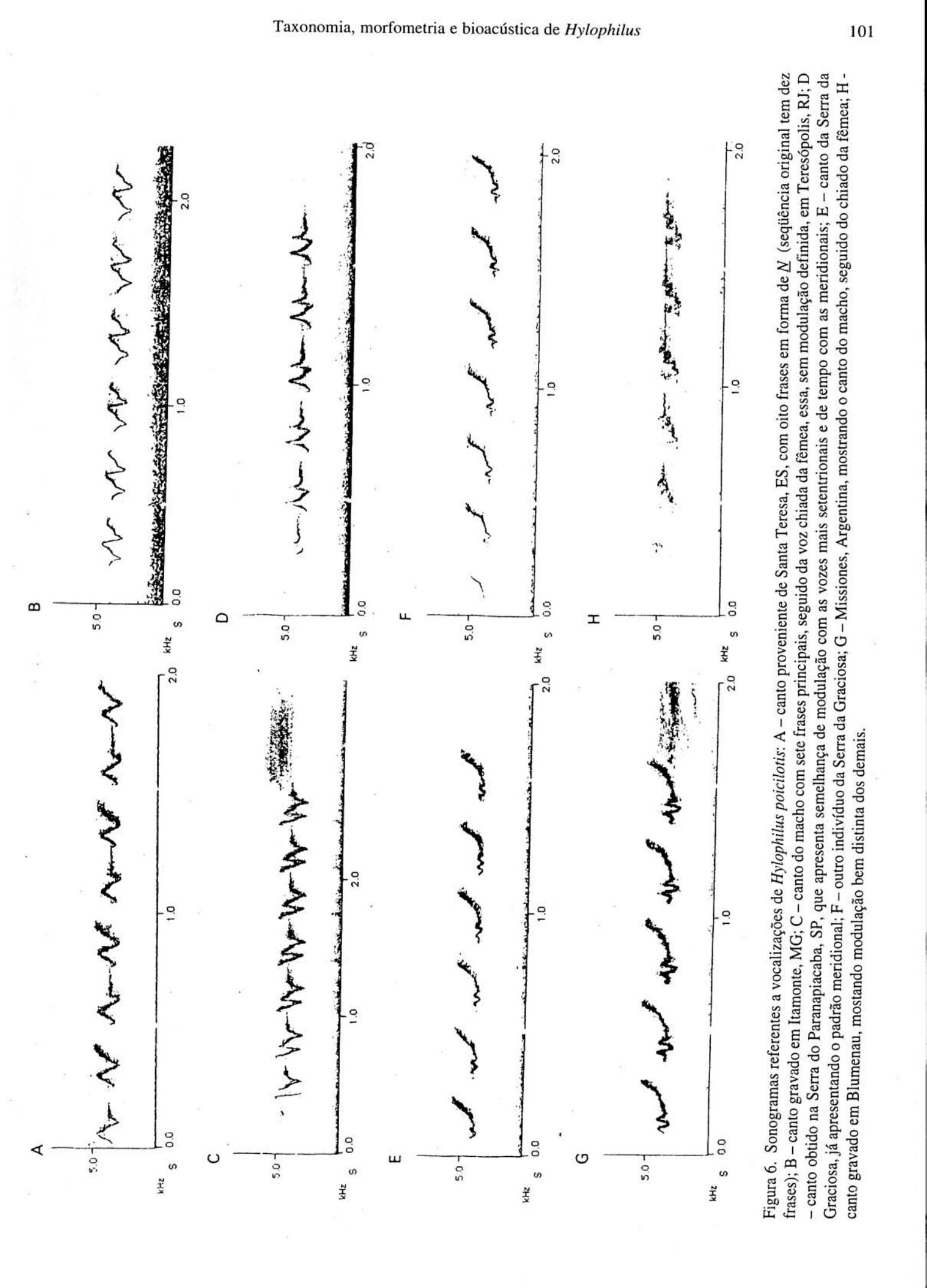


Figura 6. Sonogramas referentes a vocalizações de *Hylophilus poicilotis*: A – canto proveniente de Santa Teresa, ES, com oito frases em forma de N (seqüência original tem dez frases); B – canto gravado em Itamonte, MG; C – canto do macho com sete frases principais, seguido da voz chiada da fêmea, essa, sem modulação definida, em Teresópolis, RJ; D – canto obtido na Serra do Paranapiacaba, SP, que apresenta semelhança de modulação com as vozes mais setentrionais e de tempo com as meridionais; E – canto da Serra da Graciosa, já apresentando o padrão meridional; F – outro indivíduo da Serra da Graciosa; G – Missiones, Argentina, mostrando o canto do macho, seguido do chiado da fêmea; H - canto gravado em Blumenau, mostando modulação bem distinta dos demais.

terminal ultrapassa 5 kHz. As frases, em número de cinco ou seis por estrofe, duram cerca de 250 ms com um intervalo de 70 ms entre as mesmas, sendo esse, ao que parece, o mesmo canto descrito por Willis (1991) para Mandurí, São Paulo. Os chamados emitidos pelas prováveis fêmeas dessas mesmas populações assemelham-se bastante àqueles obtidos no Sudeste, sendo chiadas e de freqüência algo inferior, oscilando em torno de 4 kHz (figura 6G). Vale notar, ainda, que alguns cantos provenientes de São Paulo parecem corresponder a um meio termo entre os variantes de *H. poicilotis* presentes no Sudeste e Sul do país, conforme exemplifica a vocalização de um macho oriunda da Serra de Paranapiacaba (São Paulo, figura 6D), que se assemelha à uma outra obtida por Willis (1991) na Serra da Bocaina. Embora incluam uma nota a mais por frase, esses cantos apresentam uma modulação similar ao padrão do Rio e de Minas Gerais. Há, ainda, certo grau de variação individual, como ilustra a figura 6H, que corresponde a um variante gravado em Blumenau, SC.

Não obstante um certo grau de variação individual observado em todas as localidades estudadas, a análise geral dos cantos obtidos revelou que as populações meridionais de *H. poicilotis* tendem a apresentar um canto mais rápido, de maior complexidade em termos de modulação, e com uma nota terminal mais alta em freqüência quando comparada às demais notas da frase. De fato, enquanto que as vocalizações registradas no Espírito Santo podem apresentar três notas bem definidas relativamente homogêneas por frase e fáceis de serem individualizadas em campo, aquelas oriundas de Missiones mostram sete notas mal definidas por frase, sendo a última nota de cada frase bem mais alta (freqüência) e intensa que as anteriores.

As vocalizações de *H. amaurocephalus*, por seu turno, apresentam-se também algo variáveis no sudeste do Brasil e revelam-se muito diversificadas em outras partes da área de ocorrência dessa espécie (figuras 7 e 8). No Rio de Janeiro o macho emite um canto forte, com estrofes repetidas várias vezes em intervalos irregulares. Estas estrofes são compostas por três ou quatro frases (figura 7A) que principiam com uma nota ascendente, seguida de uma nota descendente, uma segunda nota ascendente e uma nota descendente terminal formando no espectro uma letra *M*. Toda a estrofe dura cerca de 2,15 s, sendo as frases de 370 ms, hiato intermediário entre frases de 210 ms e freqüência que varia de 2,5 a 4 kHz. Esse padrão parece corresponder ao canto descrito por Willis (1991) como diagnóstico para *H. amaurocephalus*. Essa voz representa padrão bastante homogêneo para Rio de Janeiro e Minas Gerais, conforme exemplificam as vocalizações de dois machos provenientes de Francisco Dumont, norte de Minas Gerais, e Monte Belo, situada ao sul do mesmo Estado (figuras 7B e 7C). O repertório das fêmeas da espécie inclui chiados bastante simples, parecidos aos chamados das fêmeas de *H. poicilotis*, além de vocalizações estruturalmente bem mais complexas já figuradas em Willis (1991), que se caracterizam sobretudo por uma seqüência de harmônicos (figura 7D). Esse tipo de vocalização torna-se bastante nítido durante certas atividades do casal, quando a fêmea emite uma combinação de chiados e gritos bastante variável junto ao canto do macho (*vide* figura 7B). Vale lembrar, entretanto, que essa mesma voz também pode ser emitida por machos nas mais diversas ocasiões.

No restante de sua área de distribuição, *H. amaurocephalus* apresenta cantos extremamente variáveis segundo a localidade considerada. Semelhante afirmativa pode ser exemplificada através da comparação de vozes procedentes de duas localidades da Chapada Diamantina, Bahia, distantes pouco mais de 100 km. Em Palmeiras, o canto dos machos consiste de uma seqüência de quatro ou seis frases de três ou quatro notas (figura 7E), que duram de 230 a 300 ms com um intervalo entre as frases em torno de 140 ms, ao passo que as de Ibicoara possuem três ou quatro frases composta por oito ou nove notas principais (figura 7F), que duram 510 ms com um intervalo entre as frases de cerca de 130 ms. O mesmo pode ser constatado quando comparados os cantos de *H. amaurocephalus* provenientes de Boa Nova (figura 7G) e Itiruçú (figura 7H) com os cantos provenientes de outras localidades do Nordeste, tais como Jeremoabo, Bahia, (figura 8C) e Serra da Capivara, Piauí, (figura 8D), que tampouco mostram nítida semelhança entre si.

Um bom exemplo do grau de variação anotado para essa espécie é dado pela comparação do canto anotado para as localidades de Araripina (PE, figura 8F), Crato (CE, figuras 8A e 8B) e Mulungu (CE, figura 8E). Além dos variantes geográficos anotados, foi detectada, ainda, a existência de certas variações individuais que chamam a atenção por diferirem do padrão geral definido para suas localidades. Nesse sentido, Ibicoara foi o sítio onde observou-se a presença de variações individuais mais marcadas (vide figuras 7F, 8G e 8H), o que talvez guarde alguma relação com a presença de jovens de repertório ainda indefinido ou machos fora de estação reprodutiva consistindo em um "subcanto"("subsong" *vide* Catchpole e Slater 1995).

Ao contrário do que ocorreu com *H. poicilotis*, as vocalizações de *H. amaurocephalus* não apresentam um padrão de variação definido, sendo que as diferenças observadas na Bahia mostraram-se mais acentuadas que em todo o Sudeste, o que talvez evidencie a existência de dialetos, isto é, variações "microgeográficas" do canto (Kroodsma 1994). Houve certa tendência à formação de modulação em forma de *M*, o que não pode ser considerado diagnóstico por também estar presente em *H. poicilotis* (como na figura 6G)

Ao contrário do canto dos machos, as "chamadas" e os "gritos" mostraram-se estruturalmente bastante distintos entre as espécies envolvidas, sendo as variações observadas de caráter mais individual que geográfico. Os gritos emitidos pelas fêmeas de *H. amaurocephalus* sempre apresentam uma marcada estrutura harmônica, ao passo que as chamadas possuem a estrutura pulsionada (figura 8B), semelhante àquela das fêmeas de *H. poicilotis*, que em nenhum momento foram observadas emitindo gritos de estrutura harmônica comparável aos das fêmeas anteriores. Esse padrão talvez reflita uma menor influência do aprendizado nos gritos e chamados, conforme já apontado por Kroodsma (1981).

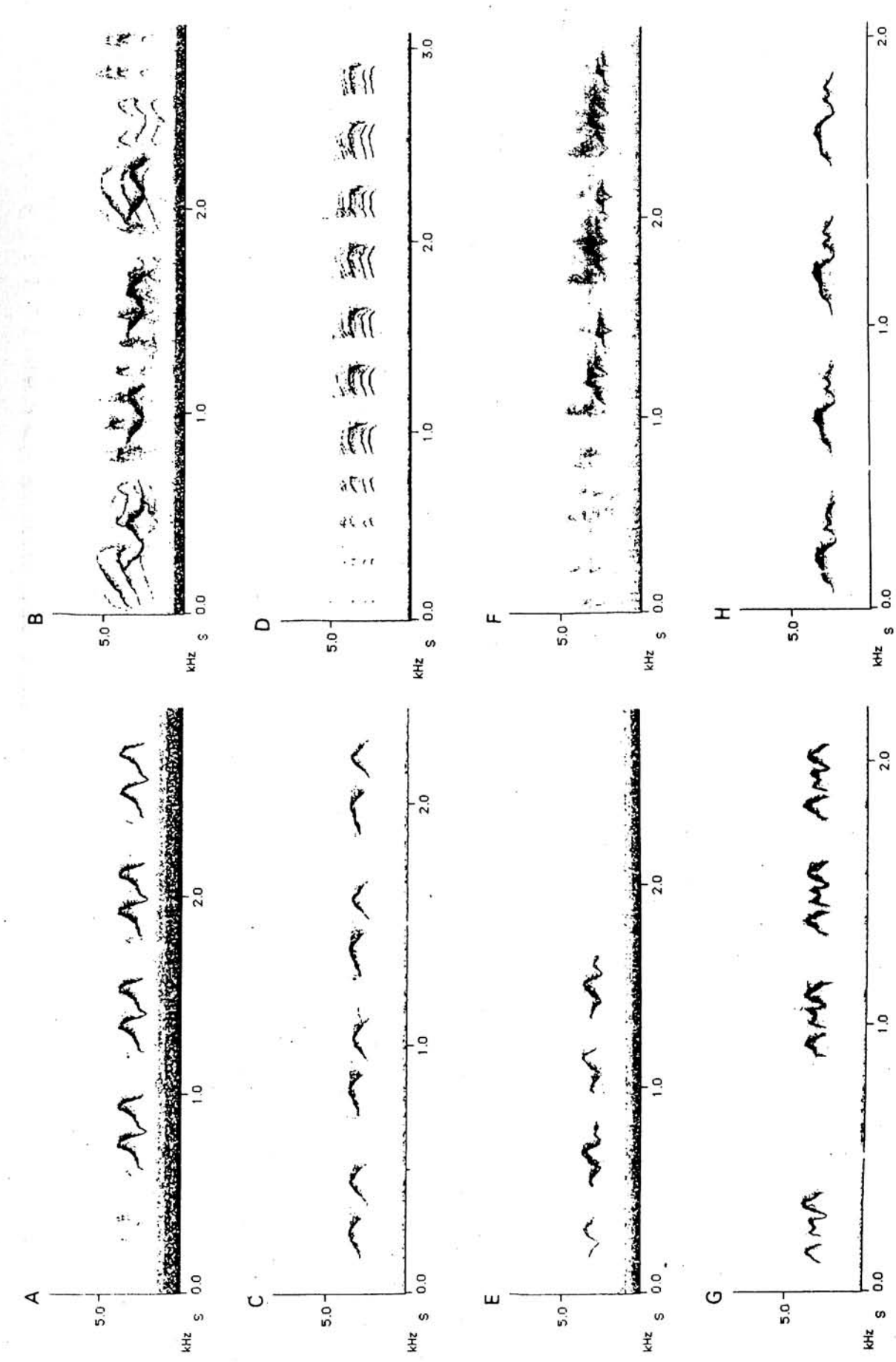


Figura 7. Sonogramas referentes a vocalizações de *Hylophilus amaurocephalus*: A - canto de macho em Teresópolis, RJ, apresentando quatro frases com a típica modulação em M do sudeste; B – voz gravada em Francisco Dumont, norte de Minas Gerais, mostrando a sobreposição entre o canto do macho (em primeiro plano) e os gritos de estrutura harmônica emitidos por sua fêmea; C – canto de macho de Monte Belo, Sul de Minas Gerais; D – voz harmônica de espécime, em Jeremoabo, BA; E – canto característico de Palmeiras, na Chapada Diamantina, BA; F – canto em Ibiquara, também na Chapada Diamantina, BA; G - voz proveniente de Boa Nova, BA; H - canto semelhante ao anterior, sem a última modulação, obtido em Itiruçu, BA.

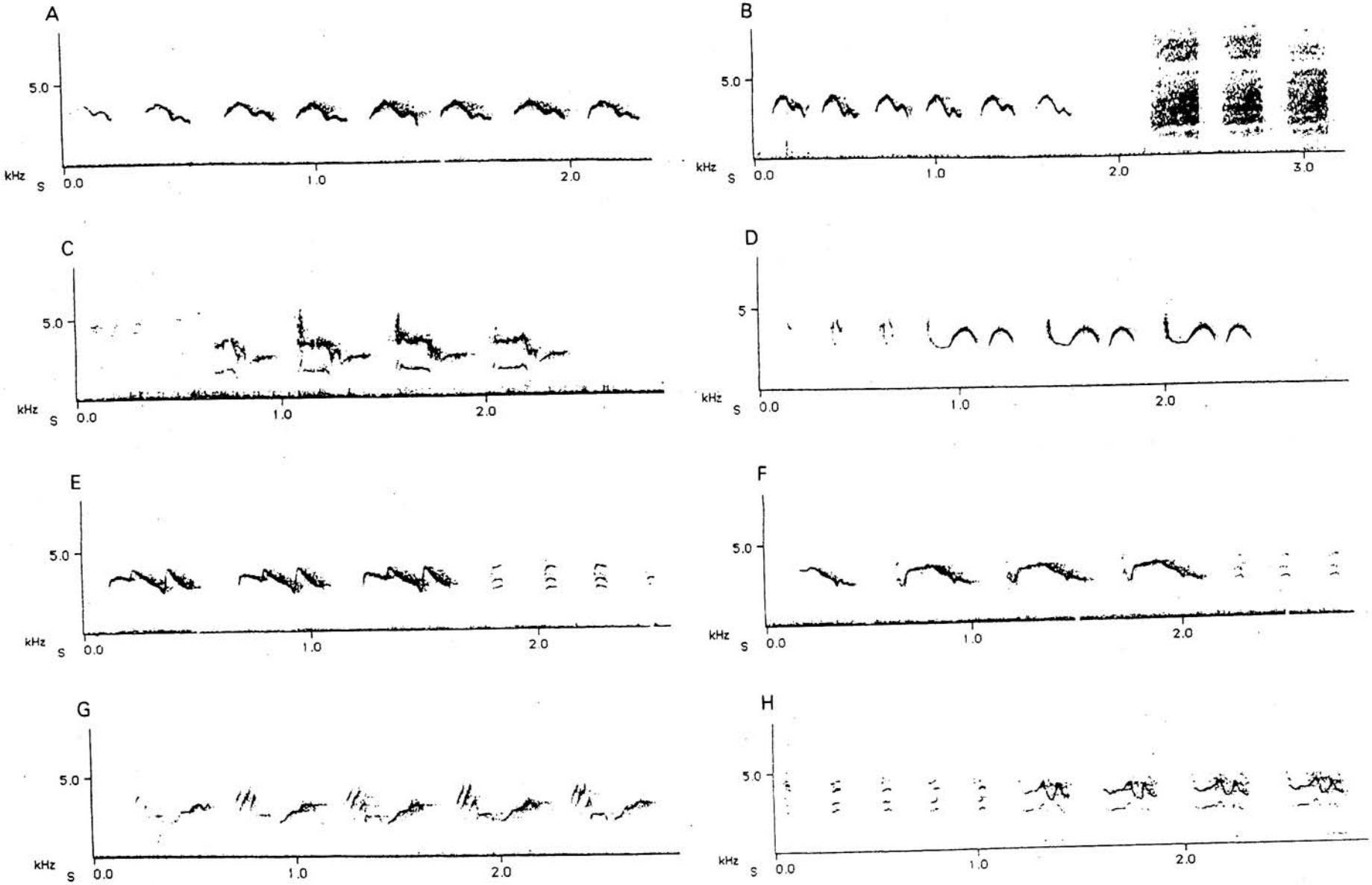


Figura 8. Sonogramas referentes a vocalizações de *Hylophilus amaurocephalus*: A – canto gravado no Crato, CE; B – também no Crato, canto com seis frases, seguido de chiados semelhantes aos emitidos pelas fêmeas de *H. poicilotis*; C – canto proveniente de Jeremoabo, BA; D – voz da Serra da Capivara, PI; E - canto em Mulungu, CE; F – canto com quatro frases seguido de três pequenos gritos de estrutura harmônica; G – vocalização gravada em Ibiquara, BA; H - outro espécime em Ibiquara, emitiu cerca de quatro gritos harmônicos introdutórios que foram seguidos por canto com quatro frases bem semelhantes às encontradas no Sudeste, mas algo aceleradas.

DISCUSSÃO

Ao longo do trabalho, *H. amaurocephalus* e *H. poicilotis* demonstraram ser duas espécies filogenéticas válidas (*sensu* Nelson e Platnick, 1981), perfeitamente diagnosticáveis graças à coloração da plumagem e à morfometria do esqueleto, além de apresentarem algumas diferenças significativas quanto às medidas tomadas de exemplares taxidermizados. Os testes realizados demonstraram não haver indícios de exemplares híbridos provenientes da zona de contato (*sensu* Endler 1982) entre os táxons, sendo todos os espécimes examinados perfeitamente discrimináveis. Na verdade, a suposta presença de indivíduos intermediários, negada por uns e afirmada por outros (Todd 1929, Hellmayr 1935, Pinto 1944, Willis 1991), demonstrou ser reflexo de um amplo padrão de polimorfismo (Futuyma 1992) observado sobretudo em *H. amaurocephalus*, que se mostra bastante variável em termos de colorido da plumagem e medidas. Nesse sentido, cabe notar que os exemplares mais setentrionais dessa espécie tendem, de fato, a possuir medidas menores, partes inferiores mais ocráceas e íris escuras, o que corresponde à diagnose básica dos oito indivíduos nordestinos descritos como *Hylophilus amaurocephalus cearensis* por Snethlage (1925), embora o conjunto dos exemplares dessa região em absoluto apresente caracteres estáveis de plumagem e tampouco medidas que permitam a sua separação em relação aos espécimes meridionais. A conspícua diferença morfométrica mostrada pela análise das peças ósseas deve-se, provavelmente, além da variação geográfica natural da espécie, a problemas amostrais da análise. Nesse sentido, vale lembrar que a diferença mais evidente entre esses extremos de variação seria a freqüente presença de amarelo nas partes inferiores dos *H. amaurocephalus* do sudeste do Brasil, detalhe pouco útil para uma diagnose taxonômica face à sua variabilidade, que determina inclusive a existência de exemplares nordestinos com as partes inferiores algo invadidas de amarelo. O mesmo acontece em relação a algumas medidas de plumagem que, apesar de serem estatisticamente distintas, apresentam ampla sobreposição.

Apesar da ausência de intergradação (*sensu* Key 1981) entre as duas espécies, os dados obtidos demonstram que os exemplares meridionais de *H. amaurocephalus* tendem a ser mais semelhantes a *H. poicilotis* que os espécimes setentrionais, quando observada a morfometria de exemplares taxidermizados e o colorido das partes inferiores. Isso dá a falsa impressão das duas espécies formarem uma ampla clina (Huxley 1938). Essa gradação de alguns caracteres talvez reflita o que Wiley (1981, *p.* 29) define como "*apparent zones of intergradation*", que estariam relacionadas não ao fluxo gênico, mas sim à presença de um padrão de variação geográfica residual oriundo da espécie ancestral do complexo, mantido localmente ao acaso ou por seleção. Esse tipo de variação geográfica pode ser designado "clina residual". Dessa forma, a espécie ancestral apresentaria um padrão clinal de variação geográfica que foi mantido após a vicariância das espécies atuais. Nesse caso, os caracteres discordantes em relação à clina, como a cor clara da íris nos *H. amaurocephalus* do Sudeste seriam, possivelmente, derivações posteriores à separação do grupo. Não pode também ser descartada a hipótese da semelhança de algumas medidas e caracteres ter surgido independentemente por quaisquer fatores.

Esse tipo de variação parece ter sido o motivo pelo qual as relações taxonômicas entre *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* permaneceram obscurecidas durante tanto tempo. Com efeito, a existência de um fenômeno natural complexo como o presentemente exposto, aliada aos diferentes conceitos de espécie utilizados e à pequena representatividade das séries examinadas, aparentemente foi decisiva para que nenhum dos autores interessados (*e.g.* Hellmayr 1935, Pinto 1944, Willis 1991) compreendesse os problemas envolvidos, levando à indefinição acerca da presença de espécimes intermediários, cuja existência tanto foi reconhecida e evocada como elemento indicativo de coespecificidade entre ambos táxons, quanto negada e atribuída aos diferentes tipos de taxidermia empregados.

Dada a semelhança exposta entre as espécies e a presença de caracteres únicos no gênero, como o boné castanho completo (da fronte à nuca), essas, possivelmente, formam grupo monofilético, cujo tipo de distribuição apresentado adequa-se ao modelo de especiação parapátrida mencionado por vários autores (Bush 1975, Endler 1977, Key 1981, Wiley 1981, Futuyma 1992), muito embora seja problemático distingui-lo do padrão de especiação alopátrida, conforme alertam Wiley (1981) e Futuyma e Mayer (1980).

A definição taxonômica, no nível específico, seria a mesma se seguidos o conceito de espécie biológica (Mayr e Ashlock 1991) ou o de espécie evolucionária (Wiley 1981), uma vez que as espécies mostraram estar isoladas reprodutivamente, assim como possuir diferentes sinas evolutivas. Entretanto, os resultados referentes à variação geográfica dentro da espécie *H. amaurocephalus*, poderiam ser interpretados de diferentes formas caso fosse utilizado o conceito de espécie biológica. Nesse caso, poderia se optar pela validação de *H. a. cearensis*, com o estabelecimento de limites, invariavelmente arbitrários, entre essa e a subespécie nominal. Essa arbitrariedade é intrínseca à utilização do grau subespecífico em função das suas enormes deficiências conceituais e é responsável por uma grande falta de homogeneidade em seu uso, o que é reconhecido pelos próprios proponentes desse grau taxonômico (Barrowclough 1982, Gill 1982, Johnson 1982, Lanyon 1982, Mayr 1982, Monroe 1982, O'Neil 1982, Parkes 1982, Phillips 1982, Storer 1982, Zuzi 1982, Mayr e Ashlock 1991, Snow 1997). Apesar da persistência, em anos recentes, dessa prática em ornitologia, ela parece injustificável e prejudicial ao conhecimento do fenômeno natural, tendo sido, já, amplamente abandonada em outras áreas da zoologia (Wilson e Brown 1953, Ehrlich 1961, Sokal e Crovello 1970, Rosen 1978, 1979, Nelson e Platnick 1981, Wiley 1981, Cracraft 1983, 1989, 1992, Donoghue 1985, Futuyma 1992, Mckitrick

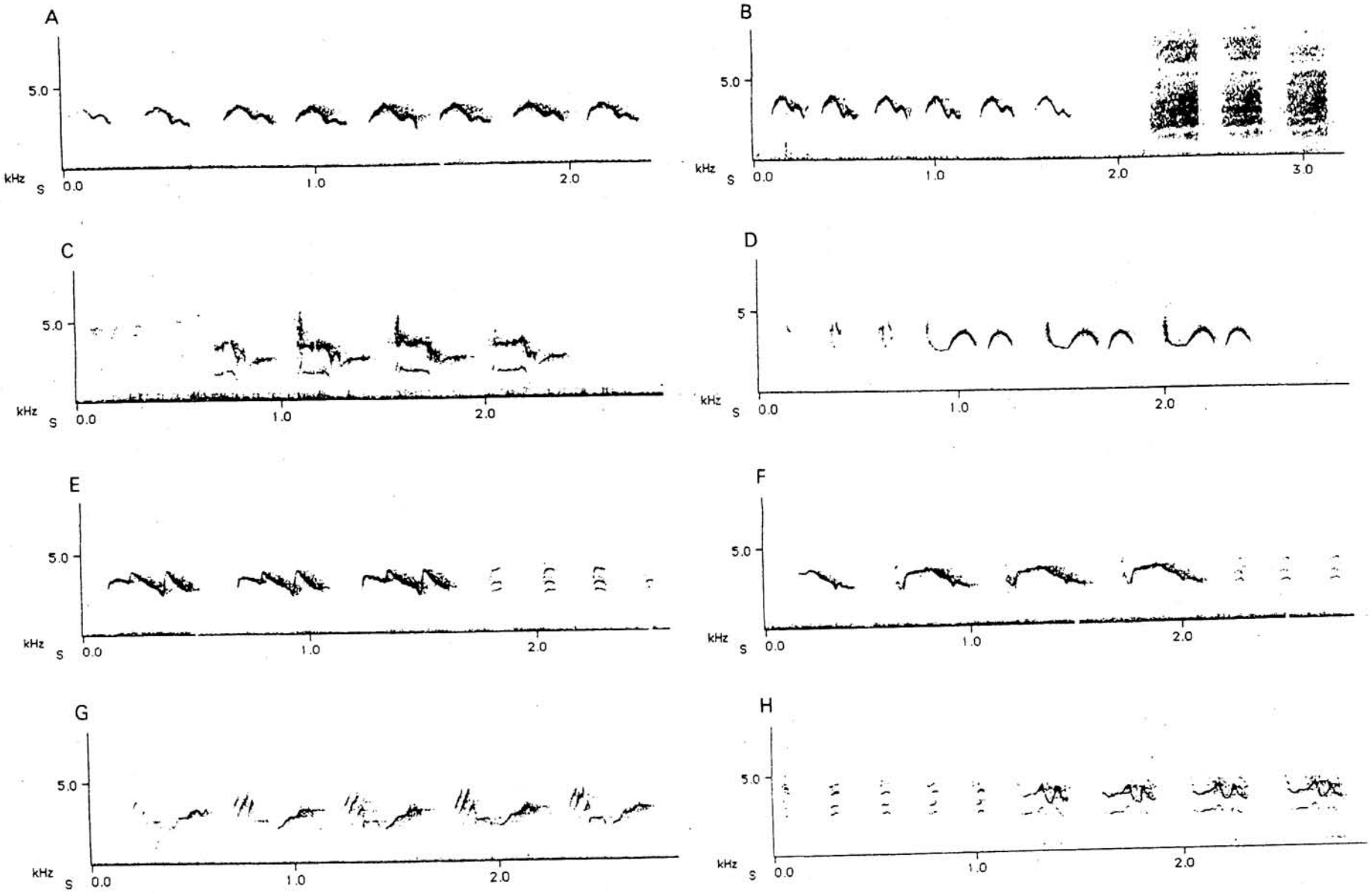


Figura 8. Sonogramas referentes a vocalizações de *Hylophilus amaurocephalus*: A – canto gravado no Crato, CE; B – também no Crato, canto com seis frases, seguido de chiados semelhantes aos emitidos pelas fêmeas de *H. poicilotis*; C – canto proveniente de Jeremoabo, BA; D – voz da Serra da Capivara, PI; E - canto em Mulungu, CE; F – canto com quatro frases seguido de três pequenos gritos de estrutura harmônica; G – vocalização gravada em Ibiquara, BA; H - outro espécime em Ibiquara, emitiu cerca de quatro gritos harmônicos introdutórios que foram seguidos por canto com quatro frases bem semelhantes às encontradas no Sudeste, mas algo aceleradas.

DISCUSSÃO

Ao longo do trabalho, *H. amaurocephalus* e *H. poicilotis* demonstraram ser duas espécies filogenéticas válidas (*sensu* Nelson e Platnick, 1981), perfeitamente diagnosticáveis graças à coloração da plumagem e à morfometria do esqueleto, além de apresentarem algumas diferenças significativas quanto às medidas tomadas de exemplares taxidermizados. Os testes realizados demonstraram não haver indícios de exemplares híbridos provenientes da zona de contato (*sensu* Endler 1982) entre os táxons, sendo todos os espécimes examinados perfeitamente discrimináveis. Na verdade, a suposta presença de indivíduos intermediários, negada por uns e afirmada por outros (Todd 1929, Hellmayr 1935, Pinto 1944, Willis 1991), demonstrou ser reflexo de um amplo padrão de polimorfismo (Futuyma 1992) observado sobretudo em *H. amaurocephalus*, que se mostra bastante variável em termos de colorido da plumagem e medidas. Nesse sentido, cabe notar que os exemplares mais setentrionais dessa espécie tendem, de fato, a possuir medidas menores, partes inferiores mais ocráceas e íris escuras, o que corresponde à diagnose básica dos oito indivíduos nordestinos descritos como *Hylophilus amaurocephalus cearensis* por Snethlage (1925), embora o conjunto dos exemplares dessa região em absoluto apresente caracteres estáveis de plumagem e tampouco medidas que permitam a sua separação em relação aos espécimes meridionais. A conspícua diferença morfométrica mostrada pela análise das peças ósseas deve-se, provavelmente, além da variação geográfica natural da espécie, a problemas amostrais da análise. Nesse sentido, vale lembrar que a diferença mais evidente entre esses extremos de variação seria a freqüente presença de amarelo nas partes inferiores dos *H. amaurocephalus* do sudeste do Brasil, detalhe pouco útil para uma diagnose taxonômica face à sua variabilidade, que determina inclusive a existência de exemplares nordestinos com as partes inferiores algo invadidas de amarelo. O mesmo acontece em relação a algumas medidas de plumagem que, apesar de serem estatisticamente distintas, apresentam ampla sobreposição.

Apesar da ausência de intergradação (*sensu* Key 1981) entre as duas espécies, os dados obtidos demonstram que os exemplares meridionais de *H. amaurocephalus* tendem a ser mais semelhantes a *H. poicilotis* que os espécimes setentrionais, quando observada a morfometria de exemplares taxidermizados e o colorido das partes inferiores. Isso dá a falsa impressão das duas espécies formarem uma ampla clina (Huxley 1938). Essa gradação de alguns caracteres talvez reflita o que Wiley (1981, *p.* 29) define como "*apparent zones of intergradation*", que estariam relacionadas não ao fluxo gênico, mas sim à presença de um padrão de variação geográfica residual oriundo da espécie ancestral do complexo, mantido localmente ao acaso ou por seleção. Esse tipo de variação geográfica pode ser designado "clina residual". Dessa forma, a espécie ancestral apresentaria um padrão clinal de variação geográfica que foi mantido após a vicariância das espécies atuais. Nesse caso, os caracteres discordantes em relação à clina, como a cor clara da íris nos *H. amaurocephalus* do Sudeste seriam, possivelmente, derivações posteriores à separação do grupo. Não pode também ser descartada a hipótese da semelhança de algumas medidas e caracteres ter surgido independentemente por quaisquer fatores.

Esse tipo de variação parece ter sido o motivo pelo qual as relações taxonômicas entre *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus* permaneceram obscurecidas durante tanto tempo. Com efeito, a existência de um fenômeno natural complexo como o presentemente exposto, aliada aos diferentes conceitos de espécie utilizados e à pequena representatividade das séries examinadas, aparentemente foi decisiva para que nenhum dos autores interessados (*e.g.* Hellmayr 1935, Pinto 1944, Willis 1991) compreendesse os problemas envolvidos, levando à indefinição acerca da presença de espécimes intermediários, cuja existência tanto foi reconhecida e evocada como elemento indicativo de coespecificidade entre ambos táxons, quanto negada e atribuída aos diferentes tipos de taxidermia empregados.

Dada a semelhança exposta entre as espécies e a presença de caracteres únicos no gênero, como o boné castanho completo (da fronte à nuca), essas, possivelmente, formam grupo monofilético, cujo tipo de distribuição apresentado adequa-se ao modelo de especiação parapátrida mencionado por vários autores (Bush 1975, Endler 1977, Key 1981, Wiley 1981, Futuyma 1992), muito embora seja problemático distingui-lo do padrão de especiação alopátrida, conforme alertam Wiley (1981) e Futuyma e Mayer (1980).

A definição taxonômica, no nível específico, seria a mesma se seguidos o conceito de espécie biológica (Mayr e Ashlock 1991) ou o de espécie evolucionária (Wiley 1981), uma vez que as espécies mostraram estar isoladas reprodutivamente, assim como possuir diferentes sinas evolutivas. Entretanto, os resultados referentes à variação geográfica dentro da espécie *H. amaurocephalus*, poderiam ser interpretados de diferentes formas caso fosse utilizado o conceito de espécie biológica. Nesse caso, poderia se optar pela validação de *H. a. cearensis*, com o estabelecimento de limites, invariavelmente arbitrários, entre essa e a subespécie nominal. Essa arbitrariedade é intrínseca à utilização do grau subespecífico em função das suas enormes deficiências conceituais e é responsável por uma grande falta de homogeneidade em seu uso, o que é reconhecido pelos próprios proponentes desse grau taxonômico (Barrowclough 1982, Gill 1982, Johnson 1982, Lanyon 1982, Mayr 1982, Monroe 1982, O'Neil 1982, Parkes 1982, Phillips 1982, Storer 1982, Zuzi 1982, Mayr e Ashlock 1991, Snow 1997). Apesar da persistência, em anos recentes, dessa prática em ornitologia, ela parece injustificável e prejudicial ao conhecimento do fenômeno natural, tendo sido, já, amplamente abandonada em outras áreas da zoologia (Wilson e Brown 1953, Ehrlich 1961, Sokal e Crovello 1970, Rosen 1978, 1979, Nelson e Platnick 1981, Wiley 1981, Cracraft 1983, 1989, 1992, Donoghue 1985, Futuyma 1992, Mckitrick

Ehrlich, P. R. (1961) Has the biological species concept outlived its usefulness? *Syst. Zool.* 10:167-176.

Endler, J. A. (1977) *Geographic variation, speciation and clines*. New Jersey: Princeton Univ. Press.

_____ (1982) Problems in distinguishing historical from ecological factors in biogeography. *Amer. Zool.* 22:441-452.

Falls, J. B. (1982) Individual recognition by sound in birds, p. 237-273. *In*: D. E. Kroodsma e E. H. Miller (eds.) *Acoustic communication in birds*. (vol 2). New York: Academic Press.

Futuyma, D. J. (1992) *Biologia evolutiva*. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética / CNPq.

Futuyma, D. J e G. C. Mayer (1980) Non-allopatric speciation in animals. *Syst. Zool.* 29:254-271.

Gill, F. B. (1982) Might there be a ressurection of the subspecies? *Auk* 99:598-9.

Gill, F. B. e G. Jr. Murray (1972) Song variation in sympatric Blue-Winged and Golden-Winged Warblers. *Auk* 89:625-643.

Haffer, J. (1992) On the "river effect" in some forest birds of southern Amazonia. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 8:217-45.

Hellmayr, C. E. (1935) Catalog of birds of the Americas and adjacent islands. *Publ. Field Mus. Nat. Hist. (Zool. Ser.)* 13:1-541.

Hennig, W. (1965) Phylogenetic Systematics. *Ann. Rev. Entom.* 10:97-116.

Hubbard, J. P. (1969) The relationships and evolution of the *Dendroica coronata* complex. *Auk* 86:393-432.

Huxley, J. (1938). Clines: an auxiliary taxonomic principle. *Nature* 142:14-22.

Johnson, N. K. (1982) Retain subspecies at least for time being. *Auk* 99:605- 6.

Key, K. H. L. (1981). Species, parapatry, and the Morabine Grasshoppers. *Syst. Zool.* 30:425-458.

Kroodsma, D. E. (1975) Hybridization in buntings (*Passerina*) in North America and Eastern Montana. *Auk* 92:66-80.

_____ (1977) A re-evaluation of song development in the Song Sparrow. *Anim. Behav.* 25:390-399.

_____ (1979) Vocal dueling among male Marsh Wrens: evidence for ritualized expressions of dominance/ subordinance. *Auk* 96:506-515.

_____ (1981) Geographic variation and functions of song types in warblers (Parulidae). *Auk* 98:743-751.

_____ (1984) Songs of the Alder Flycatcher (*Empidonax alnorum*) and Willow Flycatcher (*Empidonax traillii*) are innate. *Auk* 101:13-24.

_____ (1994) Song variation within and among populations of Red-winged Blackbirds. *Wilson Bull.* 106:156-162.

Lanyon, W. E. (1979) Development of song in the Wood Thrush (*Hylocichla mustelina*), with notes on a technique for Passerines from the egg. *Am. Mus. Novitates* 2666:1-27.

_____ (1982) The subspecies concept: then, now and always. *Auk* 99:603-4.

Lein, M. R. (1978) Song variation in a population of Chestnut-sided Warblers (*Dendroica pensylvanica*): Its nature and suggested significance. *Can. J. Zool.* 56:1266-1283.

Lemon, R. E. (1975) How birds develop song dialects. *Condor* 77:385-406.

Lougheed, S. C. e P. Handford (1992) Vocal dialects and structure of geographic variation in morphological and allozimic characters in the Rufous-collared Sparrow, *Zonotrichia capensis*. *Evolution* 46:1443-1456.

Marcus, L. F. (1990) Traditional morphometrics. *In:* F. J. Rohlf e F. L. Bookstein (eds.), *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*. Michigan: The University of Michigan Museum of Zoology, Special Publication 2:77-122.

Marler, P. A. (1970) A comparative approach to vocal learning: song development in White-crowned Sparrows. *J. Comp. Physiol. Monogr.* 71:1-25.

Mayr, E. (1982) Of what use are subspecies? *Auk* 99:593-5.

Mayr, E. e P. D. Ashlock (1991) *Principles of Systematic Zoology*. Singapura: McGraw-Hill Book Co.

Mckitrick, M. C. e R. M. Zink (1988) Species concept in Ornithology. *Condor* 90:1-14.

Monroe, Jr. B. L. (1982) A modern concept of the subspecies. *Auk* 99:608-9.

Nelson, G.J. e N. I. Platnick (1981) *Systematics and biogeography: Cladistics and vicariance*. New York: Columbia Univ. Press.

Nixon, K.C. e Q. D. Wheeler (1990). An amplification of the phylogenetic species concept. *Cladistics* 6:211-233.

Nottebohm, F. (1972) The origin of vocal learning. *Am. Nat.* 106:116-140.

_____ (1984) Bird song as a model in which to study brain process related to learning. *Condor* 86:227-236.

O'Neil, J. P. (1982) The subspecies concept in the 1980's. *Auk* 99:609-12.

Parkes, K. C. (1982). Subspecific taxonomy: unfashionable does not mean irrelevant. *Auk* 99:596-8.

Paynter Jr., R. A. e M. A. Jr. Traylor (1991) *Ornithological Gazetteers of Brazil* (2 vol.). Cambridge: Harvard Univ. Press.

Phillips, A. R. (1982). Speciation and species: fundamentals, needs, and obstacles. *Auk* 99:612-5.

Pinto, O. M. de O. (1944) *Catálogo de Aves do Brasil e lista dos exemplares existentes na coleção do Departamento de Zoologia*. (vol. 2). São Paulo: Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio, Depto. Zool.

Pitocchelli, J. (1990) Plumage morphometrics and variation in Mournig (*Oporornis philadelphia*) and Macgillivray's (*O. tolmies*) Warblers. *Auk* 107:161- 171.

Prum, R. O. (1992) Syringeal morphology, phylogeny, and evolution of the Neotropical Manakins (Aves: Pipridae). *Am. Mus. Novitates* 3043:1-65.

Reis, S. F., L. M. Pessoa e R. E. Strauss, (1990) Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. *Rev. Brasil. Genet.* 13:509-520.

Robins, J. e G.D. Schnell (1971) Skeletal analysis of *Ammodramus* grassland sparrow complex: a numerical taxonomic study. *Auk* 88:567-590.

Rosen, D.E. (1978) Vicariant pattern and historical explanations in biogeography. *Syst. Zool.* 27:159-188.

_____ (1979) Fishes from the uplands and intermontane basins of Guatemala: revisionary studies and comparative geography. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 162:267-376.

Sibley, C.G. e L. L. Jr. Short (1959) Hybridization in the buntings (*Passerina*) of the Great Plains. *Auk* 76:443-463.

_____ (1964). Hybridization in the orioles of the Great Plains. *Condor* 66:130-150.

Sick, H. (1979) A voz como caráter taxonômico em aves. *Bol. Mus. Nac. N. S. Zool.* 294:1-11.

_____ (1985) *Ornitologia brasileira: uma introdução* (2 vol.). Brasília: Edit. Univ. Brasília.

Snethlage, E. (1925) Neue Vogelarten aus Nord-Brasilien. *Journ. f. Orn.* 73:264-274.

Snow, D. W. (1997) Should the biological be superseded by the phylogenetic species concept? *Bull. B.O.C.* 117:110-21.

Sokal, R. R. e T. J. Crovello (1970) The biological species concept: a critical evaluation. *Am. Nat.* 104:127-152.

Sokal, R. R. e F .J. Rohlf (1981) *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. New York: W. H. Freeman and Company.

Storer, R. W. (1982) Subspecies and the study of geographic variation. *Auk* 99:599-601.

Temminck, C. J. (1822) *Nouveau recueil de planches coloriées d'oiseaux*; pour servir de suite et complement aux planches enluminess de Buffon, edition in-folio e in-4 de L'Imprimerie Royale, 1770. (vol. 2), Paris: F.G. Levraut (ed.).

Thorpe, W. H. (1958). The learning of song patterns by birds, with especial reference to the song of the Chaffinch, *Fringilla coelebs*. *Ibis* 100:535-570.

Todd, W. E. C. (1929) A review of the Vireonine genus *Pachysylvia*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 42:181-206.

Troy, D. M. (1985) A phenetic analysis of the resolls *Carduelis flamea flamea* and *C. hornemanni exilipes*. *Auk* 102:82-96.

Vanzolini, P. E. (1992) *A supplement to the Ornithological Gazetteer of Brazil*. São Paulo: Univ. de São Paulo.

Villalobos, C. D. e J. Villalobos (1947) *Atlas de los colores*. Buenos Aires: El Ateneo.

Weary, D. M., K. J. Norris e J. B. Falls (1990) Song feature use to identify individuals. *Auk* 107:623-625.

West, D. A. (1962) Hybridization in the grossbeaks (*Pheutictus*) of the Great Plains. *Auk* 79:399-424.

Wiley, E. O. (1981) *Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics*. New York: John Wiley and Sons Press.

Willis, E. O. (1991) Sibling species of greenlets (Vireonidae) in Southern Brazil. *Wilson Bull.* 103:559-567.

Wilson, E. O. e W. L. Brown (1953) The subspecies concept and its taxonomic application. *Syst. Zool.* 2:97-111.

Zink, R. M. (1997) Species concepts. *Bull. B.O.C.* 117:97-109.

Zuzi, R. L. (1982) Infraspecific geographic variation and the subspecies concept. *Auk* 99:606-8.

Apêndice I - Relação do material osteológico utilizado (coleção anatômica do Museu Nacional/UFRJ).

Hylophilus poicilotis: **Teresópolis, Rio de Janeiro** - MNA 1830; MNA 1831; MNA 1832; MNA 1833; MNA 1834; MNA 1835; MNA 1836; MNA 1837; MNA 1838; MNA 1839; MNA 1840; MNA 1841; MNA 1842; MNA 1843; MNA 1844; MNA 1845; MNA 1846; MNA 1847; MNA 1848; MNA 1849; MNA 1850; MNA 1851; MNA 1852; MNA 1853.

Hylophilus amaurocephalus: **Chapada do Araripe, Ceará** – MNA 1220; s/n MNA; **Quebrangulo, Alagoas** – MNA 1177; **Murici, Alagoas** – MNA 143; MNA 147; **Palmeiras, Bahia** – MNA 1971; MNA 1972; MNA 1973; MNA 1974; MNA 1975; **Monte Belo, Minas Gerais** - MNA 1858; MNA 1859; **Teresópolis, Rio de Janeiro** - MNA 1860; MNA 1861; MNA 1862; MNA 1863; MNA 1864; MNA 1865; MNA 1866; MNA 1867; MNA 1868; MNA 1869; MNA 1870; MNA 1871; MNA 1872; **Assis, São Paulo** - MNA 1854; MNA 1855; MNA 1856; **São José do Rio Pardo, São Paulo** - MNA 1857.

Apêndice II- Relação das vocalizações analisadas durante o estudo (localidade, Estado, data de coleta, local de depósito / número de coleção, coletor, sexo do espécime gravado).

Hylophilus poicilotis: Santa Teresa, Espírito Santo, XII/1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini (macho); Itamonte, Minas Gerais, XII/1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini (macho); Teresópolis, Rio de Janeiro, X/1994, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, macho; Teresópolis, Rio de Janeiro, X/1994, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, casal; Serra do Paranapiacaba, São Paulo1994, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Serra da Graciosa , Paraná, 1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Serra da Graciosa, Paraná, 1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Serra da Graciosa, Paraná, 1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Matinhos, Paraná, 1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Blumenau, Santa Catarina, 1995, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Misiones (Argentina), ?, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho).

Hylophilus amaurocephalus: Teresópolis, Rio de Janeiro, X/1994, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, macho; Teresópolis, Rio de Janeiro, X/1994, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, fêmea; F. Dumont, Minas Gerais, XI/1995, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, macho; F. Dumont, Minas Gerais, XI/1995, Museu Nacional / s/n, M. Raposo, fêmea; Palmeiras, Bahia, I/1994, Museu Nacional / s/n, Raposo & Parrini, macho; Ibicoara, Bahia, XII/1995, Museu Nacional

/ s/n, Raposo & Parrini; macho; Ibicoara, Bahia, VII/1994, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Ibicoara, Bahia, VII/1994, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Itiruçu, Bahia, VII/1994, Museu Nacional / s/n, R. Parrini, (macho); Boa Nova, Bahia, VIII/1992, Arquivo Sonoro Elias Coelho (ASEC) / LPG 050 5L. P. Gonzaga, (macho); Boa Nova, Bahia, IX/1992, ASEC / LPG 063 3, L. P. Gonzaga, (macho); Geremoabo, Bahia, 16/I/1979 ASEC / LPG 003 lado 2 6^A, Sick, Teixeira e Gonzaga, (macho); Geremoabo, Bahia, 16/I/1979, ASEC / LPG 004 1ABC, Sick, Teixeira e Gonzaga, (fêmea); Mulungu, Ceará, ?, ASEC / JV 134 / 15, L. P. Gonzaga (macho); Crato, Ceará, ?, ASEC / JV 133 / 3 W, L. P. Gonzaga, (macho e fêmea); Crato, Ceará, ?, ASEC / JV CC4 / 8 W, L. P. Gonzaga (macho); Araripina, Pernambuco, ?, ASEC / JV CC25 / 7, L. P. Gonzaga, (macho); Serra da Capivara, Piauí, ?, Museu Nacional / s/n, J. Vielliard (macho), em disco (CD) editado pela SONY, 1994. "Vozes de Aves da Caatinga, Serra da Capivara."

Obs.: A citação do sexo entre parênteses indica que esse não foi confirmado por meio de coleta. Nem todas as vocalizações estudadas foram apresentadas sob a forma de sonogramas.

Apêndice III - Detalhamento da figura 1 - 1 - Comprimento da maxila superior; 2 - Comprimento da maxila a partir da abertura nasal; 3 - Altura da maxila superior rostralmente à abertura nasal; 4 - Ponte internasal; 5 - Largura do crânio na região dos bordos dorsais do osso lacrimal; 6 - Menor largura do crânio na região interorbital; 7 - Largura da caixa craniana ao nível dos processos pós-orbitais; 8 - Largura maxima da caixa craniana; 9 - Largura máxima da mandíbula; 10 - Altura da caixa craniana; 11 - Comprimento total do crânio; 12 - Comprimento total da mandíbula; 13 - Comprimento da sínfise mandibular; 14 - Altura da mandíbula rostralmente à fenestra mandibular; 15 - Largura do coracóide; 16 - Comprimento do coracóide; 17 - Comprimento da escápula; 18 - Largura da extremidade cranial da escápula; 19 - Comprimento da apófise da fúrcula; 20 - Distância do processo acromial à face articular acrocoracóidea; 21 - Comprimento do esterno; 22 - Comprimento da quilha esternal; 23 - Largura do esterno; 24 - Altura da quilha; 25 - Distância entre a borda cranial do acetábulo e a caudal da fenestra isquiopúbica; 26 - Altura da pélvis; 27 - Comprimento caudal da pélvis; 28 - Comprimento cranial da pélvis; 29 - Largura da pélvis ao nível dos acetábulos; 30 - Largura da porção pré-acetabular da pélvis; 31 - Largura da extremidade proximal do fêmur; 32 - Largura mínima do fêmur; 33 - Largura da extremidade distal do fêmur; 34 - Comprimento do fêmur; 35 - Largura do tibiotarso; 36 - Comprimento do tibiotarso; 37 - Comprimento do tarsometatarso; 38 - Largura do tarsometatarso; 39 - Largura da extremidade distal do tarsometatarso; 40 - Comprimento da região proximal do úmero; 41 - Comprimento do úmero ao nível do extremo distal da crista deltóide; 42 - Largura da extremidade distal do úmero; 43 - Comprimento do úmero; 44 - Comprimento do rádio; 45 - Comprimento da ulna; 46 - Largura da ulna; 47 - Comprimento do carpometacarpo; 48 - Altura do carpometacarpo; 49 - Comprimento da primeira falange do segundo dígito; 50 - Altura da primeira falange do segundo dígito; 51 - Largura mínima da pélvis; 52 - Comprimento da pélvis; 53 - Largura máxima da pélvis.

Ararajuba 6(2):110-116
dezembro de 1998

Richness, abundance and seasonality of bird species in a lagoon of an urban area (Lagoa Rodrigo de Freitas) of Rio de Janeiro, Brazil

Maria Alice S. Alves and Érika F. Pereira
Setor de Ecologia, IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524. Rio de Janeiro, RJ. 20550-011, Brasil.

Recebido em 24 de dezembro de 1997; aceito em 25 julho de 1998.

RESUMO. **Riqueza, abundância e sazonalidade de aves em uma lagoa em área urbana (Lagoa Rodrigo de Freitas) no Rio de Janeiro, RJ, Brasil.** Estimamos a riqueza e a abundância de aves da Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ, no período de maio de 1996 a abril de 1997. Dentre as 31 espécies registradas, nove foram categorizadas como aquáticas e 22 como terrestres. Nove espécies foram residentes (presentes em 10 ou mais meses do ano) e as demais foram consideradas visitantes. A riqueza mensal de espécies foi relativamente constante ao longo do ano para as espécies aquáticas (variando de 5 a 8 espécies), porém variou mais para as espécies terrestres (7 a 13 espécies). A abundância média das aves aquáticas (148 ± 71,5) foi aproximadamente duas vezes maior que a abundância média das aves terrestres (66 ± 28,3). A abundância foi significativamente maior na estação seca do que na chuvosa para as aves aquáticas (teste de Kruskal-Wallis, H = 8,31, p = 0,004, N = 6), ao contrário das aves terrestres, cuja abundância foi significativamente maior na estação chuvosa do que na estação seca (H = 4,33, p = 0,04, N = 6). Não houve correlação significativa entre a abundância de aves e a pluviosidade do período de estudo para as aves aquáticas e para as terrestres. Entretanto, houve correlação negativa significativa entre a abundância e a pluviosidade das normais climatológicas para as aves aquáticas (r = - 0,80, p = 0,002, N = 12), o contrário ocorrendo para as aves terrestres, cuja correlação foi positiva, porém não significativa (r = 0,48, p = 0,11, N = 12). As aves aquáticas (*Phalacrocorax brasilianus, Fregatta magnificens, Ardea cocoi, A. alba, Egretta thula, Butorides striatus, Nycticorax nycticorax, Larus dominicanus* e *Ceryle torquata*) utilizaram a lagoa apenas como local para busca de alimento, enquanto as aves terrestres, além de sítio de forrageio, utilizaram-na como sítio de nidificação, o que foi indicado por ninhos de *Vanellus chilensis, Fluvicola nengeta* e *Coereba flaveola*, encontrados na vegetação às margens da lagoa. Os resultados sugerem que as aves que utilizam a lagoa não estão ajustando seus ciclos anuais pelas chuvas no período de 12 meses, mas a abundância das populações da comunidade de aves local se ajusta a um padrão de precipitação a longo termo.
PALAVRAS-CHAVE: aves urbanas, aves lacustres, comunidade, lagoa, sazonalidade, Rio de Janeiro.

ABSTRACT. We estimated the richness and abundance of the bird community in a lagoon of an urban area, Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brazil, from May 1996 to April 1997. We recorded 31 species, including 9 aquatic species and 22 land birds. Nine species were residents (registered in at least 10 of the 12 sampled months) and the others were considered visitors. The richness of aquatic species (varying from 5 to 8 species), per month, was similar throughout the year whereas land birds varied from 7 to 13 species. The average abundance of aquatic species (148 ±71.5) was approximately twice that of the terrestrial ones (66 ± 28.3). Abundance was significantly higher in the dry season than in the wet season for the aquatic species (Kruskal-Wallis test, H = 8.31, p = 0.004, N = 6), but the abundance of land species was significantly higher in the wet season compared to the dry season (H = 4.33, p = 0.04, N = 6). There was no significant correlation between abundance of aquatic birds and rainfall during the study period. However, there was a significant negative correlation between abundance of aquatic birds and rainfall using the climatological means (r = - 0.80, p = 0.002, N = 12). The opposite was found for land species, which showed a positive but non-significant correlation between abundance and rainfall using the climatological means (r = 0.48, p = 0.11, N = 6). Aquatic birds (*Phalacrocorax brasilianus, Fregatta magnificens, Ardea cocoi, A. alba, Egretta thula, Butorides striatus, Nycticorax nycticorax, Larus dominicanus* and *Ceryle torquata*) used the lagoon only as a source of food, while land species used it also for breeding, as indicated by nests of *Vanellus chilensis, Fluvicola nengeta* and *Coereba flaveola* found on the lagoon borders. The results suggest that the birds using the lagoon are not timing their annual cycles according to the 12-month period rainfall, but rather, that trends in population abundance of the local bird community are adjusted by means of a long-term precipitation pattern.
KEY WORDS: urban birds, community, lagoon, seasonality, Rio de Janeiro.

Lagoons are considered important for many bird species as a source of food and places for breeding, particularly for waders, and also serve as resting places during migratory movements. In Brazil we have several important locations for migratory birds, including lagoons. In the Southeastern Region, however, wetlands have been seriously affected by urban development, recreation and tourism (Antas *et al.* 1986). Studies of bird communities in lagoons deal mainly with species composition and censuses, and few studies have focused on interactions between populations and seasonal fluctuations (Rìveros *et al.* 1981). Many food resources are seasonal and many species, including birds, have seasonal fluctuations linked to the abundance of these resources. In tropical birds, the breeding cycle is usually associated with food availability, such as insects, which usually depends on precipitation (Moreau 1950, Wolda 1980, Tanaka and Tanaka 1982, Sick 1997).

Recently, urban locations, such as public gardens and parks, have been used by researchers to study bird communities (Emlen 1974, Gavareski 1976, Argel-de-Oliveira 1995, Matarazzo-Neuberger 1995, Monteiro and Brandão 1995) because urbanization and subsequent habitat fragmentation is increasing at high rates. Therefore, parks, gardens and lagoons are potentially different habitats that offer opportunities to study bird communities and to understand the changes due to the urbanization process

(Gavareski 1976). In this study we estimated richness and abundance of bird species over a year and compared these parameters between dry and wet seasons in a lagoon of an urban area of Rio de Janeiro, which is close to Parque Nacional da Tijuca, an area of Atlantic Forest.

STUDY AREA

The study was carried out at Lagoa Rodrigo de Freitas, located in Rio de Janeiro (22°57'02'' and 22°58'09'' S; 43°11'09'' and 43°13'03'' W;), between the mountains Cantagalo, Cabritos and Saudade in the east, Corcovado and Sumaré in the north, and Ipanema and Leblon in the south (figure 1). This lagoon, which belongs to a chain of 11 large fresh to brackish coastal lagoons behind the sea beach, from Lagoa de Jacarepaguá in the west to Lagoa de Araruama in the east, is separated from the sea by a sand strand, and sea water enters the lagoon by a channel locally called Jardim de Alá. It has an approximate surface of 233 ha and a water volume of 6,990,000 m^3 with maximum depth of 4.3 m (Brito and Lemos 1982). The lagoon has an irregular shape with a perimeter of approximately 7.2 km. The average rainfall of Rio de Janeiro city for 30 years (1961-1990) was of 1,172.9 mm, whereas the average temperature of this period was 23.7°C (max. = 27.2°C and min = 21.0°C) (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária 1992).

There is little water circulation in the lagoon, which creates anaerobic conditions (Brito and Lemos 1982). Besides that, with the urbanization process, the lagoon border has been filled in with soil several times. Therefore, its area has decreased and also suffered organic pollution, although the main problem seems to be pollution due to the material carried in by rain from the shanty-towns and drainage from nearby quarters (Brito and Lemos 1982).

This lagoon is used for leisure purposes and is surrounded by buildings and streets with intense traffic; it is also close to a National Park, Parque Nacional da Tijuca. The lagoon is undergoing treatment through the efforts of the local government to remove organic material from the surface (which increases oxygenation) and to recover the edges, using mangrove vegetation.

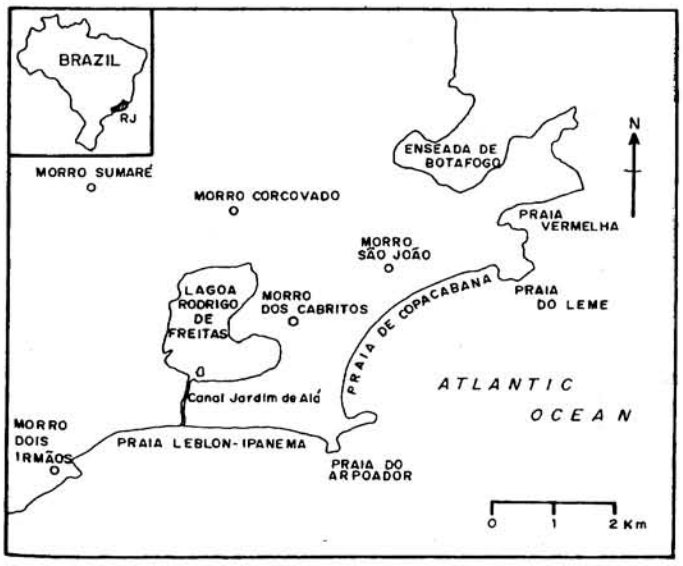


Figure 1. Map of the study area, Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brazil.

METHODS

A lacunar system comprises not only the aquatic portion but also the partially flooded vegetation inside it and along the margins (Esteves 1988). To better characterize the bird community of Lagoa Rodrigo de Freitas, we considered here, as part of such a community, not only the aquatic birds but also those species associated with the partially flooded vegetation, as well as with the ground and vegetation along the margins.

We observed the birds monthly between May 1996 and April 1997. We divided the lagoon into six imaginary sections, each one with an approximate extent of 1,200 m along the border and the corresponding water portion. We used these sections of the border as a transect which was made monthly by an observer at a regular walking pace. We observed the bird species present in these areas and censused them using binoculars (8 x 40). Bird density was estimated using the total area of the lagoon for the aquatic birds. We included in the censuses birds seen within a distance of 10 m from the water edge.

During each month we made two transects: one in the morning (06:00 - 10:00 h) and another in the afternoon (14:00 - 18:00 h). Fortnightly we walked along the lagoon perimeter (7.2 km), beginning the transect from a different section each month. We made the observations in days with similar weather conditions (sunny to cloudy days), avoiding rainy days. All the statistical tests followed Zar (1984).

RESULTS

Species composition, richness and abundance. A total of 31 species was recorded during the study period, belonging to 21 families (see tables 1 and 2). The families with the largest number of species in the lagoon were: Ardeidae (five species), Tyrannidae (five species) and Emberezidae (four species). The families with lower numbers of species were Columbidae (two species), Muscicapidae (two species), while the remaining families were represented by one species.

The species richness of aquatic birds, per month, was similar over the year (varying from 5 to 8 species), but the richness of land birds varied from 7 to 13, being highest in the rainy season (November). On average, the richness of land birds (9.6 ± 1.7) was higher than that of aquatic birds (6.3 ± 1.1), but the latter category had greater abundance. The land species abundance varied from 29.5 to 135 individuals on average (table 2), whereas aquatic birds were more abundant, varying from 71 to 272 (table 1).

The most abundant species in the community (including aquatic and land birds) in all sightings (N = 214) were *Phalacrocorax brasiliannus* (44.8%), *Ardea alba* (14.5%),

Table 1. Species composition, abundance (mean per month), richness and density of aquatic birds per month; from May 1996 to April 1997 in Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. R = residents, V = visitors.

	MONTHS													
Family/Species	**May**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Freq. %**	**Category**
Phalacrocoracidae														
Phalacrocorax brasilianus	180	129.5	151	94.5	134	115	71.5	54.5	56	67	59.5	44.5	100	R
Fregatidae														
Fregata magnificens	0.5	0.5	1	3	1	4	0.5	3.5	5	5	0.5	1	100	R
Ardeidae														
Ardea cocoi	1.5	1.5	0	0	0.5	1	1.5	1	1	0	1	1.5	75	V
Ardea alba	21	25	94	60	45	23	7	17	18.5	18	28.5	19	100	R
Egretta thula	6.5	25.5	22	44.5	25	24	2	0	0	0	2.5	5	75	V
Butorides striatus	2.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	42	V
Nycticorax nycticorax	0.5	0	0	0	0	0	0.5	2	1	1	0	0	42	V
Laridae														
Larus dominicanus	0	0	3	11	10.5	6	1	0	0	0	0	0	42	V
Alcedinidae														
Ceryle torquata	2.5	2	1	1.5	0	1	0	0	0	1	0.5	0	58	V
TOTAL	**215**	**184.5**	**272**	**214.5**	**216**	**174**	**84.5**	**78**	**82**	**92**	**93**	**71**		
Richness	**8**	**7**	**6**	**6**	**6**	**7**	**8**	**5**	**6**	**5**	**7**	**5**		
Average density (ind./ha)	**0.92**	**0.79**	**1.17**	**0.92**	**0.93**	**0.75**	**0.86**	**0.33**	**0.35**	**0.39**	**0.40**	**0.30**		

Table 2. Species composition, abundance (mean per month), and richness of land birds per month; using the shore of the lagoon from May 1996 to April 1997 in Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. R = residents, V = visitors.

	MONTHS													
Family/Species	**May**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Freq. %**	**Category**
Charadriidae														
Vanellus chilensis	2.5	1	3	1.5	3.5	5.5	4	4	6	1	3.5	2.5	100	R
Columbidae														
Columba livia	0	0	1	0.5	0	0	0.5	0	1	0	0	1	42	V
Columbina talpacoti	3	0	6	4.5	10	2	2.5	9.5	17	16	5	4	92	R
Psitacidae														
Brotogeris versicolorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	8	V
Cuculidae														
Crotophaga ani	0	3	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	33	V
Trochilidae														
Eupetomena macroura	1	2.5	5	0.5	0	0	0	1	1.5	2	0	0	58	V
Apodidae														
Streptoprogne zonaris	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	V
Tyrannidae														
Elaenia flavogaster	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	8	V
Fluvicola nengeta	5	7.5	7	5.5	10.5	6.5	7	3.5	3	14	9.5	14	100	R
Machetornis rixosus	2	2	0	0	1	2.5	4.5	7.5	4.5	0	6.5	5.5	75	V
Pitangus sulphuratus	5.5	7.5	12	10.5	5	13.5	7	6.5	5	3	8.5	9.5	100	R
Tyrannus melancholicus	0	2.5	2	1	0.5	0	2	0	0	4	0.5	0	58	V
Hirundinidae														
Notiochelidon cyanoleuca	6	0.5	16	2	8.5	14.5	13	15	9.5	46	4	8	100	R
Trogloditidae														
Troglodytes aedon	0	0	0	0	1	0	2.5	1.5	0	1	0.5	0.5	50	V

Table 2. Cont.

	MONTHS													
Family/Species	**May**	**Jun**	**Jul**	**Aug**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Freq. %**	**Category**
Muscicapidae														
Turdus rufiventris	0	0.5	0	0	0	1.5	0	1	0	0	0	0	25	V
T. amaurochalinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	V
Emberezidae														
Coereba flaveola	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	0	0	0	0	33	V
Thraupis sayaca	0	0	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0	0	17	V
Thraupis palmarum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	17	V
Sicalis flaveola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	V
Passeridae														
Passer domesticus	12.5	1.5	5	7	24.5	23.5	23.5	32.5	32	46	12.5	16	100	R
Estrildidae														
Estrilda astrild	1	0	0	0	0	0	2.5	4.5	2	1	3	0	50	V
TOTAL	**39.5**	**29.5**	**58**	**33**	**69**	**69.5**	**71**	**87**	**82**	**135**	**54.5**	**62.5**		
Richness	**10**	**11**	**10**	**9**	**11**	**8**	**13**	**11**	**8**	**7**	**9**	**8**		

Passer domesticus (9.2%), *Egretta thula* (6.1%) and *Notiochelidon cyanoleuca* (5.5%) (figure 2). The rarest species in the community were *Columba livia, Streptoprogne zonaris, Coereba flaveola, Turdus rufiventris, T. amaurochalinus, Thraupis sayaca, T. palmarum, Sicalis flaveola, Elaenia flavogaster* and *Brotogeris tirica* (0.1%) (figure 2).

The aquatic birds mean density estimated for the study period varied from 0.30 to 1.17 individuals/ha (table 1). Between July and September the density was higher than in other months due to the presence of *Larus dominicanus*, which were observed fishing in flocks in the lagoon until October, and to the increased abundance of *A. alba*, particularly in July.

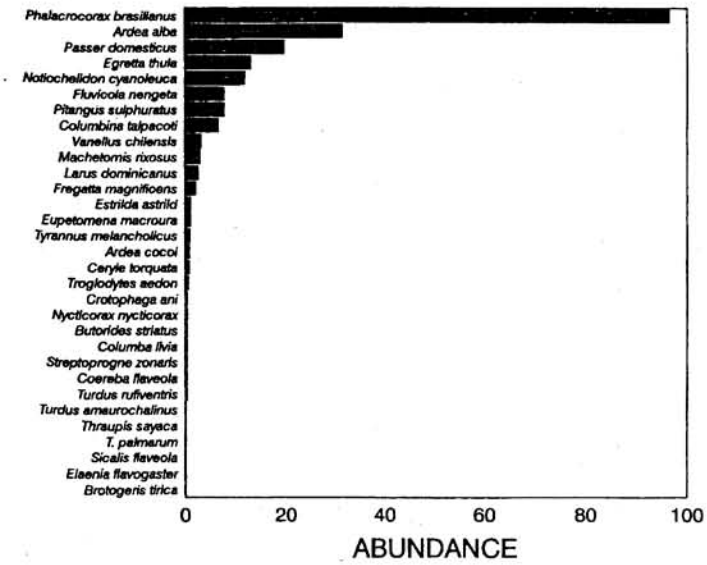


Figure 2. Average abundance distribution (N = 214) over a year for the bird community of Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brazil.

The lagoon as a source of food and resting site. The species that were recorded using the lagoon itself, rather than the margins, as a source of food such as fish, were: *P. brasilianus, A. alba, E. thula, Ardea cocoi, Ceryle torquata, Pitangus sulphuratus, Butorides striatus, Nycticorax nicticorax* and *L. dominicanus*. Some species used the lagoon edges as a source of arthropods (*e.g. Fluvicola nengeta, Vanellus chilensis, Machetornis rixosus, P. sulphuratus, C. livia, Columbina talpacoti, P. domesticus*). Others, such as *N. cyanoleuca,* foraged for arthropods in the air space close to the water surface. Other species fed on the vegetation at the edge near the water or the shrubs and trees around the lagoon, such as *Eupetomena macroura, T. palmarum, T. sayaca, Tyrannus melancholicus, Turdus rufiventris, C. flaveola* and *Estrilda astrild.*

Of the 31 registered species in the lagoon only nine were considered residents (registered in at least ten of the twelve sampled months): *P. brasilianus, Fregatta magnificens, A. alba, V. chilensis, C. talpacoti, F. nengeta, P. sulphuratus, N. cyanoleuca* and *P. domesticus*. *Phalacrocorax brasilianus* and *A. alba* occupied the water body, feeding in the lagoon, while the borders of the lagoon were used by *V. chilensis, F. nengeta* and *P. domesticus* (table 1). *Notiochelidon cyanoleuca* was seen catching insects on the water surface and also in the air along the borders of the lagoon. *Pitangus sulphuratus* was seen preying on insects on the vegetation border, in the air and also fishing near the border. *Fregatta magnificens* was seen flying over the lagoon.

The remaining species were considered visitors to the lagoon (not registered in at least 10 of the 12 sampled months), using it as site to search for food and to rest (table 1). Some of these (*e.g. B. tirica,* which was seen visiting a bromeliad on a tree on the lagoon border) probably came

from the adjacent forest, Floresta da Tijuca. The same bromeliad was also visited by *E. macroura*.

The species whose frequency of occurrence (% of the months the species was seen) was higher than 60%, such as *A. cocoi, E. thula, E. macroura, C. torquata, M. rixosus* and *T. melancholicus,* were usually seen on the margin of the lagoon. *Egretta thula* was the fifth most abundant species at the lagoon, and it was usually recorded feeding in monospecific and heterospecific flocks.

We recorded *P. brasilianus* using trees (casuarinas) at the edge of the lagoon for roosting. It is possible that *B. striatus* and *N. nycticorax* also slept near the lagoon. They were seen once at night and very early in the morning before sunrise. The egrets, however, do not seem to use the lagoon for roosting, leaving at the end of the day and arriving early in the morning (they were usually seen coming and leaving the lagoon from the south). Some species were registered flying over the lagoon (but not taking food directly from the water or the edges), such as *F. magnificens.* We recorded nests of *F. nengeta, C. flaveola, V. chilensis* and, more recently, a nest of *E. astrild* (M. A. S. Alves, pers. obs.), all on the edge vegetation and also registered chicks of *V. chilensis* on the ground vegetation near the margins.

Seasonality. Based on the thirty years monthly rainfall pattern for Rio de Janeiro city, we considered the dry season the period from May to October and the wet season from November to April (figure 3). During the study period, September was atypically wet, whereas February and March had low precipitation levels (figure 4).

The aquatic species abundance was significantly higher in the dry season compared to the wet season (figure 4)(Kruskal-Wallis test, $H = 8.31$, $df = 1$, $p = 0.004$, $N = 6$). The richness in the wet season (6-8 species) was similar to that of the dry season (5-8 species). No significant correlation was found between abundance and precipitation in the study period ($r = -0.36$, $p = 0.250$, $N = 12$). However, there was a negative significant correlation between the aquatic birds abundance and the climatological means (1961-1990) ($r = -0.80$, $p = 0.002$, $N = 12$).

Contrary to the aquatic birds, the land birds abundance was significantly higher during the wet season compared to the dry season (figure 4) ($H = 4.33$, $df = 1$, $p = 0.037$). The richness in the wet season (7-13 species) was higher than in the dry season (8-11 species). No significant correlation was found between abundance and precipitation in the study period ($r = 0.19$, $p = 0.534$, $N = 12$). However, there was a positive, but not significant, correlation between the aquatic birds abundance and the climatological means ($r = 0.48$, $df = 1$, $p = 0.114$).

DISCUSSION

The aquatic birds abundance in the lagoon was higher in the dry season than in the wet season. Probably, this is because most bird species nest during the wet season and breeding sites for the most abundant species are far from the lagoon (Sick 1997). The absence of *E. thula* from December to February may be associated with breeding in other places far from the lagoon. This might also be the case for *P. brasilianus* and *A. alba,* as during this period there was also a reduction in their number. Both species were observed breeding on islands off the coast of Rio de Janeiro, such as Alfavaca Island (Sick 1997).

The higher abundance of aquatic birds recorded in the dry season compared to the wet season may also be associated with the occurrence of bird species using the lagoon during this season and with the recruitment of young after breeding. A species that used the lagoon during the dry season as a foraging site was *L. dominicanus*. This species was recorded during five months (July to November 1996) fishing in the lagoon. Other species did not have an evident temporal pattern of occurrence at the lagoon, perhaps because the majority uses the flooded vegetation, the ground and the vegetation of the margins only occasionally. Among these

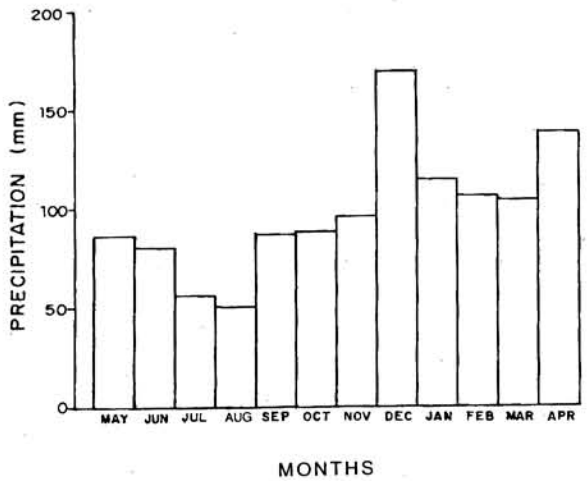


Figure 3. Precipitation pattern for 30 years (1961-1990) (climatological means) in Rio de Janeiro, Brazil.

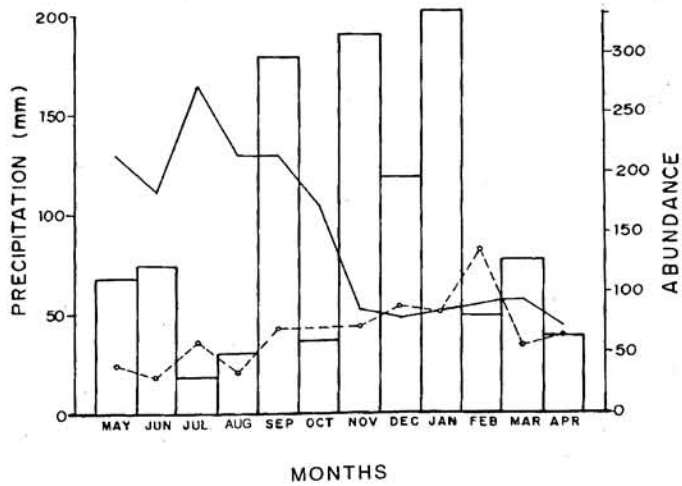


Figure 4. Precipitation (bars) and abundance of aquatic (continuous line) and land (dashed lines) birds during the study period in Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brazil. The abundance points refer to average number of individuals per month.

was *E. astrild*, that appeared in February and March, being seen on the vegetation edge in flocks of two or more birds, looking for food in the grass nearby. *Turdus amaurochalinus*, a known migrant species (Sick 1997), was recorded only in March as a transient species on the lagoon's margins. The presence of one *S. flaveola* in April 1997 may be due to a possible release from captivity, since this species usually does not occur in the urban area of Rio de Janeiro city (J.F. Pacheco, pers. comm.).

Although *A. cocoi* was frequently seen (75% of the censuses made), its abundance was low. This species apparently started occupying the lagoon only recently (pers. obs.). One or two individuals were usually seen in each survey. Contrary to the egrets present in the lagoon, *A. cocoi* is solitary.

Fregatta magnificens was present throughout the year, but not seen directly fishing in the lagoon, since it is a kleptoparasitic species (Sick 1997), and stole fish from other species feeding in the lagoon. Therefore, this species indirectly takes fish from the lagoon.

The tendency of land birds to be more abundant in the wet season may be because most bird species breed in this season and some of the land birds may have been using the lagoon margins or nearby areas for breeding. The highest abundance of land birds in February may also be associated with the recruitment of young just after the breeding season.

The absence of a significant correlation between bird abundance and amount of rainfall during the study period, but a negative significant correlation with the climatological means, suggest that the trends in population abundance of the local bird community are adjusted to a long-term pattern of precipitation. A similar trend was found for the marsupial *Monodelphis domestica* of the Caatinga of Northeastern Brazil (Cerqueira and Bergallo 1993). In that case, they also found no significant correlation between frequency of pregnant females with the rainfall in the study period, but a significant correlation was found using the normal means of rainfall in the same months. This relationship was associated with photoperiod, since a negative significant correlation between pregnancy and daylight was found, suggesting that the reproduction of this marsupial is in part controlled by seasonal changes in photoperiod.

In tropical birds, however, the breeding cycle is generally not noticeably influenced by photoperiod, but rather associated with food availability, which usually depends on precipitation (Sick 1997). In the tropics, variation in insect abundance is related to changes in rainfall, the insects being more abundant during the rainy season in general (Moreau 1950, Wolda 1980, Tanaka and Tanaka 1982). The increase in insect abundance favors many Passeriformes (Sick 1997). Also, in dry seasonal forests, many plants bear fruit during the rainy season (Van Schaik *et al.* 1993), favoring frugivorous birds. However, in tropical birds there are some examples, such as the stonechat, *Saxicola torquata*, which indicate that annual cycles can be internally generated by an environment-independent mechanism that is not associated with birds' ability to detect subtle cues in the 12-month cycle (Gwinner and Dittami 1990). Our results show that the birds using this lagoon are not timing their annual cycles by rainfall in a short-term basis (12-month), but trends in abundance of the local bird community apparently are adjusted by a long-term pattern of precipitation. Therefore, they may be using, in part, the photoperiod to time their annual cycles.

The finding that birds are using the edge vegetation for nesting and foraging, re-enforces the importance of the program of recovering the edges using vegetation. The recent improvement in habitat conditions of the lagoon (decrease of water pollution and recovery of the original vegetation of the margins) probably will affect favorably the bird community, especially in terms of food and breeding sites, and therefore may increase the local richness and abundance of birds in the future. The fluctuations in abundance of the species occurring in the lagoon can be better understood through studies that assess fish productivity and species' interactions.

ACKNOWLEDGMENTS

This study is part of the results of the 'Ecology, Conservation and Management of Southeastern Brazilian Ecosystems Program' and of the Southeastern Brazilian Vertebrate Ecology Project (Vertebrate Ecology Laboratory), both of the Setor de Ecologia, IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Carlos F. D. Rocha and Helena G. Bergallo provided the first spark for starting this study and, together with Monique Van Sluys and José Fernando Pacheco, helped with suggestions, which greatly improved the manuscript. I also thank the referees, Robert Bierregaard and William Belton, and Regina Macedo, for their constructive suggestions. During the development of this study M. A. S. A. received a Research Grant (process no. 301524/88-2) from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERENCES

Antas, P. T. Z., F. Silva, M. A. S. Alves and S. Lara-Resende (1986) Brazil, p. 60-104. *In*: D. A. Scott and M. Carnonell (eds.) *Directory of Neotropical Wetlands*. Cambridge: International Union for Conservation, Nature and Natural Resources (IUCN).

Argel-de-Oliveira, M. M. (1995) Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (Estado de São Paulo, Brasil). *Rev. Bras. Zool.*, 12:81-92.

Brito, I. M. and E. E. Lemos (1982) Evolução geológica e fauna da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 54:143-164.

Cerqueira, R. and H. Bergallo (1993) A possible case of photoperiod controlling the reproduction of a South American marsupial. *Ciência e Cultura* 45:139-141.

Emlen, J.T. (1974) An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *Condor* 76:184-197.

Esteves, F. A. (1988) Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/FINEP.

Gavareski, C. A. (1976) Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *Condor* 78:375-382.

Gwinner, E. and J. Dittami (1990) Endogenous reproductive rhythms in a tropical bird. *Science* 249:906-908.

Matarazzo-Neuberger, W. M. M. (1995) Comunidades de aves de cinco parques e praças da grande São Paulo, Estado de São Paulo. *Ararajuba* 3:13-19.

Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. (1992) *Normais Climatológicas 1961 - 1990.* Brasília: Secretaria Regional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia.

Monteiro, M. P. and D. Brandão (1995) Estrutura da comunidade de aves do 'Campus Samambaia' da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. *Ararajuba* 3:21-26

Moreau, R. E. (1950) The breeding seasons of african birds - 1. Land birds. *Ibis* 92:223-267.

Riveros, G., I. E. Serey and P. L. Drouilly (1981) Estructura y diversidad de la comunidad de aves acuaticas de la Laguna El Peral, Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaiso* (Chile - Ministerio de Educacion, Direccion de Bibliotecas, Archivos y Museos) 14:189-196.

Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

Tanaka, L. K. and S. K. Tanaka (1982) Rainfall and seasonal changes in arthropod abundance on a tropical oceanic island. *Biotropica* 14:114-123.

Van Schaik, C. P., J. W. Terborgh and S. J. Wright (1993) The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annu. Rev. Ecol Syst.* 24:353-377.

Wolda, H. (1980) Seasonality of tropical insects. *J. Animal Ecology* 49:277-290.

Zar, J. H. (1984) *Biostatistical analysis*. London: Prentice-Hall International.

Ararajuba 6(2):117-122
dezembro de 1998

Sazonalidade das populações de Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766) (Aves, Vireonidae) em regiões da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil

Luiz Eloy Pereira, Akemi Suzuki, Renato Pereira de Souza, Marcia Fonseca de Castro Gutierris de Souza e Gisele Flauto
Instituto Adolfo Lutz, Seção de Vírus Transmitidos por Artrópodos, Av. Dr. Arnaldo, 355, São Paulo, SP, 01246-902, Brasil.

Recebido em 21 de março de 1998; aceito em 25 de julho de 1998.

ABSTRACT. **Seasonality of populations of *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) (Aves, Vireonidae) in regions of the Atlantic Forest in São Paulo State, Brazil.** During the Arbovirus Epidemiological Surveillance Program in the State of São Paulo, while working with wild birds, we were able to determine the seasonal variation of the Juruviara or Red Eyed Vireo (*Vireo olivaceus*) populations from 1966 to 1997 in the Atlantic Forest. In this period, we studied its habitat distribution and followed the molting and reproductive cycles. Through mist-netting and banding we determined the birds' presence in the study area from September to April and their absence from May to August. This observation contradicts their presumed sedentary habits in the Southeast of Brazil. The studied population showed a marked preference for bushwoods and bushy meadows as natural habitats and breeding sites, as indicated by the evidence of brooding patches from October to February. Due to the large number of recaptured individuals (N = 110), we concluded that birds returned frequently to the original banding site, and some of them were recaptured many times for three consecutive years. These birds are divided into two populations, the *Vireo olivaceus chivi* population, with sedentary habits in Southeast Brazil, and the *Vireo olivaceus olivaceus* population, with migratory behaviour in the Amazon Region. The latter population migrates from North America once a year. The migratory behaviour also observed in the birds of Southeast Brazil suggests the need for a thorough re-evaluation of populational geographic distribution patterns.
KEY WORDS: *Vireo olivaceus*, banding, seasonality, population dynamic, behavior, geographic distribution.

RESUMO. Durante o programa de Vigilância Epidemiológica das Arboviroses no Estado de São Paulo, trabalhando com aves silvestres, foi possível determinar a sazonalidade da Juruviara (*Vireo olivaceus*) no período de 1966 a 1997, em áreas de Mata Atlântica. Neste período, conseguiu-se estudar, também, a sua distribuição em habitats, assim como acompanhar ciclos reprodutivos e de mudas de penas. Com capturas sistemáticas, associadas a um programa de anilhamento mantido desde 1966, observamos a presença de *Vireo olivaceus* de setembro a abril, e sua ausência de maio a agosto, contradizendo o suposto hábito sedentário desta espécie no Sudeste do Brasil. As populações estudadas mostraram preferência por capoeiras e campos sujos, como habitat de permanência e, com base na presença de placa de incubação entre outubro e fevereiro, tais ambientes são utilizados para nidificação. As recapturas de 110 aves anilhadas permitiram observar o constante retorno de indivíduos ao local original de anilhamento; muitas recapturas repetiram-se por até três anos consecutivos. Admite-se em relação a essas aves, tratar-se de populações distintas, sendo: populações de *Vireo olivaceus* com hábitos sedentários no sudeste do Brasil e, na região Amazônica, populações de *Vireo olivaceus* com comportamento migratório, provenientes da América do Norte. A observação do comportamento migratório das aves da região Sudeste do Brasil nos leva a propor reconsiderações na sua distribuição geográfica e padrões migratórios locais.
PALAVRAS-CHAVE: *Vireo olivaceus*, anilhamento, sazonalidade, dinâmica populacional, comportamento, distribuição geográfica.

No decorrer do programa de vigilância epidemiológica de arbovírus que circulam no Estado de São Paulo (Lopes *et al.* 1978a, b, 1979, Ferreira *et al.* 1994), trabalhando com aves silvestres, que atuam como reservatórios deste grupo de vírus, foi possível obter dados sobre a flutuação populacional de *Vireo olivaceus* em regiões da Mata Atlântica do Estado de São Paulo (figura 1).

Para melhor compreender a ecologia dos arbovírus e distribuição das espécies de aves hospedeiras, foi implantado, desde 1966, um programa de anilhamento de aves silvestres, que se estende, ininterruptamente, até os dias atuais. Assim, foi possível acompanhar ciclos de mudas de penas e de reprodução da espécie em questão. O programa contribuiu também para o conhecimento da distribuição em habitats e da freqüência sazonal do *Vireo olivaceus* em diversas regiões do Estado de São Paulo, tema deste trabalho.

Esta espécie tem ampla distribuição geográfica no continente americano, ocorrendo populações disjuntas na América do Norte, América Central e parte Setentrional e Oriental da América do Sul (Pinto 1944, Hamilton 1962, Barlow 1977, Schauensee 1982, Sick 1984, 1997, Höfling e Camargo 1994). Sabe-se que as populações da América do Norte e Central migram para a região Amazônica no período de inverno boreal (Barlow 1977, Morton 1977, Schauensee 1982, Sick 1984, 1997), e as populações típicas da América do Sul são sedentárias, segundo Schauensee (1982) e Sick (1984, 1997). No entanto, os dados aqui apresentados sobre a flutuação populacional desta espécie, para o Estado de São Paulo, contradizem o que se mostra na literatura supracitada sobre a sazonalidade, distribuição geográfica e sistemática das subespécies.

Com intuito de esclarecer o comportamento migratório do *Vireo olivaceus*, buscamos preencher algumas lacunas de conhecimento sobre a flutuação populacional, distribuição geográfica e sistemática desta espécie no Sudeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram realizadas no Estado de São Paulo, em áreas com características típicas de Mata Atlântica, em

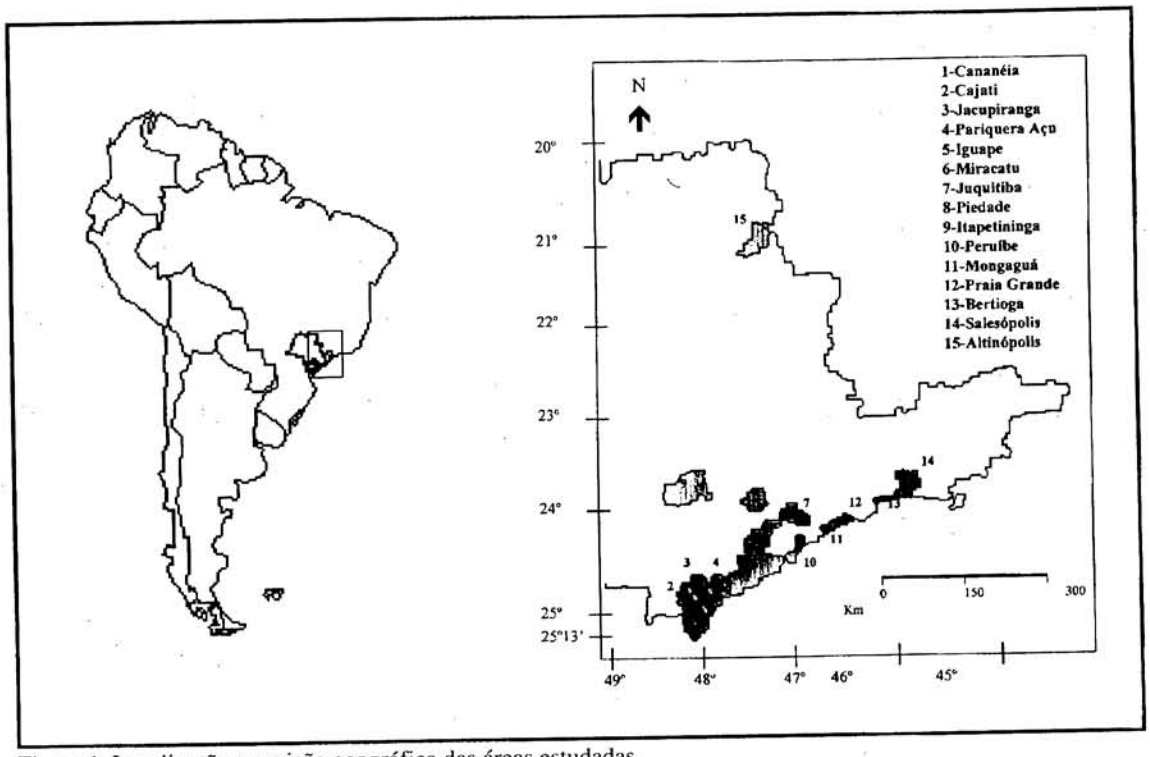


Figura 1. Localização e posição geográfica das áreas estudadas.

14 municípios localizados ao longo da Serra do Mar: Itapetininga (23°40'S, 48°55'W), Salesópolis (23°55'S, 46°05'W), Iguape (24°39'S, 47°25'W), Pariquera Açu (24°43'S, 47°52'W), Bertioga (23°55'S, 45°55'W), Piedade (23°40'S, 47°23'W), Praia Grande (24°02'S, 46°30'W), Cananéia (25°00'S, 47°50'W), Mongaguá (24°05'S, 46°37'W), Peruíbe (24°19'S, 46°59'W), Jacupiranga (24°41'S, 48°00'W), Cajati (24°43'S, 48°06'W), Miracatu (24°17'S, 47°27'W), Juquitiba (23°50'S, 47°02'W) e um município localizado nas proximidades da Serra da Mantiqueira: Altinópolis (20°49'S, 47°22'W) (figura 1).

O estudo foi conduzido no período de novembro de 1966 a janeiro de 1997. As capturas foram realizadas mensalmente, com três estações de coleta fixas (Salesópolis, Itapetininga e Iguape) e as demais, alternando-se ao longo desse período. Em média, foram empregadas 20 redes de espera (tipo "mist-nets") de 12 metros de comprimento por 3 metros de altura, totalizando cerca de 30 horas-rede por período de captura. As redes foram armadas, preferencialmente, em pontos limítrofes entre campos de cultura/matas primária e secundária; campos de cultura/capoeira, e em campos de cultura, capoeiras, matas primária e secundária, pastagens e peridomicílio. Para verificação detalhada da distribuição espacial do *Vireo olivaceus* nas regiões estudadas, os campos de cultura e capoeiras foram categorizados de acordo com sua formação vegetal, a saber:

Capoeira fechada - Matas formadas em regiões de desmatamento para agricultura e posteriormente abandonadas em um prazo mínimo de 6 anos, ocupadas por vegetação esparsa de altura entre 4 a 6 metros;

Capoeira rala - Terrenos roçados quase todos os anos, que encontram-se em descanso para rotação de cultura de época, ocupados por arbustos e ervas;

Campos sujos - Campos de cultura recentemente abandonados ou com manutenção pouco freqüente, onde ocorre predominância de ervas, vegetação rasteira e pequenos arbustos;

Campos de cultura - Terrenos freqüentemente roçados ou ocupados por agricultura.

De maneira geral esses ambientes são ocupados pelas mesmas espécies de plantas, diferindo basicamente no tamanho e idade das plantas. As espécies mais comuns são a embaúba (*Cecropia* sp), a quaresmeira (*Tibouchina* sp), o manacá (*Brunfelsia* sp), o araçá (*Psidium* sp) e o capim colonião (*Panicum* sp).

As aves capturadas foram cuidadosamente retiradas das redes e acondicionadas em sacos de tecido de algodão até o momento de serem identificadas, anilhadas e puncionadas via jugular para obtenção de amostras de sangue. As aves foram examinadas quanto à presença de placa de incubação, obtendo-se assim dados relativos aos ciclos reprodutivos e de muda de penas. Finalizando esta rotina, as aves foram liberadas para futuras recapturas. A observação de placa de incubação, assim como a determinação da idade das aves pela análise da coloração do canto do bico, e da ossificação do crânio iniciaram-se em 1982.

As anilhas utilizadas no período de 1966 a dezembro de 1983 continham sigla do Instituto Adolfo Lutz (IAL) e foram adquiridas na "National Band & Tag Company" EUA. Após esse período, adotaram-se anilhas do CEMAVE/IBAMA (Cento de Estudo de Migrações de Aves). A anilha foi colocada no tarso-metatarso direito das aves e cada uma delas tem uma ficha de controle de recaptura até a presente data. Nessas fichas, mantidas no Instituto Adolfo Lutz, foram

registrados nome da espécie, sexo, idade, data da captura e das recapturas. Para identificação das aves foram utilizadas referências da sistemática e de distribuição geográfica da espécie (Pinto 1944, Schauensee 1982, Sick 1984, 1997).

RESULTADOS

A tabela 1 resume o número de *Vireo olivaceus* capturados mensalmente, por estação, ao longo de 31 anos de estudo. No total, foram capturados 1169 indivíduos diferentes, tendo havido 110 recapturas, resultando em um índice de recaptura de 9,4%. Observou-se que todas as recapturas ocorreram no local original de anilhamento, e muitas repetiram-se por até 3 anos consecutivos (tabela 2).

A figura 2 mostra a variação da população de *Vireo olivaceus* ao longo de 6 anos, indicando sua presença ou ausência no decorrer dos meses, nos anos de 1975 a 1980. Nesse período observou-se maior freqüência de captura, em todas as estações de campo simultaneamente. De maneira geral as aves estiveram presentes no período de setembro a abril, estando totalmente ausentes no período de maio a agosto. Dentre os espécimes capturados, 23,8% apresentavam placa de incubação, indicando que estavam no período reprodutivo, no entanto não foi analisada a ocorrência de placa de incubação em relação ao sexo das aves, devido à difícil sexagem, já que a espécie não apresenta dimorfismo sexual de colorido das penas.

Nos meses em que a presença da espécie foi assinalada, não se encontrou indivíduos com muda de penas. Além disso, pela coloração rosada do canto do bico, associada com a ausência de ossificação do crânio, foi possível verificar que cerca de 14% das aves capturadas eram jovens. Durante trabalhos de campo no Município de Guarulhos, proximidade da cidade de São Paulo, encontramos inclusive ninhegos da espécie caídos do ninho, indicando período reprodutivo.

A freqüência relativa do *Vireo olivaceus* nos diversos ambientes estudados é apresentada na tabela 3, onde consideramos os ambientes de pastagens, campos de cultura, campos sujos, capoeiras rala e fechada, bordas e interior de matas primárias e secundárias.

Tabela 1: Número de *Vireo olivaceus* capturados mensalmente por estação, 1966 a 1997.

Localidades	Jan	Fev	Ma	Ab	Ma	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Itapetininga	60	66	3						12	44	40	45	270
Salesópolis	3	2	2	2						8	5	4	26
Iguape	64	65	31	1					49	152	174	132	668
Pariquera Açu	1												1
Bertioga	17	6	5	15						37	16	15	111
Piedade			2										2
Praia Grande											2		2
Peruíbe	1								4	2	2		9
Cananéia	19	12	10						3	18	5		67
Jacupiranga				1						1			2
Miracatu											2		2
Cajati			1										1
Mongaguá			4										4
Altinópolis										2			2
Juquitiba		2											2
Total	165	153	58	19					68	264	246	196	116

DISCUSSÃO

Pela análise das capturas foi possível determinar a sazonalidade do *Vireo olivaceus* nas localidades estudadas (tabela 1 e figura 2). De maneira geral, a espécie começa a chegar a partir de setembro, mas atinge o máximo da sua freqüência populacional nesses locais durante o mês de outubro (figura 2). A partir de novembro a população decresce gradualmente até o final de dezembro, indicando uma provável continuidade no processo de deslocamento. No entanto, a partir de janeiro até fevereiro, verifica-se um incremento da população, talvez como resultado da procriação, e o retorno de indivíduos de outras regiões. A partir de março observamos o decréscimo da população, até o final de abril, quando os indivíduos remanescentes parecem abandonar a região. No período de maio até o final de agosto encontram-se ausentes nas áreas estudadas. Este comportamento foi observado durante todos os anos de estudo.

Tabela 2: Recapturas de *Vireo olivaceus* de acordo com localidade e temporada.

Localidades	Recapturas na mesma temporada*	Recapturas em temporadas distintas		
		Menos de 1 ano	1 a 2 anos	2 a 3 anos
Itapetininga	3	7	5	2
Salesópolis		1	2	
Bertioga	3		2	
Iguape	11	10	1	3
Total	17	18	10	5

*Período de permanência das aves nas regiões estudadas, de setembro a abril, no intervalo entre os movimentos migratórios.

Estes achados contradizem o que outrora acreditava-se sobre as populações de *Vireo olivaceus* nas regiões estudadas no Sudeste do Brasil. Estas populações (supostamente identificadas como *Vireo olivaceus chivi)* não seriam sedentárias, como proposto por Pinto (1944), Schauensee (1982) e Sick (1984, 1997), mas apresentariam um padrão típico de comportamento migratório, como as populações de *Vireo olivaceus olivaceus* provenientes da América do Norte, observadas de agosto a março na Amazônia (Barlow 1977, Morton 1977, Schauensee 1982, Stotz *et al.* 1992), ou ainda, como as populações citadas por Cintra e Yamashita (1990), presentes de outubro a abril no Pantanal Matogrossense. Baseando-se nessas informações, Sick (1984, 1997) e Pinto (1944) sugeriram que *Vireo olivaceus chivi* constituiria a população sedentária.

Quando analisadas em relação à distância genética, as duas subespécies, *Vireo olivaceus olivaceus* e *Vireo olivaceus chivi*, mostraram-se pouco distintas entre si, com diferenças genéticas de apenas 0,5% (Avise *et al.* 1982, Johnson *et al.* 1988). Admite-se que os trabalhos baseados na genética destas aves, embora indiquem seu claro parentesco e grande proximidade, ainda não podem ser conclusivos, devido à restrita amostragem de indivíduos de *Vireo olivaceus chivi*. Sick (1997) sugere a possível reavaliação da condição de *Vireo chivi* como espécie, pois observou que, baseando-se em exemplares de museu provenientes da América do Norte, América Central e América do Sul, *Vireo olivaceus olivaceus*

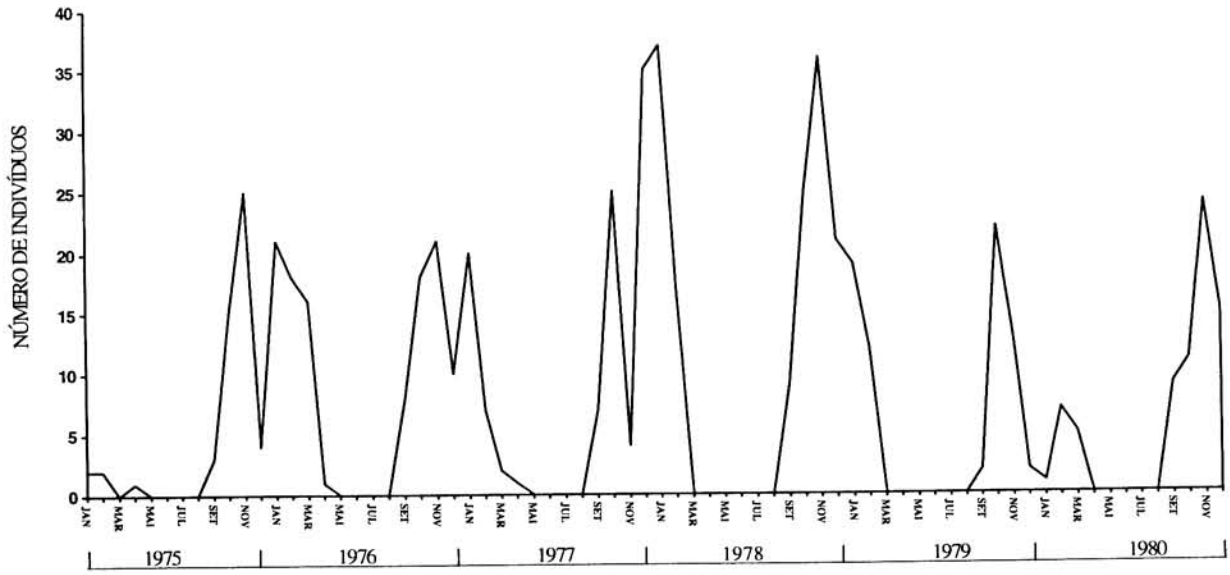


Figura 2. Distribuição sazonal do *Vireo olivaceus* nas áreas estudadas.

e *Vireo olivaceus chivi* apresentam a mesma variação na morfologia de suas asas, a ponto de serem considerados coespecíficos. De maneira similar, observamos esta mesma variação em diversos indivíduos estudados durante nossos trabalhos de campo.

Observações no padrão de coloração das populações de *Vireo olivaceus* na Amazônia Central, realizados por Stotz *et al.* (1992), mostraram que indivíduos com o ventre branco e marcas faciais bem delineadas realizam migração, enquanto os indivíduos de ventre amarelado e marcações menos nítidas, seriam residentes. Contrapondo essa assertiva, encontramos numerosos espécimes com os padrões de colorido idênticos aos descritos acima, embora também sejam totalmente ausentes durante os meses de maio a agosto nas regiões estudadas.

Comparando a variação sazonal das populações da América do Norte e da estudada, nota-se um paralelismo no período de permanência nas duas regiões. Na Amazônia, os *Vireo olivaceus* provenientes da América do Norte começam a chegar no início de agosto, e permanecem até meados de março (Morton 1977), coincidindo com a presença da espécie nas áreas estudadas, o que pode indicar serem frações da mesma população, oriundas da América do Norte. Outro indício seria o lapso de um mês entre a chegada destas aves na Amazônia (agosto) e nas regiões estudadas (setembro), sendo este o tempo necessário para atingir latitudes superiores.

Com relação ao período de procriação, sabe-se que na América do Norte esta espécie se reproduz entre abril e junho, aproveitando o verão boreal, que determina farta disponibilidade de frutos e insetos (Hamilton 1962, Morton 1977). Essas condições satisfazem as necessidades alimentares da população reprodutiva, quando os adultos alimentam-se basicamente de frutos, enquanto os filhotes são alimentados exclusivamente de insetos (Morton 1977). Ao término do período reprodutivo as aves adultas voltam à suas condições de insetívoras para adquirirem os nutrientes complementares necessários à realização do ciclo de muda de pena, nos meses de junho e julho. Em seguida realizam os movimentos migratórios, no início de agosto (Morton 1977).

Tabela 3: Distribuição ambiental do *Vireo olivaceus* nas regiões estudadas.

Tipo de ambiente	Peridomicílio	Campo de cultura	Campo sujo	Capoeira rala	Capoeira densa	Interior da mata
Indivíduos capturados	0	14	362	470	323	0
Total (%)	0	1,20	30,97	40,2	27,63	0

A ausência de indivíduos realizando muda de penas nas áreas estudadas e a baixa freqüência de indivíduos em fase de reprodução (23,8%), são indicativos de que as populações locais, em sua maioria, reproduzem-se e mudam de penas em suas regiões de proveniência, seguindo provavelmente os padrões das populações da América do Norte (Morton 1977). Este fato corrobora a idéia de que os *Vireo olivaceus* da América do Norte, que migram para a Amazônia, e os indivíduos aqui estudados, provavelmente têm a mesma origem. As observações realizadas nos levam a sugerir que os indivíduos que aqui se reproduzem, entre outubro e fevereiro, seriam aves jovens que atingiram a maturidade sexual recentemente. Estas formam casais que, aproveitando a grande disponibilidade de alimentos, principalmente insetos, durante a primavera e verão austral, procriam nos locais. Esses casais demarcariam territórios que seriam reutilizados por, pelo menos, um período de três anos, conforme dados de recaptura (tabela 2).

Os anilhamentos realizados permitiram resgatar os dados relativos às recapturas de 9,4% dos *Vireo olivaceus*. Verificamos que todas as recapturas ocorreram dentro de um período de um a três anos (tabela 2), e as aves sempre foram recapturadas no seu local original de anilhamento, indicando que elas costumam retornar, talvez para territórios demarcados anteriormente, conforme observado por Barlow (1977). Esta idéia é reforçada pelas recapturas, nas áreas estudadas, de vários indivíduos durante meses consecutivos na mesma temporada. Com o fato das recapturas não se repetirem por mais de três anos consecutivos, pode-se supor

que as aves capturadas, jovens na sua maioria, após o período de três anos poderiam ter formado casais reprodutivos com indivíduos de bandos que se deslocam para outras áreas durante o percurso de migração, passando a acompanhá-los para outras regiões. Considerando-se que na natureza a longevidade de passeriformes é, em média, 9 anos (Pereira *et al.* 1992) e dado o fato de as recapturas não se repetiram por mais de 3 anos consecutivos, sugerimos a possibilidade dessas aves, após esse período, migrarem para outras áreas.

Apesar do grande número de aves anilhadas, a ausência de recuperações de nossas anilhas por outros pesquisadores impede a delineação de rotas migratórias ao longo do continente americano, assim como prejudica as definições das áreas de permanência, nidificação e origem das populações. A falta dessas informações também interfere diretamente no conhecimento da distribuição geográfica dos arbovírus.

Com relação à distribuição nos diferentes habitats (tabela 3), verifica-se que *Vireo olivaceus* prefere ambientes de vegetação aberta, compostos de árvores de pequeno porte, arbustos e gramíneas altas. Essas observações estão de acordo com os habitats do *Vireo olivaceus* levantados por Tramer e Kemp (1977) na Costa Rica e por Barlow (1977) na América do Norte, Central e no Norte da América do Sul. Embora o *Vireo olivaceus* seja observado em floresta de coníferas na América do Norte (Barlow 1977), e bordas de florestas na Costa Rica (Tramer e Kemp 1977), durante este estudo nunca foram encontrados no interior de matas e nem no peridomicílio. Verificamos que *Vireo olivaceus* dentro desses ambientes é uma espécie tímida, arisca e difícil de ser observada, sendo comumente encontrada dividindo os mesmos ambientes com *Basileuterus culicivorus*, fato observado também por Tramer e Kemp (1977).

A subespécie *Vireo olivaceus chivi* foi estabelecida por apresentar hábitos sedentários e distribuição geográfica restrita à América do Sul meridional; no entanto, o presente estudo mostra que as populações de *Vireo olivaceus* locais apresentam comportamento migratório, coincidindo com os períodos de sazonalidade das populações de *Vireo olivaceus olivaceus*. A análise dos dados obtidos neste trabalho nos leva a supor que trata-se de uma mesma espécie com ampla distribuição no continente americano. Esse achado contradiz o estabelecimento de *Vireo olivaceus chivi* como variante de *Vireo olivaceus olivaceus* e, como conseqüência, corrobora a tese de Sibley e Monroe (1990), que admitem a existência de uma espécie, *Vireo olivaceus,* sem subdivisões à nível de subespécie.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Hélio F. Almeida Camargo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e a pesquisadora Dra. Esther L. Bocato Chamelet pela leitura e sugestões no manuscrito, e aos senhores Luiz Pereira, Pedro Luiz Pollon e João Magrini, pela colaboração nos trabalhos de campo. Este trabalho é dedicado ao colega Emílio Dente (*in memoriam*).

REFERÊNCIAS

Avise, J. C., C. F. Aquadro e J. C. Patton (1982) Evolutionary genetics of birds V. Genetic distances within Mimidae (mimic thrushes) and Vireonidae (vireos). *Biochem. Genet.* 20:95-104.

Barlow, J. C. (1977) Patterns of ecological interactions among migrant and resident Vireos on the wintering grounds, p. 79–107. *Em*: A. Keast (ed.) *Migrant birds in the neotropics – Ecology, behaviour, distribution and conservation.* Washington, D.C.: The Symposium of the National Zoological Park, Smithsonian Institution.

Cintra, R. e C. Yamashita (1990) Habitats, abundância e ocorrência das espécies de aves do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Papéis Avulsos Zool.* 37(1):1-21.

Ferreira, I. B., L. E. Pereira, I. M. Rocco, A. T. Marti, L. T. M. Souza e L. B. Iversson (1994) Surveillance of arbovirus infection in the Atlantic Forest region, State of São Paulo, Brazil. I. Detection of hemaglutination-inhibiting antibodies in wild birds between 1978 and 1990. *Rev. Inst. Med. Trop, São Paulo* 36:265-274.

Hamilton, T. H. (1962) Species relationships and adaptations for sympatry in the avian genus *Vireo*. *Condor* 64:40-67.

Höfling, E. e H. F. A. Camargo (1994) *Aves no campus*. São Paulo: Inst. Biociências Univ. de São Paulo.

Johnson, N. K., R. M. Zink e J. A. Marten (1988) Genetic evidence for relationships in the avian family Vireonidae. *Condor* 90:428-445.

Lopes, O. S., T. L. M. Coimbra, L. A. Sacchetta e C. H. Calisher (1978a) Emergence of a new arbovirus disease in Brazil. I. Isolation and characterization of the etiologic agent Rocio virus. *Amer. J. Epidem.* 108:444-449.

_____, L. A. Sacchetta, T. L. M. Coimbra, G. H. Pinto e C. M. Glasser (1978b) Emergence of a new arbovirus disease in Brazil. II. Epidemiologic studies on 1975 epidemic. *Amer. J. Epidem.* 108:394-401.

_____, _____, _____ e L.E. Pereira (1979) Isolation of St. Louis encephalities virus in South Brazil. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 28:583-585.

Morton, E. S. (1977) Intratropical migration in the Yellow-Green Vireo and Piratic Flycatcher. *Auk* 94:97-106

Pereira, L. E., L. T. M. Souza, T. L. M. Coimbra, I. M. Rocco, E. S. Nassar e D. M. Souza (1992) Studies on wild birds from the Region of Atlantic forest, Brazil. I. - Longevity records observed in captured birds of the State of São Paulo. *Ciên. & Cult.* 44:167-171.

Pinto, O. M. O. (1944) *Catálogo das aves do Brasil.* São Paulo: Depto. de Zoologia, Secret. Agri., Indústria e Comércio.

Schauensee, R. M. (1982) *A guide to the birds of South America.* Intern. Council Bird Preservation.

Sibley, C. G. e B. Monroe Júnior (1990) *Distribution and taxonomy of birds of the world.* New Haven & London: Yale University Press.

Sick, H. (1984) *Ornitologia brasileira: uma introdução.* Brasília: Ed. Univ. Brasília.

_____ (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

Stotz, D. F., R. O. Bierregaard, M. Cohn-Haft, M. Petermann, J. Smith, A. Whittaker e S. V. Wilson (1992) The status of North American migrants in Central Amazonian Brazil. *Condor* 94:608-621.

Tramer, E. J. e T. R. Kemp (1977) Foraging ecology of migrant and resident warblers and vireos in the highlands of Costa Rica, p. 285-296. *Em*: A. Keast (ed.) *Migrant birds in the neotropics – ecology, behaviour, distribution and conservation*. Washington, D.C.: The Symposium of the National Zoological Park, Smithsonian Institution.

Revisão

Ararajuba 6(2):123-132
dezembro de 1998

Sistema de navegação em aves: mecanismos e aplicações

Daniel M. A. Pessoa
Departamento de Zoologia, IB, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, D.F., Brasil.

Recebido em 20 de junho de 1998; aceito em 20 de outubro de 1998

Navegação é o processo que envolve a procura espacial de um local de destino através da utilização de estímulos que não possuem nenhuma relação previsível com aquele local. Portanto, a navegação animal utiliza, como pontos de referência, a posição do sol e o campo magnético terrestre, dentre outras pistas. O destino é normalmente algum tipo de refúgio, como um ninho, um poleiro ou um esconderijo. Animais residentes ("homing animals"), que retornam para casa, são bons objetos de pesquisa porque o investigador já possui uma boa idéia de onde, e de como, é o local de destino do animal (Dusenbery 1992). Experimentos com habilidades de navegação de animais normalmente testam as habilidades de indivíduos em voltar para casa, sob certas condições, após terem sido deslocados por um experimentador. Muitas pesquisas também visam a maior compreensão de outro comportamento comum em que a navegação exerce um papel importante, que é a migração sazonal.

Desvendar a questão de como os animais residentes e migratórios encontram seu caminho tem sido surpreendentemente difícil. Apesar dos inúmeros trabalhos com aves, muitos dos dados permanecem confusos e parecem contraditórios. Um problema fundamental é a dificuldade de rastrear detalhadamente a rota seguida por um animal. Outra dificuldade é a utilização, por muitas espécies, de estratégias múltiplas na navegação e a modificação desta de acordo com as condições prevalecentes. Devido a esta redundância, determinar as habilidades de navegação de uma espécie é difícil e, em nenhuma situação, tem-se um entendimento completo do fenômeno (Dusenbery 1992).

ORIENTAÇÃO MAGNÉTICA EM AVES

O campo magnético da Terra. O campo magnético é um campo dipolar, cujos pólos situam-se nos arredores dos polos geográficos. As linhas do campo magnético saem do solo no polo antártico, curvando-se ao redor da Terra e penetrando novamente na sua superfície no polo ártico, isto é, o vetor magnético aponta para cima no hemisfério sul e para baixo no hemisfério norte, sendo paralelo à superfície da Terra no equador magnético (Skiles 1985). O ângulo entre o vetor magnético e a linha do horizonte é chamado de inclinação; linhas de mesma inclinação correm paralelas às linhas de mesma latitude. O norte magnético e o norte geográfico diferem basicamente em apenas alguns graus. Esta diferença, inclinação ou variação, pode ser considerável perto dos polos magnéticos, mas logo torna-se negligenciável em menores latitudes. Na maior parte do mundo, as linhas de campo magnético correm no sentido sul-norte. A intensidade total do campo decresce gradual e simetricamente em ambos os hemisférios, com valores máximos de cerca de 60000 nT nos pólos até cerca de 30000 nT próximo ao equador magnético (Skiles 1985).

Uma quantidade de irregularidades temporais e espaciais estão superpostas ao padrão geral. Desvios dos valores ideais mostram padrões continentais; diferentes graus de magnetização de rochas causam anomalias magnéticas locais, as quais, no entanto, raramente excedem 1000 nT. Variações temporais no campo geomagnético ocorrem diariamente, de século em século, ou em escala geológica. Os dois últimos tipos de mudança são tão lentos que são levados em conta apenas em considerações evolutivas. As variações diárias regulares, em contraste, estão em torno de 30-100 nT, e flutuações irregulares associadas com tempestades magnéticas são importantes para todas as considerações relativas a mapas de navegação (Skiles 1985).

Por causa de sua estrutura, o campo geomagnético representa uma fonte muito confiável e onipresente de informação. Os vetores magnéticos provêem informação direcional, e a distribuição espacial de fatores como intensidade total e inclinação podem prover informação a respeito de posição (Wiltschko e Wiltschko 1996).

O compasso magnético das aves. O compasso magnético foi primeiramente descrito para *Erithacus rubecula*, um passeriforme que migra durante a noite. Indivíduos capturados tornaram-se ativos em suas gaiolas nas épocas do ano correspondentes ao período migratório da espécie, e preferiam ficar na parte da gaiola que apontava em direção à região de migração. Este comportamento foi utilizado para analisar a orientação de pássaros em laboratório, onde condições magnéticas podem ser facilmente controladas. Quando o polo magnético foi alterado por meio de uma solenóide, enquanto a intensidade total e inclinação do campo permaneceram inalteradas, os pássaros alteraram suas preferências direcionais de acordo com a mudança da posição do norte magnético, indicando que eles usaram o campo magnético para determinar direções (Wiltschko e Wiltschko 1996).

A análise do compasso magnético das aves mostrou algumas diferenças marcantes em comparação com o compasso magnético técnico utilizado pelos homens. Por exemplo, foi encontrado que, em aves, ele era sintonizado na intensidade total do campo magnético ambiental. Quando vivendo em intensidades de 46000 nT, *E. rubecula* não se orientava em campos de 34000 nT ou menores e, mais surpreendente, nem de 60000 nT ou superiores. Contudo, os pássaros mantidos por pelo menos três dias em tais campos readquiriam a habilidade de se orientar. Aparentemente, o compasso magnético oferece um número maior de possibilidades que o encontrado na prática (Wiltschko 1978).

Outra característica do compasso magnético é que ele funciona como um compasso de inclinação, ou seja, é baseado na direção axial das linhas do campo e sua inclinação no espaço, ignorando a polaridade. Invertendo-se o componente vertical obteve-se o mesmo efeito de se inverter o componente horizontal; uma reversão dos dois componentes, que significa uma inversão de polaridade enquanto se mantém o curso das linhas do campo, não alterou o comportamento dos pássaros (Wiltschko e Wiltschko 1972). O compasso magnético de aves é um compasso de inclinação: ao invés de indicar norte ou sul, ele distingue entre direção polar, onde os vetores apontam para o solo, e direção equatorial, onde os vetores apontam para o céu. Em um campo horizontal, a informação do compasso magnético é bimodal (Wiltschko e Wiltschko 1996).

Orientação com ajuda do compasso magnético. Uma quantidade de outras espécies migratórias têm sido testadas em campos magnéticos alterados, confirmando o uso do compasso magnético (Wiltschko e Wiltschko 1996). A lista inclui aves migratórias de longa e curta distância, e aves dos hemisférios norte e sul. A maioria das espécies migram à noite; contudo, o passeriforme Australiano *Zosterops lateralis* (Zosteropidae) migra durante o pôr do sol, e os "comedores-de-mel" *Lichenostomus chrysops* (Meliphagidae), também do hemisfério sul, migram durante o dia, com seu pico de migração no meio da manhã (Munro e Wiltschko 1993). A família Meliphagidae é endêmica da Austrália e não possui parentesco próximo com nenhuma espécie estudada até agora. Essas descobertas sugerem que o compasso magnético de inclinação é um mecanismo amplamente disseminado entre as aves, independentemente de seu parentesco filogenético, distribuição geográfica e hábitos migratórios (Wiltschko e Wiltschko 1996).

Este fato tem implicações interessantes para a migração das aves. Experimentos com indivíduos jovens, que cresceram em cativeiro, e nunca tiveram a oportunidade de ver pistas celestiais indicam que a direção de migração é geneticamente codificada como uma direção do compasso geomagnético. Em ambos os hemisférios, aves começam a migrar em outubro em direção ao equador, o que significa sul para as aves do hemisfério norte e norte para as aves do hemisfério sul. Por causa das diferenças na inclinação, aves migrantes podem ter um programa migratório comum (Wiltschko *et al.* 1993).

Três espécies que comprovadamente utilizam o compasso de inclinação, *Sylvia borin, Ficedula hypoleuca*, e *Dolichonix oryzivorus*, migram trans-equatorialmente. Estas espécies confrontam dois problemas: o compasso de inclinação se torna ambíguo no campo horizontal do equador magnético e, à medida que se distanciam do equador magnético as aves devem reverter sua direção de migração com base no compasso de inclinação de modo a continuarem na mesma direção (Wiltschko e Wiltschko 1996). Aves que regularmente cruzam o equador magnético desenvolveram meios de superar esta situação. Experimentos com *S. borin* indicam como foi resolvido o problema de modificar a direção de migração, de polo-equador para equador-polo. Durante a migração do outono, aves que foram mantidas em campos magnéticos horizontais por dois dias reverteram suas tendências direcionais, dirigindo-se agora ao polo norte (direção do polo), enquanto aves controle (não tratadas) continuaram a se dirigir ao polo sul (direção do equador) até o final do percurso de migração (Wiltschko e Wiltschko 1992). Aparentemente, o campo horizontal do equador magnético serve como estímulo para que a direção de migração do animal se inverta de equatorial para polar.

Resta o problema específico da orientação no equador magnético. Em laboratório, espécimes de *S. borin* ficaram desorientados quando sujeitos a um campo magnético horizontal como única pista disponível (Wiltschko e Wiltschko 1996). Na natureza, contudo, fatores adicionais podem ajudar as aves na resolução do problema (Beason 1992).

A precisão da orientação por compasso magnético. Vetor, ou tendência direcional, é a representação estatística do grau de concordância das escolhas direcionais das aves; quanto mais próximas forem as direções escolhidas pelas aves, maior será o vetor médio. O vetor médio será igual a 1, caso as respostas de todas as aves sejam iguais. Na maioria dos experimentos com aves migratórias o comprimento dos vetores está ao redor de 0,5, o que parece não sugerir uma precisão muito alta. No entanto, os vetores são normalmente baseados em dados de uma série de indivíduos, e diferenças intra-específicas podem contribuir para as variações (Wiltschko e Wiltschko 1996).

O comportamento das aves livres certamente sugere uma alta precisão. Pombos liberados sob céus nublados, isto é, que precisam basear-se em compasso magnético, podem produzir vetores acima de 0,9, significando que neste caso variações individuais e imprecisão individual no processo de navegação e orientação por compasso resultam num desvio angular menor que 25°. Se pombos são acostumados a voar sob céus nublados, sua orientação sob céus ensolarados e céus nublados não irá diferir (Keeton 1969), o que indica que a precisão do compasso magnético é igual a do compasso solar.

'Mapas' magnéticos na navegação de aves. Outro uso de informação magnética tem sido discutido. Parâmetros magnéticos podem constituir coordenadas de um 'mapa' de navegação, isto é, mecanismos utilizados por aves perdidas

para encontrar a direção de casa a partir de informação local. No entanto, as idéias sobre este conceito ainda estão muito vagas e, portanto, não se pode elaborar experimentos que forneçam às aves informações falsas a este respeito (Wiltschko e Wiltschko 1996).

Se pombos usassem elementos de mapas magnéticos, sua orientação seria afetada em sítios onde valores magnéticos locais desviam, significativamente, do curso principal do campo magnético na região. Esta previsão é sustentada pela observação de que, em anomalias fracas, desvios consideráveis na rota de certas aves foram observadas; em anomalias fortes, com um gradiente magnético excessivo, pombos mostraram maiores desvios de rota e até mesmo tornaram-se desorientados (Frei 1982).

Uma vez que pombos, utilizando informações de mapas magnéticos, teriam que adequar-se às variações magnéticas, suas respostas às flutuações temporais do campo geomagnético tornaram-se de interesse. As variações diárias regulares no campo geomagnético também parecem afetar a capacidade que uma ave tem de encontrar o caminho de casa: em alguns casos, as rotas médias registradas às 06:00 h diferiram por mais de 30° daquelas das mesmas aves liberadas ao meio dia. Estas diferenças foram anuladas por ímãs. Contudo, este efeito foi observado somente em alguns anos, mas não em outros, e nem todas as aves foram igualmente afetadas. Outro aspecto ímpar dos efeitos associados às variações temporais no campo magnético é que sua manifestação não é sempre previsível através do conceito tradicional de mapa (Wiltschko e Wiltschko 1996).

Os resultados de vários tratamentos experimentais, executados antes e durante a soltura das aves, têm sido discutidos à luz dos componentes de mapas magnéticos. Pombos liberados sob o sol, com pequenos ímãs presos às costas ou solenóides ao redor de suas cabeças, desviam-se levemente mais de suas rotas quando comparados com animais não tratados (controle), cujos desvios estão na ordem de 30° (Keeton 1971). Tratamentos com campos oscilatórios, antes da soltura, causaram desvios marcantes nas rotas de vôos em relação às rotas das aves controle, uma maior dispersão das trajetórias de vôo, ou ambos (Papi *et al.* 1983). A força do efeito dependeu da forma do impulso e da freqüência do campo aplicados. Pós-efeitos, observados depois de tratar pombos com campos extremamente fortes, ou pulsos curtos e fortes, também variaram grandemente, de uma deflexão de mais de 90° até nenhuma deflexão (Ioalè e Teyssèdre 1989).

Todas as considerações teóricas sobre orientação posicional fundamentam-se sobre a idéia de uma grade de gradientes cujos pontos formam as coordenadas do mapa; assume-se que as aves comparam os valores locais com os valores lembrados de casa. Parâmetros mostrando gradientes, como intensidade total e inclinação, poderiam teoricamente servir como fatores de mapa. Contudo, as aves poderiam ter que detectar diferenças diminutas na ordem de 10 nT contra um fundo de 30000-50000 nT (Wiltschko e Wiltschko 1996). Problemas adicionais surgem porque os dois parâmetros, apesar de mostrarem gradientes mundiais, podem ser irregulares numa escala mais local, com anomalias excedendo as diferenças a serem medidas. As variações diárias em ambos os parâmetros são da mesma magnitude, sem mencionar tempestades magnéticas que podem causar diferenças muito maiores que estas. Não está claro, ainda, como aves resolvem o problema de distinguir as mudanças causadas por variações espaciais daquelas causadas por variações temporais, ao mesmo tempo em que levam irregularidades locais em consideração (Wiltschko e Wiltschko 1996).

Parece paradoxal que anomalias fortes possam causar desorientação, enquanto que ímãs, que representam uma distorção muito maior do campo magnético que a maioria das anomalias, causam apenas leves desvios. As deflexões induzidas por variações temporais do campo magnético também são inexplicáveis, e uma quantidade de outras questões também aguardam respostas (Wiltschko e Wiltschko 1995).

SISTEMAS DE ORIENTAÇÃO NA MIGRAÇÃO SAZONAL

O desafio fundamental na navegação é determinar a localização do ponto de destino com respeito à posição momentânea da ave. As soluções, para este e outros problemas, diferem de certa forma para os dois principais comportamentos afetados pela navegação: migração sazonal e achar o caminho de casa ("homing") (Dusenbery 1992).

Migração sazonal. Dentre as aves migratórias norte-americanas, o comportamento de orientação do passeriforme *Passerculus sandwichensis* tem sido mais extensamente estudado que o de qualquer outra espécie. Seu comportamento de orientação parece ser típico de espécies migratórias noturnas e, assim sendo, é agora uma das duas ou três espécies melhor conhecidas no mundo (Able e Able 1996).

Ontogenia dos sistemas de orientação. Para estudar a ontogenia dos mecanismos de orientação, indivíduos de *P. sandwichensis* foram capturados nos seus ninhos durante os primeiros dias de vida e criados em condições de laboratório. Desta forma, a experiência dos pássaros com pistas de orientação relevantes pode ser controlada e manipulada para revelar as relações entre as diferentes capacidades de orientação. Esta tem sido uma abordagem produtiva porque o número de estímulos envolvidos em orientação de aves é grande (o sol, padrões de luz polarizada, as estrelas, o campo magnético), e a abordagem ontogenética reduz algumas das complexidades que podem obscurecer relações em indivíduos adultos (Able e Able 1996).

Aves canoras migratórias vêm ao mundo aparentemente com duas representações inatas das direções da primeira migração, uma codificando campo magnético, e a outra codificando o eixo da rotação celestial (Wiltschko *et al.* 1987). A habilidade de se orientar na direção migratória apropriada, baseada em campo magnético, se desenvolve em aves jovens criadas inteiramente em laboratório sem

nenhuma exposição à informação visual relevante à orientação. Esta habilidade tem sido demonstrada em espécies de pássaros europeus (Wiltschko *et al.* 1980) e em *P. sandwichensis* (Able e Able 1993a). Crescer dentro do ambiente magnético da Terra e exposto a um ciclo de luz/escuro parece ser suficiente para o desenvolvimento desta habilidade. Presumivelmente, algumas variações restritas de intensidades do campo magnético podem ser efetivas (Wiltschko 1978) e, tanto quanto o compasso magnético das aves é baseado em inclinação, um desenvolvimento apropriado pode depender da inclinação do campo magnético local. Experimentos recentes (Weindler *et al.* 1995) têm mostrado que o desenvolvimento de orientação magnética pode ser danificado se a experiência de aves jovens for confinada a campos de inclinações perpendiculares (73°) e, em teoria, inclinações muito horizontais deveriam ser problemáticas também.

Passerculus sandwichensis retirados do campo antes dos olhos abrirem e criados inteiramente em laboratório exibem, durante sua primeira migração em outubro, orientação magnética que é axial e orientada no sentido noroeste - sudeste (Able e Able 1993a). Esta orientação de desenvolvimento espontâneo é denominada compasso magnético primário (Able e Bingman 1987).

Nos primeiros estudos de ontogenia de *P. sandwichensis*, Bingman (1983) descobriu que a direção preferida deste compasso magnético primário poderia ser modificada por exposição do animal a pistas celestiais. Pássaros criados em condições em que as direções do compasso magnético e as direções geográficas diferiam (isto é, criados em grandes distorções magnéticas) alteraram sua orientação magnética no outono. Eles adotaram uma preferência por uma nova direção magnética, que correspondia à direção geográfica de migração apropriada. Estes resultados têm sido replicados em várias espécies. Portanto, as duas aparentes representações inatas da migração, rotação celestial e campo magnético, podem interagir em pássaros que crescem em condições naturais com exposição a ambas. Direções geográficas ou verdadeiras precedem e calibram a direção magnética preferida. A primazia das direções geográficas tem sentido tanto adaptativo quanto tem relevância para aves que precisam mover-se de latitudes altas para latitudes mais baixas na sua primeira migração, e muitos *P. sandwichensis* crescem em áreas com grandes distorções magnéticas (Able e Able 1996).

Nos experimentos de Bingman (1983), os pássaros foram expostos a céus diurnos e noturnos com o campo magnético modificado. Portanto, foi impossível inferir algo a respeito das pistas visuais envolvidas na calibragem da orientação magnética. Subseqüentemente, Able e Able (1990a) mostraram que exposição a dia claro tanto quanto a céus noturnos foi suficiente para alterar as preferências magnéticas. Rotação celestial, conhecida por sua importância na ontologia do compasso estelar (Wiltschko *et al.* 1987), pode revelar direções do compasso geográfico (norte verdadeiro) durante o dia ou a noite. Inicialmente testou-se até onde a rotação das estrelas poderia calibrar a orientação magnética (Able e Able 1990b).

Quatro grupos de *P. sandwichensis* criados em cativeiro foram expostos durante a noite a céus artificiais com um padrão arbitrário de estrelas. Cada grupo de pássaros visualizou o céu de uma pequena caixa em uma das quatro direções (pontos cardeais) sob o disco de estrelas simuladas. O disco de estrelas rodou em volta do seu centro a 15° h^{-1} (o sentido de rotação mudou aleatoriamente de noite para noite), portanto cada grupo experimental viu o centro de rotação do céu em diferentes direções magnéticas. Se o centro de rotação do céu artificial define o norte verdadeiro para os pássaros e provê uma referência para a modificação das preferências magnéticas, então os grupos de pássaros deveriam diferir em sua orientação magnética. Testes realizados durante o primeiro outono dos pássaros, em campos magnéticos modificados e não modificados, mostraram que a sua orientação magnética tinha sido alterada como previsto (Able e Able 1990b). Portanto, o eixo de rotação estelar provê um estímulo suficiente para modificar o desenvolvimento das preferências direcionais magnéticas.

Durante o dia, aves podem acessar rotação celestial utilizando ao menos duas pistas visuais: a trajetória do sol através do céu, assim como padrões estáticos e dinâmicos de luz polarizada em dias claros (Phillips e Waldvogel 1988). Para investigar este problema, foram retirados um dos dois estímulos potenciais. Quatro grupos de aves criadas em cativeiro foram expostas a céus claros, por 3-4 h por vez, no período entre o nascer-do-sol e o pôr-do-sol. A experiência dos quatro grupos diferiu com respeito à visualização de padrões de luz polarizada e do céu em um campo magnético distorcido ou não. Orientação migratória alterada foi observada somente no grupo com o campo magnético distorcido, que tinha acesso ao céu natural incluindo o sol, assim como aos padrões de luz polarizada. O grupo com campo distorcido que visualizou o céu através de despolarizadores não mostrou evidências de alterações de orientação magnética. Aves de todos os grupos tiveram a semelhante oportunidade de observar a posição do sol e sua trajetória através do céu. Os resultados, portanto, mostraram que luz polarizada é o estímulo necessário para produzir calibragem da orientação magnética durante o dia (Able e Able 1993b).

Para determinar se padrões de luz polarizada no céu são suficientes para afetar a calibragem da orientação magnética, foram realizadas manipulações diretas de padrões de luz polarizada vistos pelas aves na aurora e no crepúsculo (Able e Able 1995). *Passerculus sandwichensis* criados em cativeiro puderam observar o céu claro por uma hora antes da aurora e uma hora após o crepúsculo. Eles nunca viram o sol ou as estrelas. Os pássaros observaram o céu através de faixas de material polarizante que cobriam as gaiolas afuniladas de Emlen. Para cada grupo de pássaros, o eixo do vetor *e* do material polarizante foi alinhado em uma das três orientações com respeito à azímuta da alvorada e crepúsculo: 90°; 45° sentido horário; ou 45° sentido anti-horário. Quando testados para orientação magnética em outubro, as direções

escolhidas pelos três grupos diferiram significativamente e do modo previsto por um modelo em que padrões estáticos de luz polarizada são usados para localizar o polo norte verdadeiro (Phillips e Waldvogel 1988). Os padrões estáticos utilizados nestes experimentos são, é claro, instantes da rotação da luz polarizada em relação ao polo celeste. Apesar de simplificados, eles parecem ser suficientes para prover a referência geográfica necessária para calibragem da orientação magnética (Able e Able 1996).

Relativamente menos se sabe a respeito do desenvolvimento dos mecanismos visualmente orientados em *P. sandwichensis*. Os pássaros de Bingman (1983), criados em cativeiro de ambiente aberto, mostraram uma orientação axial nordeste-sudoeste quando testados sob céus estrelados em campos magnéticos verticais (isto é, nenhuma informação para orientação magnética disponível). Um grupo de *P. sandwichensis* que cresceu em área aberta sob um campo magnético distorcido mostrou uma orientação idêntica sobre as estrelas, indicando que o desenvolvimento da orientação estelar não é afetado por influências magnéticas. Resultados similares foram encontrados para outras espécies (Wiltschko *et al.* 1987). Padrões de configuração de estrelas adquirem significados direcionais aprendidos a partir do eixo de rotação estelar. Com base numa regra interna, a estrela polar é definida como o norte verdadeiro. Uma vez aprendida, a informação rotacional não é mais requerida, e a relação estática entre as estrelas é suficiente para a orientação (Wiltschko *et al.* 1987).

A informação visual durante o por do sol é de primeira importância no leque de mecanismos de orientação apresentados pelo *P. sandwichensis* (Moore 1985). Nesta espécie, assim como para outras aves migratórias noturnas (e.g. *Sylvia atricapilla,* Helbig 1990; *Erithacus rubecula,* Helbig 1991), padrões de luz polarizada ao por do sol, preferencialmente à posição do sol durante sua trajetória, parece oferecer a informação direcional relevante. Para descobrir como esta orientação se desenvolve, *P. sandwichensis* criados em laboratório foram expostos a céus de dias claros em gaiolas cobertas com folhas polarizadoras, tal que, cada um dos três grupos de pássaros fosse exposto a uma relação direcional diferente entre a azímuta do sol, o vetor *e* de polarização da luz, e direções magnéticas. Em seu primeiro outono, sob céus claros (sem polarizadores) e sob o campo magnético normal, a orientação migratória dos pássaros durante o crepúsculo mostrou que eles tinham aprendido direções do compasso relacionando-as aos padrões manipulados de luz polarizada. Eles selecionaram as direções indicadas por este compasso de luz polarizada em detrimento às direções magnéticas, e pareceram ser incapazes de selecionar direções apropriadas quando a posição do sol se pondo no horizonte era a única pista visual disponível (testes sob material despolarizante) (Able e Able 1990c).

Aves jovens devem aprender a se orientar através de compasso utilizando o vetor *e* de luz polarizada com base em algumas regras semelhantes àquelas envolvidas no estabelecimento de compassos estelares (Phillips e Waldvogel 1988). Os estímulos visuais podem ser calibrados por alguma outra pista direcional. O campo magnético pode estar envolvido na calibragem do compasso de luz polarizada (Able e Able 1995).

Plasticidade dos sistemas de orientação em adultos. Moore (1978) concluiu que a informação direcional durante o crepúsculo era necessária e suficiente para orientação migratória, e não pôde achar evidências de que *P. sandwichensis* possui um compasso estelar independente. Este quadro também surgiu para uma série de outras espécies (Able 1993). Apesar de Bingman (1983) ter mostrado que *P. sandwichensis* criados em laboratório desenvolvem um compasso estelar funcional, ele certamente parece ser hierarquicamente inferior em relação aos outros sistemas de orientação. Um maior número de estudos é necessário para se entender o desenvolvimento do compasso estelar nesta espécie e seu papel, se algum, na orientação das aves migratórias (Able e Able 1996).

Com base no conhecimento corrente, a integração entre pistas de orientação, ou compassos, nesta espécie - parece ser muito semelhante a de outras aves migratórias noturnas, entretanto estudos comparativos são escassos (Able 1993). Em escolhas de orientações a curta distância, informação visual ao por do sol supera tanto pistas magnéticas quanto estelares, e luz polarizada é o estímulo relevante durante a orientação crepuscular (Bingman e Wiltschko 1988). Em várias espécies européias existe uma evidência de que o compasso magnético precede as estrelas na orientação de viagens curtas, e que padrões artificiais de estrelas podem ser calibrados por direções magnéticas (Wiltschko e Wiltschko 1976). Tende-se a acreditar que a interação entre predisposições inatas e aprendizado programado, que caracteriza o desenvolvimento dos mecanismos de orientação, chega a um fim quando as aves atingem a idade migratória. Em aves adultas, experimentos têm procurado descobrir as relações hierárquicas entre o que se presumiam ser mecanismos inflexíveis de orientação. Rotação celestial provê informação a respeito das direções reais que calibram as direções de migração escolhidas através do compasso magnético. Sendo as direções reais, as mais relevantes para uma ave migratória, deveria ser vantajoso poder ajustar as preferências magnéticas por uma referência geográfica, especialmente em altas latitudes norte, onde a distorção magnética é grande (Able e Able 1996). Paradoxalmente, no entanto, a orientação magnética, uma vez calibrada, será confiável apenas numa região de distorção similar. Uma ave que esteja voando em uma região de distorção diferente irá achar seu campo magnético inapropriado. Para lidar com este problema, a orientação magnética em aves adultas teria que permanecer flexível à recalibragem (Able e Able 1996). Estudos recentes mostram que este não é o caso (Able e Able 1993a).

Para se esclarecer esta questão, *P. sandwichensis* foram capturados em campo no final da estação reprodutiva. Foram utilizados tanto pássaros adultos com experiência migratória prévia quanto pássaros nascidos durante o verão anterior e

criados no campo. Durante o período migratório do outono, os pássaros foram colocados numa gaiola ao ar livre, sob um campo magnético destorcido. Tentou-se simular uma típica parada de migração, fazendo os pássaros passarem quatro dias e quatro noites sob o campo magnético distorcido. Os pássaros também foram submetidos a uma exposição semelhante a céus diurnos e noturnos sob um campo magnético não distorcido. Comparou-se então a orientação magnética dos pássaros nos dois grupos (jovens vs. adultos). Os resultados mostraram que a calibragem do compasso magnético é a mesma em indivíduos jovens e em adultos (Able e Able 1995). O fato da orientação magnética poder ser calibrada repetidamente e, aparentemente, indefinidamente, sugere que a plasticidade que caracteriza o desenvolvimento precoce persiste durante a vida dos pássaros. A rotação celestial acessada via pistas visuais parece ter grande importância no desenvolvimento precoce e nos adultos. Plasticidade em orientação migratória, portanto, não está confinada a um período sensível no início da vida de *P. sandwichensis* (Able e Able 1996).

SISTEMAS DE ORIENTAÇÃO NO "HOMING"

"Homing" é o comportamento mais comum que envolve navegação. A palavra "homing" deriva-se de "home", lar em inglês. O problema básico consiste em como retornar ao local de origem (o "lar") após ter sido deslocado dele. O deslocamento pode ser tanto voluntário como imposto (por um experimentador, por exemplo). Devido ao fato do animal já ter visitado o local, uma estratégia para achar esse local é obter a informação necessária durante o deslocamento. A outra estratégia é obter informação nos locais em que a ave se encontra, cada vez que isto for necessário. A primeira estratégia seria baseada em informações vindas de um compasso (sistema que indica direções, análogo a uma bússola). A segunda estratégia poderia ser baseada num mapa mental da área, ou no reconhecimento de pontos de referência familiares (Dusenbery 1992).

Pombos residentes, liberados em locais não familiares, retornam para seus pombais na maioria das vezes. Este fenômeno é a base de um esporte mundial. Nos Estados Unidos, as corridas de pombos mais longas envolvem vôos de 1800 km e, devido ao alto valor do prêmio entregue ao dono do pombo mais rápido, existe uma severa seleção favorecendo pombos que retornam aos seus pombais mais rapidamente (Walcott 1996). Muitos investigadores têm usado estes pombos como modelos de navegação animal. De um ponto de vista evolutivo, os pombos residentes atuais provavelmente descenderam dos pombos selvagens dos rochedos do Mediterrâneo. Estas aves faziam ninhos em desfiladeiros e forrageavam em campos próximos. O "homing" provavelmente evoluiu a partir da necessidade de se retornar ao ninho trazendo comida para os filhotes. De várias maneiras, um pombo que volta para casa enfrenta desafios mais difíceis que uma ave migratória; ele não tem nenhum controle e, normalmente, nenhuma informação da distância ou direção de seu deslocamento. Mesmo assim, na maioria dos casos, os pombos acham o caminho de casa (Walcott 1996).

Esta habilidade de retornar de locais desconhecidos levanta a questão de quais pistas sensoriais os pombos estariam usando para determinar a direção de casa e manter seu vôo naquela direção. Estes são dois processos distintos. No primeiro, um pombo deve determinar a direção do vôo para que possa alcançar sua casa. Este processo normalmente é denominado de "mapa". Na verdade tudo que um pombo necessita é a direção do seu pombal. Uma vez que a direção de vôo foi decidida, o pombo deve utilizar outras pistas para se manter no curso (Walcott 1996).

Pombos podem achar o caminho de casa sob uma ampla gama de condições. Eles voam quando o sol está visível ou não. Com treino, eles podem até voar à noite. Eles voam tanto contra, como a favor do vento, mas aterrizam em chuvas fortes. Certamente, o que é impressionante é que apenas algumas manipulações, como secção do nervo olfativo e soltura em determinadas localidades, impedem os pombos de chegar em casa (Walcott 1996).

Pombos jovens parecem utilizar informações obtidas durante a viagem de ida para achar o caminho de volta. Pombos mais velhos, transportados aos sítios de soltura dentro de recipientes lacrados de metal, supridos com ar engarrafado, anestesiados e colocados sobre mesas rotatórias, tudo que deveria dificultar o rastreamento do caminho percorrido, ainda assim voltam para seus pombais (Wallraff 1980). Esta habilidade sugere que estes pombos são capazes de determinar as direções de casa sem utilizar informações obtidas durante o percurso realizado. Como os pombos podem se orientar em direção a seus pombais, qualquer que seja a direção e a distância de casa (1800 km ou mais), deve-se concluir que eles podem realmente navegar, isto é, que são capazes de determinar a direção do pombal de qualquer ponto de soltura (Walcott 1996).

Antes de completar cerca de 6 semanas de vida, um pombo irá adotar qualquer pombal como sua casa. Após este período, torna-se difícil treinar pombos a adotarem novos pombais. Resultados obtidos em diversos experimentos de rastreamento de pombos não manipulados, mostram que estes animais voam em rotas relativamente retas, diretamente para casa. As rotas sugerem que um pombo deslocado ou perdido tem uma clara idéia a respeito da direção de sua casa ao iniciar seu vôo de retorno. É exatamente esta direção inicial que é registrada por observadores de binóculos, quando um pombo desaparece no horizonte (Walcott 1996).

Se alguém observar a direção na qual um grande grupo de pombos desaparece no horizonte, em diferentes sítios de soltura, verá que raramente todos os pombos escolherão a mesma direção; existe uma dispersão de direção nas escolhas dos pombos. Além do mais, existem diferenças relacionadas com determinados sítios de soltura que foram chamadas por Keeton (1973) de "tendências do sítio de soltura". A orientação de um pombo seria função tanto da localização do pombal quanto do sítio de soltura (Walcott 1996).

Pistas utilizadas no "homing". Pombos munidos de lentes de contato opacas, portanto privados de informações visuais, conseguem se orientar; alguns até mesmo encontram o pombal (Schmidt-Koenig e Walcott 1978). Informação visual clara e detalhada não é essencial para a navegação. O mesmo é verdade para aves cujas cócleas tenham sido destruídas; a orientação não foi afetada. Aparentemente, informação acústica também não é necessária (Walcott 1996).

Alterações no relógio biológico, no qual o senso interno da ave foi alterado, somente possuem efeito em condições ensolaradas. Um pombo com o relógio alterado em 6 horas comete uma média de 90° de erro no seu "homing"; a direção do erro depende da direção da alteração. Este erro acontece até mesmo a pequenas distâncias do pombal, apesar dos pontos de referência provavelmente estarem visíveis. Isto ocorre tanto em sítios de soltura conhecidos, quanto desconhecidos (Fuller *et al.* 1983). Algo surpreendente, é que a magnitude exata dos erros pode variar, dependendo do ponto de soltura utilizado. Existem lugares em volta de Ithaca, NY, onde uma alteração de 6 horas no relógio biológico resulta em um erro de menos de 40° até mais de 110° na direção inicial de vôo. Muitas aves com alterações de 6 horas no relógio biológico nunca chegam a encontrar seus pombais. Aves com alterações menores exibem erros menores e uma maior taxa de retorno aos pombais (Walcott 1996). Keeton (1969) demonstrou que pombos com seus relógios alterados em 6 horas, soltos sob céus nublados, se orientaram corretamente em direção aos pombais. Este sucesso implica na incapacidade dos pombos verem o sol através das nuvens e, consequentemente, no fato da visualização do sol não ser essencial ao sucesso de sua orientação e retorno ao pombal.

Keeton (1969) concluiu que se seus pombos orientavam-se bem sob céus nublados, eles deveriam estar utilizando outra pista que não o compasso solar. Ele encontrou que pombos com imãs acoplados em suas costas desorientavam-se quando soltos sob tempo nublado (Keeton 1971). Pombos equipados com pares de solenóides em volta de suas cabeças, gerando campos magnéticos de mesma força que o campo magnético terrestre, apresentavam deflexões suaves nas direções em que sumiam no horizonte em dias ensolarados (Walcott 1977). Quando o sol não era visível, aves utilizando solenóides com uma polaridade magnética (SUP; a agulha de uma bússola disposta entre as solenóides apontava para cima, em direção à cabeça do pombo) voavam na direção do pombal, enquanto que aves com solenóides com polaridade invertida (NUP) voavam em direção oposta à direção do pombal (Walcott e Green 1974). O comportamento de um pombo usando um conjunto de solenóides depende em muito da visualização do sol. Sob céus ensolarados, as solenóides, qualquer que fossem suas polaridades, destorciam as direções de vôo dos pombos em apenas alguns graus. Se um pombo usando uma solenóide NUP começa seu vôo sob céu nublado, ele irá sumir no horizonte na direção oposta a do seu pombal. Se o sol aparecer, quer seja momentaneamente através de um buraco nas nuvens, ele irá reverter o curso e voar diretamente para casa.

Mapa e compasso. Alterações, tanto no relógio biológico, quanto na polaridade magnética produzida pelos solenóides, parecem desviar a direção de vôo dos pombos. Esta observação subsidia a idéia de que a volta dos pombos para casa é um processo de duas etapas: um mapa para determinar a direção de casa e um compasso para guiar a ave naquela direção (Walcott 1996). A interpretação mais aceita acerca dos experimentos de alteração de relógio biológico é que, através das manipulações, introduziu-se um erro no compasso solar dos pombos, mas como os pombos levantaram vôo num ângulo relacionado à direção do pombal, as aves obviamente ainda sabiam a direção de casa. Surge no entanto uma pergunta: um pombo que voa para casa com uma alteração de 6 horas no seu relógio biológico (e assim 90° de desvio) seria capaz de corrigir seu curso após um período de vôo? Para respondê-la, rastreou-se um pequeno número de pombos com um avião e, aparentemente, eles alcançaram o pombal numa espiral convergente. Isto deve significar que eles continuaram a atualizar a direção de casa à medida que voavam, sempre com o mesmo erro de 90°. Se o erro fosse maior que 90°, a espiral nunca convergiria para casa. Se fosse menor, como numa alteração de 2 horas no relógio biológico, a convergência seria mais rápida. Talvez seja por isto que muitos pombos com relógios alterados em 2 horas chegam em casa mais frequentemente que pombos com desvios de 6 horas. Analisando a forma da espiral, pode-se calcular que as aves com 6 horas de alteração devem recompilar a direção de casa a cada 15-30 minutos (Walcott 1996).

Pistas utilizadas na construção de mapas. Pombos com seus nervos olfativos seccionados nem orientam-se nem acham o caminho de casa a partir de locais desconhecidos. Pombos cuja exposição a correntes naturais de ar tenham sido manipuladas por defletores nos pombais, ou em túneis de ar, mostraram desvios previstos nas direções de seu vôos. Aves transportadas por longas distâncias não se orientam a não ser que possam amostrar o ar durante o transporte, e filtrar o ar utilizando-se carvão mineral elimina a habilidade de orientação dos pombos (Wallraff e Foà 1981). Estas e muitas observações tornam convincentes o argumento de que pombos utilizam informações olfativas na sua orientação (Walcott 1996).

O campo magnético da Terra é outra pista potencial de mapa. O campo varia tanto em força quanto em direção sobre a superfície da Terra. Um pombo capaz de medir pequenas diferenças, tanto em ângulo quanto em força do campo, poderia, ao menos em teoria, predizer o local na superfície da Terra onde ele se encontra (Walcott 1996). Infra-som também tem sido sugerido como uma pista potencial para mapas. Pombos são sensíveis a sons muito baixos, menores que 0,1 Hz e talvez possam usar recursos de tais sons como pontos para guiá-los (Kreithen e Keeton 1974). Também existe evidência de que podem detectar luz ultravioleta (Kreithen e Eisner 1978). A função que estas habilidades exercem na orientação é completamente desconhecida (Walcott 1996).

Multiplicidade de interação entre as pistas. A orientação de pombos expostos tanto a alterações de seus relógios biológicos quanto a manipulações magnéticas sugere que as aves sabem o caminho de casa e que as manipulações experimentais estão desviando o seu "homing". Alterações de relógios biológicos e solenóides magnéticos fizeram os pombos escolherem uma direção errada, mas os erros que eles cometeram mostram que as aves tratadas, não obstante, possuem informação direcional da posição de seus pombais (Walcott 1996).

Encontrar a direção correta de casa não requer uma visualização do sol. Pombos escolhem a direção de casa em presença de campos magnéticos estáticos fracos, campos magnéticos estáticos tão fortes como os da Terra, e campos magnéticos variantes (Lednor e Walcott 1983). Esta performance também não requer pistas acústicas. A determinação da direção de casa está baseada em pistas redundantes, como no caso da utilização de compassos. O mapa ou sentido de direção parecem basear-se na comparação de alguns fatores que podem depender da localização do pombal, do sítio de soltura e das pistas disponíveis (Walcott 1996).

CONCLUSÃO

O quadro geral que surge a partir dos dados disponíveis é o da existência de um sistema de navegação baseado em muitos mecanismos e compassos que interagem durante a vida do indivíduo. A plasticidade comportamental, que parece persistir indefinidamente, oferece às aves uma flexibilidade de resposta a variações temporais e espaciais que elas poderão encontrar durante a rota.

Variação espacial com qualidade orientacional pode existir de várias maneiras. As aves podem encontrar mudanças substanciais nas deformações magnéticas à medida que elas se locomovem. A capacidade de recalibrar o compasso magnético com base nas pistas visuais é um meio de lidar com este problema. O compasso de inclinação das aves não funcionará adequadamente no equador magnético, onde as linhas de campo magnético são paralelas à superfície da Terra, e a inclinação das linhas irá se reverter quando o animal passar do hemisfério norte magnético para o hemisfério sul magnético, ou vice-versa. Tudo indica que a exposição das aves ao campo horizontal do equador reverta a resposta delas à inclinação do campo magnético. Para aves migratórias que se locomovem por grandes distâncias em latitude, padrões familiares de estrelas irão desaparecer sob o horizonte e novos padrões não familiares estarão visíveis às aves migratórias inexperientes que estão migrando pela primeira vez. Nesta situação, a calibragem do padrão de estrelas através do compasso magnético pode ser essencial. Variabilidade temporal pode ocorrer na forma de cobertura de nuvens, que temporariamente pode obscurecer as pistas visuais. Nestes momentos, pode ser importante possuir mecanismos alternativos disponíveis. Pistas visuais, como a posição do pôr do sol, irão mudar durante o período de migração. A azímuta do pôr do sol muda mais rapidamente durante o equinócio, uma época do ano em que muitas aves estão migrando. Em algumas espécies a calibragem da posição do pôr do sol pode ser realizada através dos padrões de luz polarizada.

É possível que a plasticidade nos sistemas de navegação, presente durante toda a vida do indivíduo, identificada em algumas espécies de aves, seja uma característica universal entre as aves migratórias. Somente a calibragem inicial dos padrões de estrelas, através da rotação estelar, parece ser irreversível uma vez atingida a idade migratória da ave. Este fato não é surpreendente porque, sob condições naturais, rotação estelar provê uma fonte invariante de direções cardeais e, desta forma, padrões de estrelas estabelecidos através desta rotação estelar não exigiriam calibragem.

Está claro que os mesmos estímulos podem ser utilizados para funções diferentes na operação diária dos compassos de orientação. Por exemplo, rotação celestial monitorada através das estrelas, padrões de luz polarizada ou, talvez, o sol, possuem uma importante função na calibragem dos mecanismos de orientação. Estes mesmos estímulos visuais podem ser utilizados de maneira instantânea, de forma que a observação da rotação não seja requerida. Desta maneira, estas informações instantâneas são essencialmente pontos fixos de referência que somente adquirem algum significado quando sujeitos a calibragens freqüentes baseadas em outras pistas direcionais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Profa. Dra. Regina Macedo, pelas críticas e sugestões ao manuscrito. Agradeço também ao PET/ Biologia - UnB, por ceder a infra-estrutura necessária à redação do trabalho.

REFERÊNCIAS

Able, K. P. (1993) Orientation cues used by migratory birds: A review of cue-conflict experiments. *Trends Ecol. Evol.* 8:367-371.

_____ e M. A. Able (1990a) Ontogeny of migratory orientation in the Savannah Sparrow, *Passerculus sandwichensis*: calibration of the magnetic compass. *Anim. Behav.* 39:905-913.

_____ e _____ (1990b) Calibration of the magnetic compass of a migratory bird by celestial rotation. *Nature* 347:378-380.

_____ e _____ (1990c) Ontogeny of migratory orientation in the Savannah Sparrow, *Passerculus sandwichensis*: mechanisms at sunset. *Anim. Behav.* 39:1189-1198.

_____ e _____ (1993a) Magnetic orientation in the Savannah Sparrow. *Ethology* 93:337-343.

_____ e _____ (1993b) Daytime calibration of magnetic orientation in a migratory bird requires a view of skylight polarization. *Nature* 364:523-525.

_____ e _____ (1995) Manipulations of polarized skylight calibrate magnetic orientation on a migratory bird. *J. Comp. Physiol.* 177:351-356.

_____ e _____ (1996) The flexible migratory orientation system of the Savannah Sparrow (*Passerculus sandwichensis*). *J. Exp. Biol.* 199:3-8.

_____ e V. P. Bingman (1987) The development of orientation and navigation behavior in birds. *Q. Rev. Biol.* 62:1-29.

Beason, R. C. (1992) You can get there from here: responses to simulated magnetic equator crossing by the Bobolink (*Dolichonyx oryzivorus*). *Ethology* 91:75-80.

Bingman, V. P. (1983) Magnetic field orientation of migratory naive Savannah Sparrows with different first summer experience. *Behavior* 87:43-53.

_____ e W. Wiltschko (1988) Orientation of Dunnocks (*Prunella modularis*) at sunset. *Ethology* 77:1-9.

Dusenbery, D. B. (1992) *Sensory ecology*. New York: W. H. Freeman and Company.

Frei, U. (1982) Homing pigeons' behavior in the irregular magnetic field of western Switzerland, p. 129-139. *Em*: F. Papi e H. G. Wallraff (eds.) *Avian navigation*. Berlim: Springer-Verlag.

Fuller, E., U. Kowalski e R. Wiltschko (1983) Orientation of homing pigeons: compass orientation vs. piloting by familiar landmarks. *J. Comp. Physiol.* 153:55-58.

Helbig, A. J. (1990) Depolarization of natural skylight disrupts orientation of an avian nocturnal migrant. *Experientia* 46:755-758.

_____ (1991) Dusk orientation of migratory European Robins, *Erithacus rubecula*: the role of sun-related directional information. *Anim. Behav.* 41:313-322.

Ioalè, P. e A. Teyssèdre (1989) Pigeon homing: effects of magnetic disturbances before release in initial orientation. *Ethol. Ecol. Evol.* 1:65-80.

Keeton, W. T. (1969) Orientation by pigeons: is the sun necessary? *Science* 165:922-928.

_____ (1971) Magnets interfere with pigeon homing. *Proc. Natn. Acad. Sci.* 68:102-106.

_____ (1973) Release-site bias as a possible guide to the map component in pigeon homing. *J. Comp. Physiol.* 86:1-16.

Kreithen, M. L. e T. Eisner (1978) Ultraviolet light detection by the homing pigeon. *Nature* 272:347-348.

_____ e W. T. Keeton (1974) Detection of polarized light by the homing pigeon, *Columba livia*. *J. Comp Physiol.* 89:83-92.

Lednor, A. J. e C. Walcott (1983) Homing pigeon navigation: the effects of in-flight exposure to a varying magnetic field. *Comp. Biochem. Physiol.* 76A:665-671.

Moore, F. R. (1978) Sunset and the orientation of a nocturnally migrating bird. *Nature* 274:154-156.

_____ (1985) Integration of environmental stimuli in the migratory orientation of the Savannah Sparrow, *Passerculus sandwichensis*. *Anim. Behav.* 28:657-663.

Munro, U. H. e W. Wiltschko (1993) Magnetic compass orientation in the Yellow-faced Honeyeater, *Lichenostomus chrysops*, a day-migrating bird from Australia. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 32:141-145.

Papi, F., E. Meschini e N. E. Baldaccini (1983) Homing behavior of pigeons released after having been placed in an alternating magnetic field. *Comp. Biochem. Physiol.* 76:673-682.

Phillips, J. B. e J. A. Waldvogel (1988) Celestial polarized light patterns as a calibration reference for sun compass of homing pigeons. *J. Theor. Biol.* 131:55-67.

Schmidt-Koenig, K. e C. Walcott (1978) Tracks of pigeons homing with frosted lenses. *Anim. Behav.* 26:480-486.

Skiles, D. D. (1985) The geomagnetic field: its nature, history and biological relevance, p. 43-102. *Em*: Kirschvink, J. L., D. S. Jones e B. J. MacFadden (eds.) *Magnetite biomineralization and magnetoreception in organisms*. New York: Plenum Press.

Walcott, C. (1977) Magnetic fields and orientation of homing pigeon under sun. *J. Exp. Biol.* 70:105-123.

_____ (1996) Pigeon homing: observations, experiments and confusions. *J. Exp. Biol.* 199:21-27.

_____ e R. P. Green (1974) Orientation of homing pigeons altered by a change in the direction of an applied magnetic field. *Science* 184:180-182.

Wallraff, H. G. (1980) Does pigeon homing depend on stimuli perceived during displacement? I. Experiments in Germany. *J. Comp. Physiol.* 139:193-201.

_____ e A. Foà (1981) Pigeon navigation: Charcoal filter removes relevant information from environmental air. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 9:67-77.

Weindler, P., W. Beck, V. Liepa e W. Wiltschko (1995) Development of migratory orientation in Pied Flycatcher in different magnetic inclinations. *Anim. Behav.* 49:227-234.

Wiltschko, W. (1978) Further analysis of the magnetic compass of migratory birds, p. 302-310. *Em*: Schmidt-Koenig, K. e W. T. Keeton (eds.) *Animal migration, navigation, and homing*. Berlim: Springer-Verlag.

_____ e R. Wiltschko (1972) Magnetic compass of European robins. *Science* 176:62-64.

_____ e _____ (1976) Interrelations of magnetic compass and star orientation in night-migrating birds. *J. Comp. Physiol.* 109:91-99.

_____ e _____ (1992) Migratory orientation: magnetic compass orientation of Garden Warbles (*Sylvia borin*) after a simulated crossing of the magnetic equator. *Ethology* 91:70-79.

_____ e _____ (1995) Migratory orientation of European Robins is affected by the wavelength of light as well as by a magneti55c pulse. *J. Comp. Physiol.* 177:363-369.

_____ e _____ (1996) Magnetic orientation in birds. *J. Exp. Biol.* 199:29-38.

_____, E. Gwinner e R. Wiltschko (1980) The effect of celestial cues on the ontogeny of non-visual orientation in the Garden Warbler (*Sylvia borin). Z. Tierpsychol.* 53:1-8.

_____, P. Daum, A. Fergenbauer-Kimmel e R. Wiltschko (1987) The development of the star compass in Garden Warblers, *Sylvia borin. Ethology* 74:285-292.

_____, U. Munro, H. Ford e R. Wiltschko (1993) Magnetic inclination compass: a basis for the migrating orientation of birds from the northern and southern hemisphere. *Experientia* 49:167-170.

Ararajuba 6(2):133
dezembro de 1998

OBITUÁRIO: PEDRO FORTES DOS SANTOS BUSTAMANTE

Alberto Resende Monteiro
Ex-Professor da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

A ornitologia brasileira, infelizmente acaba de perder um entusiasta, abnegado, estudioso e lutador em defesa de nossas espécies aladas, em especial dos ramphastídeos brasileiros: Pedro Fortes dos Santos Bustamante, que sofreu uma forte crise asmática, levando ao seu falecimento em 25/06/98 na cidade de Viçosa (Minas Gerais), quando ultimava os preparativos para sua tão sonhada formatura no curso de Biologia. Natural do Rio de Janeiro, onde nasceu em 12/10/1965. Pedro Bustamante ingressou no segundo grau da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 1981 e desde aquela época o entusiasmo e interesse pelas aves silvestres brasileiras envolveu Pedro em uma série de observações de campo sobre a fauna ornitológica das regiões de Viçosa e do Rio de Janeiro. Ainda estudante de segundo grau, Pedro já se preocupava com os paulatinos efeitos antrópicos sobre o meio ambiente, quando em certa ocasião procurou um ex-professor da UFV, preocupado em como sensibilizar, ou de que forma agir, junto aos políticos do "Partido Verde", no sentido de estimular os mesmos a lutar em prol da proteção e conservação da fauna silvestre brasileira e do meio ambiente. Em meados de 1989, ingressou no curso superior de Biologia da UFV, o que estimulou-o ainda mais a continuar na área de zoologia. A passagem de Pedro pela Ornitologia de Viçosa foi marcada por uma série de acontecimentos que demonstraram seu idealismo e a grande força de vontade, pelas várias idas e vindas de Viçosa ao Rio de Janeiro, onde recebeu de nosso saudoso Dr. Sick, conselhos e ensinamentos para dar prosseguimento a seus estudos ornitológicos. Uma das peculiaridades de Pedro era seu constante esforço no sentido de participar dos eventos da área, procurando desta forma, maior integração neste campo da ciência que abraçou com tanto carinho e dedicação. Algumas atitudes foram marcantes na vida de Pedro como, por exemplo, sua preocupação em manter unidos os companheiros da área, visando a qualidade dos trabalhos, sempre clamando pelo fim das brigas e diferenças. Pedro Bustamante desenvolveu alguns projetos de pesquisa, visando o estudo de aspectos da biologia de ramphastídeos, sendo que em um deles tive a honra de prestar alguma orientação. Pedro participava ativamente das reuniões científicas brasileiras, apresentando os resultados de seus trabalhos; envolvia-se ao máximo nas discussões, apresentando idéias e defendendo bravamente seus pontos de vista. No Museu de Zoologia "João Moojen de Oliveira" do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, realizou um árduo e importante trabalho, no sentido de organizar todo o acervo ornitológico, permanecendo de forma incansável nas dependências daquela coleção. As experiências adquiridas em campo e no museu possibilitaram a Pedro auxiliar vários professores, técnicos e alunos de zoologia, biologia e ornitologia daquela universidade. Sempre que solicitado a comentar sobre trabalhos de pesquisa, o fazia de forma contagiante, com alma e paixão pela área que abraçou, procurando, desta forma, transmitir a todos suas experiências, principalmente aos discentes do curso de biologia. Apesar de todo este entusiasmo, de todo este amor pela natureza, de toda esta vontade de estar no campo para estudar seu grupo predileto, os ramphastídeos brasileiros, Pedro convivia com um complicado fator limitante em sua vida: uma saúde extremamente debilitada que, em muitas ocasiões, o impossibilitou de cumprir compromissos de seu curso superior, mas jamais o esmoreceu de seu objetivo primeiro: estudar as aves. Infelizmente, e de forma trágica, este fator não permitiu que nosso colega ornitólogo continuasse entre nós, e também impediu que ele recebesse, neste ano de 1998, o prêmio de um justo e merecido esforço - o título de biólogo - por qual tão bravamente lutou. Permanecerá, no entanto, em nossa imagem, em nossos corações, como um exemplo de vida, de luta, de um idealista na ornitologia brasileira, que nos legou importantes dados e informações sobre os tucanos brasileiros, fruto de suas exaustivas observações de campo. Pedro Fortes Bustamante sempre foi e sempre será para todos nós, um símbolo de esforço, de dedicação, de entusiasmo e de um incansável lutador por um ideal profissional (nascimento: 12/10/65; falecimento: 25/06/98).

Ararajuba 6(2):134-135
dezembro de 1998

First records of Caprimulgus hirundinaceus vielliardi for Minas Gerais State, Brazil

Marcelo Ferreira de Vasconcelos[1] and Lívia Vanucci Lins[2]
[1]*Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-110, Belo Horizonte, MG, Brazil. E-mail: bacurau@mono.icb.ufmg.br*
[2]*Fundação Biodiversitas, Av. Contorno, 9155, 11º andar, 30110-130, Belo Horizonte, MG, Brazil. E-mail: cdcb@gold.horizontes.com.br*

Recebido em 03 de novembro de 1997; aceito em 30 de março de 1998

RESUMO. **Primeiros registros de *Caprimulgus hirundinaceus vielliardi* para o estado de Minas Gerais, Brasil.** Em julho e setembro de 1997 foram registrados alguns indivíduos de *Caprimulgus hirundinaceus vielliardi* em hábitats xéricos de afloramentos rochosos no município de Aimorés, estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Estes são os primeiros registros desta ave em Minas Gerais.
PALAVRAS-CHAVE: *Caprimulgus hirundinaceus*, Caprimulgidae, bacurauzinho-da-caatinga, Minas Gerais, distribuição geográfica.
KEY WORDS: *Caprimulgus hirundinaceus*, Caprimulgidae, Pygmy Nightjar, Minas Gerais, geographic distribution.

Because of the cryptic plumage and nocturnal activities of the goatsuckers, biological knowledge concerning the family Caprimulgidae in Brazil is minimal. The Pygmy Nightjar, *Caprimulgus hirundinaceus*, is endemic to Brazil (Sick 1997) and was considered to be restricted to the northeastern Brazilian "caatinga" until the discovery of a new subspecies, *C. h. vielliardi*, in Colatina (19°32'S, 40°37'W), Espírito Santo State (Ribon 1995).

During field work in Aimorés (19°29'S, 41°03'W, elevation: 80 m), Minas Gerais State, we searched rocky outcrops for *C. h. vielliardi*, because Ribon (1995) mentioned the occurrence of this species in this type of rocky formation. These searches were conducted over several days in 1997: 7th and 8th July, 18:00-19:30 h; 12th September, 18:30 h; 13th September, 16:30-17:30 h; 14th September, 10:00 h. We used a mist-net on 13th September to capture one bird.

In spite of being in the Atlantic Forest domain, the rocky outcrops in the Aimorés region are very peculiar, of a black color (figure 1) and covered by xeric vegetation that resembles the northeastern Brazilian "caatinga", with the occurrence of cacti (Cactaceae: *Opuntia brasiliensis*, *Pereskia aculeata*, *Pilosocereus* sp.), bromeliads (Bromeliaceae: *Encholirium* sp.), "canela-de-ema" (Velloziaceae: *Nanuza plicata*), "pinhão" (Euphorbiaceae: *Jatropha* sp.), "eufórbia" (Euphorbiaceae: *Euphorbia phosphorea*), ferns (Pteridaceae: *Notholaena eriophora*, Selaginellaceae: *Selaginella sellowi*), and other species of trees and shrubs of the families Anacardiaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Clusiaceae, Fabaceae, and Myrtaceae.

In July, *C. h. vielliardi* was recorded on a rocky outcrop in Aimorés, called Pedra do Resplendor (19°25'S, 41°06'W, elevation: 358 m), near Rio Doce. At dusk (18:00 h) a hoarse alarm call ("kurral") was heard, and one bird was flushed from a rock. A call of this type was recorded for the subspecies of northeastern Brazil (M. F. V. pers. obs., Vasconcelos and Figueiredo 1996). This voice is not mentioned by Hardy (1980). The other voices recorded were very similar to those in Hardy (1980) for *C. hirundinaceus*. A male on the dark rock among *Nanuza plicata* shrubs and *Pilosocereus sp.* cacti was observed vocalizing "fuiil". While vocalizing, the bird's throat swelled, showing an evident white mark. The bird responded to the playback by moving toward the observers. Another bird was seen on the rock, from which it sallied to a height of about 3 m, probably to capture insects, and returned to the same point (N = 5). Vocalizations diminished as dusk progressed, stopping with total darkness (19:00 h). Although individuals of this species were observed vocalizing through all full-moon nights in Aiuaba, Ceará State in northeastern Brazil (M.F.V. pers. obs., Vasconcelos and Figueiredo 1996), on July 07 there was no moonlight, which may be related to the few vocalizations heard on that night (Mills 1986). A day later, in another outcrop adjacent to Pedra do Resplendor named Pedra Lorena (19°27'S, 41°06'W, elevation: 389 m) (figure 1), three birds were recorded vocalizing at dusk.

In September, a bird was heard calling "fuiil" at Pedra do Resplendor at dusk. On another day, at the same site, two nightjars (a male and a female) that were roosting in the afternoon were flushed, making it possible to identify the sexes by the plumage. These birds were protected from the sun by roosting in the shade of a rock projection. Against the black rocky substrate, the dark plumage of these birds resulted in effective camouflage. Generally, when the male was driven away, it gave the alarm call, followed by quick walks or low and short jumps upon the rocky surface, or by low flights. In flight the white marks on its wing and tail were very obvious, producing a "flash" effect. This male was captured and the specimen was prepared and taken to the Department of Zoology of UFMG (DZUFMG no. 2,464),

Figure 1. Pedra Lorena, a characteristic rocky outcrop in Aimorés region, Minas gerais, where *Caprimulgus hirundinaceus vielliardi* was recorded.

Belo Horizonte, Brazil. The body mass of this bird was 27 g and its measurements were: wing, 131 mm; tail, 89 mm; bill (exposed culmen), 8 mm; tarsus, 18 mm. The bill was black and the iris color was dark. This specimen's features are very similar to that described for the holotype by Ribon (1995). A day later, a female was observed roosting in the morning exactly at the same site where the birds were seen the day before, probably indicating fidelity to a roosting site.

These are the first records of *C. hirundinaceus* in Minas Gerais State, according to Mattos *et al.* (1993). No records of *C. h. vielliardi* have been reported since its description from Colatina, Espírito Santo State (Ribon 1995, Sick 1997). Thus, our records are very important in determining the geographic distribution of this nightjar. However, Ribon (1995) reports the occurrence of a specimen from Jequitinhonha (Minas Gerais) in Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ no. 31,357), identified by H. Sick as *Caprimulgus nigrescens*, which perhaps could be *C. h. vielliardi*, and which should be re-evaluated.

In spite of recording *C. h. vielliardi* in only two rocky outcrops in Aimorés, this bird may live in similar formations in the region. Although these rocky outcrops are common in the area, they are being destroyed by rock extractions for buildings.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Alexandre Salino and Julio A. Lombardi for identification of the plants collected in the rocky outcrops in Aimorés, Márcio P. de Rezende and Regina H. F. Macedo for correcting the English version of this paper, and two anonymous reviewers for their helpful comments on the manuscript. This work was supported by IESA/CEMIG.

REFERENCES

Hardy, J. M. (1980) *Voices of New World nightbirds*. Gainesville: Ara.

Mattos, G. T., M. A. Andrade and M.V. Freitas (1993) *Nova lista de aves do estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Acangaú.

Mills, A. M. (1986) The influence of moonlight on the behavior of goatsuckers (Caprimulgidae). *Auk* 103:370-378.

Ribon, R. (1995) Nova subespécie de *Caprimulgus* (Linnaeus) (Aves, Caprimulgidae) do Espírito Santo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12:333-337.

Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

Vasconcelos, M. F. and 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.

Ararajuba 6(2):136-137
dezembro de 1998

Registros de Phoebetria palpebrata (Foster, 1785) no litoral da Bahia, Nordeste do Brasil (Procellariiformes: Diomedeidae)

Cláudio Luis Santos Sampaio [1] e Jaelson de Oliveira Castro [2]
[1] *Estagiário do Programa REVIZEE/SCORE Central, Universidade Estadual de Feira de Santana - Dep. Ciências Biológicas, Laboratório de Biologia Pesqueira (LABPESCA), Campus Universitário, 44031-460, Feira de Santana, BA. E-mail: sampaio@ufba.br*
[2] *Projeto Alternativo Bike Sul, Qd. 01, Trav. 14, 25, STIEP, 41770 – 230, Salvador, BA. E-mail: marisp@ufba.br*

Recebido em 4 de fevereiro de 1998; aceito em 16 de abril de 1998

ABSTRACT. **Records of the Light-mantled Sooty Albatross, *Phoebetria palpebrata* (Foster, 1785) in coastal Bahia, northeastern Brazil (Procellariiformes: Diomedeidae).** We present the second record of the Light-mantled Albatross, *Phoebetria palpebrata*, for Bahia State, extending its geographic range 3.000 km northward, based on two dead specimens found in August 1994, at Praia de Subaúma (12°13'S, 37°54'W) and Praia de Baixios (12°03'S, 37°44'W), and another dead specimen found in July 1996, at Praia de Conceição (12°01'S, 38°38'W), Itaparica Island, Todos os Santos Bay. Morphometric and meristic data are presented for the examined specimens, now housed in the anatomical collection of the Museu Nacional (MNA 2046).
KEY WORDS: Brazil, pelagic birds, *Phoebetria palpebrata*, range extension, Todos os Santos Bay.
PALAVRAS-CHAVE: Aves pelágicas, Baía de Todos os Santos, Brasil, *Phoebetria palpebrata*.

Conhecido no litoral baiano como "pamparrão-preto", *Phoebetria palpebrata* Foster 1785 apresenta uma dispersão muito pouco conhecida em águas brasileiras, pois alguns dos escassos registros disponíveis para essa espécie poderiam ser atribuídos a *Phoebetria fusca* Hilsenberg 1822, um segundo representante do gênero de aspecto geral bastante semelhante (Tuck e Heinzel 1980, Harrison 1983). Sua área de ocorrência no Atlântico meridional se estende desde a zona dos "icebergs" até os 35° de latitude Sul (Vooren e Fernandes 1989), embora outros autores (Thomas 1982) descrevam-na como como uma ave característica das correntes marinhas frias provenientes da Antártida, mencionando a convergência subtropical (40°- 45°) como limite setentrional de sua distribuição. Segundo Gales (1993), *P. palpebrata* tem seus padrões de movimentação nos oceanos pouco conhecidos, sendo na América do Sul um visitante regular até os 40° S.

Os raros e controversos registros de *P. palpebrata* para o Brasil compreendem o Rio Grande do Sul (Belton 1984, Vooren e Fernandes 1989, Sick 1997) e São Paulo (Teixeira *et al.* 1988), sendo esta última uma citação considerada duvidosa por Willis e Oniki (1985, 1993). Atualmente existem apenas dois registros verificados para o litoral brasileiro. Vooren e Fernandes (1989) citam a espécie para o Rio Grande do Sul, tendo coletado um exemplar juvenil em 8 de setembro de 1984, a 60 km ao Norte de Rio Grande/RS (32°00'S), enquanto Scherer Neto e Straube (1995) mencionam a espécie para o litoral do Paraná, porém não especificam a obtenção do registro.

Observações realizadas a bordo de embarcações de pesquisas oceanográficas e pesqueiras, ao largo do Rio Grande do Sul (Vooren e Fernandes 1989), entre o Rio de Janeiro e Bahia (Coelho *et al.* 1990), Recife/PE a Fortaleza/CE e Salvador/BA a Porto Seguro/BA, passando ao largo do Arquipélago dos Abrolhos (C.L.S. Sampaio, obs. pess.), em momento algum registraram a ocorrência do gênero *Phoebetria* em águas brasileiras. Barbieri *et al.* (1997) listam as espécies de albatrozes que se reproduzem em ilhas Subantárticas e que são avistadas, durante todo o ano, seguindo os barcos de pesca em águas brasileiras, porém não faz qualquer menção sobre a ocorrência de *Phoebetria* no litoral brasileiro. Muitas destas observações foram realizadas de distâncias superiores a 100 milhas náuticas da costa, mas ainda dentro da ZEE (Zona Econômica Exclusiva) brasileira.

No Nordeste do país, as primeiras ocorrências são baseadas em um exemplar em adiantado estado de decomposição e um outro espécime, jovem de sexo indeterminado, em razoável estado de conservação, descobertos, respectivamente, na Praia de Subaúma, município de Entre Rios (12°13'S, 37°54'W) e na Praia de Baixios, município de Esplanada (12°03'S, 37°44'W) em 28 e 31 de agosto de 1994, e depositados na Coleção Rolf Grantsau, São Bernardo do Campo - SP, divergindo das indicações de Grantsau (1995) e Lima (1996) que apontam um único local para a coleta das aves, as Praias de Baixios e Subaúma, respectivamente.

Em 7 de julho de 1996, após três dias de mau tempo, com ventos predominantes do quadrante sul, percorremos a pé um total de 24 km de praias na ilha de Itaparica, localizada no interior da baía de Todos os Santos, encontrando as carcaças de três *Procellaria a. aequinoctialis*, uma

Pterodroma sp., mutilada por tubarões, e uma *Phoebetria palpebrata* coletada em avançado estágio de decomposição, na Praia de Conceição (12°01'S, 38°38'W). Suas medidas, tomadas com auxílio de régua plástica, precisão de 1,0 mm, paquímetro "Mitotoyo", precisão de 0,05 mm, e balança Filizola, precisão de 10 g, foram: comprimento total-834 mm, asa-510 mm, cauda-140 mm, cúlmem exposto-107,6 mm, cúlmem da narina-75,6 mm, tarso-95,5 mm, dedo médio com unha-115,2 mm, unha-16 mm e peso-2.600 g (com o indivíduo molhado). Warham (1990) cita o peso médio de uma ave adulta, e seca, em 2.800 g. A ausência de camada subcutânea de gordura, bem como a projeção do esterno, indicam que a ave que coletamos estava bem abaixo do seu peso normal e que suas medidas eram, provavelmente, de um exemplar adulto. Segundo Grantsau (1995), as margens das penas da cabeça e do corpo com colorido ocre claro são exclusivas de indivíduos juvenis, o que confirma nossas suposições, uma vez que a plumagem do exemplar coletado era cinza uniforme. Foi observado, também, um colorido roxo, discreto, e pouco definido no sulco da mandíbula. A identificação foi levada a cabo segundo as descrições fornecidas por Tuck e Heinzel (1980), Harrison (1983), Vooren e Fernandes (1989) e Grantsau (1995) sendo, então, preparado como esqueleto e depositado na coleção anatômica do Museu Nacional (MNA 2046).

Estes registros são de suma importância para um melhor conhecimento da dispersão de *P. palpebrata* e da avifauna marinha brasileira, estabelecendo o registro mais ao Norte conhecido para a espécie, sendo também o primeiro exemplar adulto coletado no Brasil. Não obstante, os motivos da grande mortalidade por vezes observada entre as aves marinhas continuam em discussão (vide Olmos *et al.* 1995, Lima 1996). Os dados disponíveis no Brasil indicam haver uma relação entre o deslocamento das frentes frias e tempestades com o aparecimento de aves marinhas mortas e/ou debilitadas nas praias do litoral, fenômeno bastante nítido na costa baiana entre os meses de maio a setembro, período em que as frentes frias são mais freqüentes na região. A ocorrência destas aves subantárticas, particularmente *P. palpebrata*, excepcionalmente fora da sua área usual de distribuição, deve ser considerada acidental e resultado de movimentos erráticos, atribuídos à penetração da Corrente Marinha das Malvinas, mais evidente no inverno (Campos *et al.* 1996), aliado ao regime dos ventos, com conseqüente dispersão de espécies antitropicais para regiões mais setentrionais.

AGRADECIMENTOS

Somos profundamente gratos a: Dante M. Teixeira, José F. Pacheco, Fábio Olmos, Robson S. e Silva, Valéria S. Moares e Ellen Wang, pelas sugestões ao texto e envio de referências bibliográficas; a Alberto O. Lima pela amizade e ajuda em várias situações, Ana Almeida pelo auxílio na confecção do "Abstract", Rita de Cássia Sampaio pelo estímulo e compreensão. Ao CNPq pela bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

Barbieri, E., V. Gomes, P. V. Ngan e M. J. de A. C. R. Passos (1997) As ave dos gelos do Sul. *Ciência Hoje* 21:34-41.

Belton, W. (1984) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1. Rheidae through Furnariidae. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* Vol. 178.

Campos, E J. D., J. A. Lorenzzetti, M. R. Stevenson, J. L. Stech e R. B. de Souza (1996) Penetration of water from the Brazil-Malvinas Confluence region along the South American continental shelf up 23°S. *Anais Acad. Bras. Ciências* 68 (Supl. 1):49-58.

Coelho, E. P., V. S. Alves, M. L. L. Soneghet e F. de S. Carvalho (1990) Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro-Bahia (Brasil). *Bol. Inst. Oceanogr.* 38:161-167.

Gales, R. (1993) Cooperative mechanisms for the conservation of Albatross, Hobart: *Australian Nature Conservation Agency.*

Grantsau, R. (1995) Os Albatrozes (Diomedeidae, Procellariiformes) do Atlântico e suas ocorrências na costa brasileira e uma chave de identificação. *Bol. CEO* (12):20-31.

Harrison, P. (1983) *Seabirds, an identification guide.* London: C.Helm.

Lima, P.C. (1996) Uma longa viagem para morrer na praia. *Ciência Hoje* 20:58-61.

Olmos, F., P. Martuscelli, R. Silva e Silva e T. S. Neves (1995) The seabirds of São Paulo, southeastern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 115:117-127.

Scherer Neto, P. e F. C. Straube (1995) *Aves do Paraná. História, lista anotada e bibliografia.* Curitiba: Ed. dos Autores.

Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira.* Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

Teixeira, D. M., J. B. Nacinovic, L. M. Schloemp e E. E. Kisclat (1988) Notes on some Brazilian seabirds (3). *Bull. Brit. Orn. Cl.* 108:136-139.

Thomas, G. (1982) The food and feeding ecology of the Light-mantled Sooty Albatross at South Georgia. *Emu* 82:92-100.

Tuck, G. S. e Y. H. Heinzel (1980) *Guía de campo de las aves marinas de España y del mundo.* Barcelona: Ediciones Omega.

Vooren, C. M. e A. C. Fernandes (1989) *Guia dos albatrozes e petréis do Sul do Brasil.* Porto Alegre: Sagra Editora.

Warham, J. (1990) *The Petrels: Their ecology and breeding systems.* London: Acad. Press.

Willis, E. O. e Y. Oniki (1985) Bird specimens new for the state of São Paulo, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.* 45:105-108.

_____ (1993) On a *Phoebetria* specimen from southern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 113:60-61.

Ararajuba 6(2):138-140
dezembro de 1998

Intensive folivory by Thraupis sayaca (Emberizidae: Thraupinae) in southeastern Brazil

Juan Carlos Guix and Xavier Ruiz
Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avinguda Diagonal 645, E-08028 Barcelona, Spain. E-mail: xruiz@porthos.bio.ub.es

Recebido em 13 de janeiro de 1998; aceito em 30 de junho de 1998

RESUMO. **Folivoria intensiva por *Thraupis sayaca* (Emberizidae: Thraupinae) no sudeste do Brasil.** Descreve-se a observação de bandos de *Thraupis sayaca* alimentando-se repetidamente das folhas de uma árvore (*Guapira opposita*, Nyctaginaceae) até a quase completa defoliação da mesma. Durante o período de estudo, frutos carnosos maduros de dezoito espécies de plantas encontravam-se disponíveis em uma área de 350 ha ao redor do local onde foram feitas as observações. A existência de oxalato de cálcio, e/ou outros compostos químicos nas folhas de *G. opposita* poderia estar relacionada com este comportamento alimentar seletivo.
PALAVRAS-CHAVE: defesas químicas, folivoria, *Guapira opposita*, oxalato de cálcio, restinga arbustiva, *Thraupis sayaca*.
KEY WORDS: calcium oxalate, chemical defenses, folivory, *Guapira opposita*, shrubland restinga, *Thraupis sayaca*.

Phytophagy is a rather common feeding habit among birds, and numerous papers describe the consumption of different plant parts (Fleming *et al.* 1987, Abrahamson 1989). Birds usually consume fruits and seeds, but flowers, leaves, and roots can also be eaten (del Hoyo *et al.* 1992; Munson and Robinson, 1992). The ingestion of leaves (*i.e.*, folivory) appears to be rather widespread among animals (Kunz and Ingalls 1994), but among birds is most widespread in flightless or weakly-flying species (Dudley and Vermeij 1992, Kunz and Ingalls 1994, Grajal 1995). Few obligate folivorous birds are known. The only known species with a foregut fermentation system is the Hoatzin (*Opisthocomus hoazin* (Müller)) (Grajal *et al.* 1989). Occasional, facultative, or partial folivory, however, is more common, though usually less well documented (but see Karasov 1990, and references therein).

Neotropical tanagers (Emberizidae, Thraupinae) are facultative frugivorous birds that also feed on insects and ingest parts of flowers, foliar buds, and leaves (Sick 1985). The ingestion of leaves as a large-scale phenomenon, however, has not been reported for this taxon.

Between 13 and 29 July 1990, we observed *Thraupis sayaca* (Linnaeus) ingesting large amounts of leaves of the tree *Guapira opposita* (Vell.) Reitz var. *opposita* (Nyctaginaceae), in Parque Estadual da Ilha do Cardoso (25°10'S, 48°00'W) in southeastern Brazil. This 22,500 ha reserve is covered mainly by mature and secondary Atlantic rainforest, mangroves and "restinga" vegetation (Hueck 1972). "Restinga" vegetation grows on sandy plains near the sea and, depending on proximity to the ocean, has the appearance of semi-open shrublands or dense forests.

Guapira opposita var. *opposita* is a common tree both in the lowland Atlantic rainforest and "restinga" vegetation of southeastern Brazil. The leaves are very variable in shape, size, and texture. Leaves of trees in the shrubland "restinga" area are usually noticeably harder and smaller than those of forest trees (Reitz 1970).

The observations reported here were made on a 3.20 m tall individual of *G. opposita* in shrubland "restinga", 40 m from the seashore. Flocks of *T. sayaca* composed of 11 to 16 birds were regularly seen feeding in this tree, biting the leaves and removing gape-sized fragments (N = 19 observations in eight days; 1 to 4 observations per day). Mature and young leaves were indiscriminately mandibulated and ingested; only *T. sayaca* was seen feeding on *G. opposita* leaves.

On 29 of July of 1990 we estimated (by examining remains of leaves still connected to the branches) that up to 80% of the total foliage of the tree had been removed by *T. sayaca*. We returned to the area on 27 of October of 1990 and noted that the study tree had recovered its foliage completely. Although some of the younger leaves had traces of beak bites, we did not see any birds eating new leaves nor any flock of *T. sayaca* on the island.

As pointed out above, Neotropical tanagers typically forage on fruits and insects. Therefore, the question is why do *Thraupis sayaca* tanagers feed extensively on leaves, despite the additional challenges imposed by the presence of secondary compounds and long digestion?

The first point is that such an unusual behavior is not an isolated case. Sick (1985), reported *T. sayaca* feeding on leaves of *Cassia* sp., and *T. bonariensis* (Gmelin) on those of *Carica papaya*; both plant species produce powerful alkaloids and other chemical compounds (Hoehne 1978). However, intensive feeding bouts such as described here have never been reported before. This suggests that birds were

using leaves as a very important food resource and that, perhaps, they switched to such a diet because of a lack of more conventional resources (*i.e.*, insects and fruits).

We have no data on insect availability, but between June and September, the area is intermittently under the influence of polar air masses, which cause sudden temperature drops (Bigarella 1978). Owing to these climatic conditions, which are unfavorable to insect activity, several species of tanagers living in southeastern Brazil, including *T. sayaca*, rely markedly on a frugivorous diet during winter (Guix 1995).

During the study period, we observed ripe fruits of at least 18 different plant species in a 350 ha area comprised within the semicircle defined by a radius of 1,500 m around the defoliated tree, an area easily accessible to *T. sayaca* in their daily movements. Eleven of these 18 species were found in "restinga" formations and 10 in lowland and hillside Atlantic rainforests (table 1). Moreover, during July 1990, we observed *T. sayaca* flocks mainly exploiting "restinga" fruit resources, including *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae) and *Eugenia umbelliflora* Berg (Myrtaceae).

Leaves of *G. opposita* have large amounts of raphides rich in calcium oxalate, like other members of the Nyctaginaceae family (Hoehne *et al.* 1941, Armando C. Cervi, pers. comm.). Calcium oxalate ingestion is known to induce diverse pathologies in mammals, ranging from edema to renal disease (Gardner 1994, Hackett *et al.* 1994), although little is known about its effects on birds. We surmise that the accumulation of this compound in plants is linked with defense against defoliation (but see Cannon *et al.* 1995, for an alternative, non-mutually exclusive role in the phosphorous cycle).

Table 1. Plant species with ripe fruits in an area of 350 ha around the location were *T. sayaca* flocks were ingesting *Guapira opposita* leaves.

	RESTINGA	RAINFOREST
ARECACEAE:		
Euterpe edulis Mart.	x	x
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glasn	x	
BROMELIACEAE:		
Bromelia antiacantha Bertol.	x	
CECROPIACEAE:		
Cecropia pachystachya Tréc.	x	
Cecropia sp.		x
CELASTRACEAE:		
Maytenus alaternoides Reissek	x	
MELASTOMATACEAE:		
Miconia latecrenata Naud.	x	
Miconia sp. (#2)	x	
Miconia sp. (#3)		x
MELIACEAE:		
Guarea macrophylla ssp. *tuberculata* (Vell.) Penn.		x
MONIMIACEAE:		
Mollinedia uleana Perkins	x	
MYRTACEAE:		
Calyptranthes lanceolata var. *catharinensis* Legr.		x
Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.		x
Eugenia umbelliflora Berg.	x	
Psidium guajava L. (*)	x	x
Eugenia sp. (#2)		x
Myrcia sp.		x
MORACEAE:		
Ficus cf.*enormis* (Mart. ex Miq.) Miq.	x	x

(*) introduced species.

Adaptations to frugivory include the ability to tolerate, or overcome, to a certain extent, the effects of plant secondary compounds (Rosenthal and Janzen 1979, Stiles 1989). This ability can be employed even in the consumption of aposematic insects presenting chemical defenses against predators (Herrera 1985) and, rarely, in the consumption of unripe fruits (Souza *et al.* 1992), which present secondary compounds similar to leaves (Stiles 1989). Kunz and Ingalls (1994), citing extensive folivory by phyllostomid bats (Zortéa 1993, Zortéa and Mendes 1993) suggested that folivory is derived from frugivory.

It has also been suggested that leaves of certain plants can store relatively large amounts of proteins and, therefore, are used by frugivores to supplement their usually protein-deficient diets (Kunz and Ingalls 1994). Alternatively, leaves serve as sources of dietary calcium, hormonal precursors, secondary compounds that inhibit protein metabolism, de-parasitizing agents, micronutrients, or vitamins (Morton 1978, Kunz and Ingalls 1994, Kunz and Dias 1995).

Since most plant species have high concentrations of different secondary compounds in their leaves (Waterman and McKey 1989), it is rather difficult, even after isolating the compounds, to discern which are used by animals, and therefore to identify the functional value of the foraging behaviour. Clearly, aviary experiments to see how readily *Thraupis sayaca* would feed on leaves and their physiological responses are needed to elucidate this point.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to CEPARNIC, Paulo Martuscelli and Tim Moulton for the logistic support, and to Geraldo Correa Franco for identifying the *Guapira opposita*. We also thank R. Rycroft (EIM, Universitat de Barcelona) for improving the English text, and Alejandro Grajal, Bette Loiselle and an anonymous referee for comments and suggestions on an earlier draft. Earthwatch-USA provided grants for fieldwork in Ilha do Cardoso.

REFERENCES

Abrahamson, W. G. (ed.) (1989) *Plant-animal interactions*. New York: McGraw-Hill.

Bigarella, J. J. (1978) Considerações climatológicas, p. 37-45. *In*: *A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional*. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento, Governo do Estado do Paraná.

Cannon, J. P., E. B. Allen, M. F. Allen, L. M. Dudley and J. J. Jurinak (1995) The effects of oxalates produced by *Salsola tragus* on the phosphorus nutrition of *Stipa pulchra*. *Oecologia* 102:265-272.

del Hoyo, J., A. Elliott and J. Sargatal (eds.) (1992) *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions.

Dudley, R. and G. J. Vermeij (1992) Do the power requirements of flapping flight constrain folivory in flying animals? *Func. Ecol.* 6:101-104.

Fleming, T. H., R. Breitwisch and G. H. Whitesides (1987) Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 18:91-109.

Gardner, D. G. (1994) Injury to the oral mucous membranes caused by the common houseplant dieffenbachia: A review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 78:631-633.

Grajal, A. (1995) Digestive efficiency of the Hoatzin, *Opisthocomus hoazin*: a folivorous bird with foregut fermentation. *Ibis* 137:383-388.

_____, S. D. Strahl, R. Parra, M. G. Dominguez and A. Neher (1989) Foregut fermentation in the Hoatzin, a neotropical avian folivore. *Science* 245:1131-1134.

Guix, J. C. (1995) *Aspectos da frugivoria, disseminação e predação de sementes por vertebrados nas florestas nativas do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil*. Ph.D. thesis. Barcelona: Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

Hackett, R. L., P. N. Shevock and S. R. Khan (1994) Madin-Darby canine kidney cells are injured by exposure to oxalate and to calcium oxalate crystals. *Urol. Res.* 22:197-204.

Herrera, C. M. (1985) Aposematic insects as six-legged fruits: incidental short-circuiting of their defense by frugivorous birds. *Am. Nat.* 126:286-293.

Hoehne, F. C. (1978) *Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais*. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo.

_____, M. Kuhlmann and O. Handro (1941) *O Jardim Botânico de São Paulo*. São Paulo: Departamento de Botânica do Estado. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo.

Hueck, K. (1972) *As florestas da América do Sul, ecologia, composição e importância econômica*. São Paulo: Ed. Univ. São Paulo, Ed. Polígono.

Karasov, W. H. (1990) Digestion in birds: Chemical and physiological determinants and ecological implications, p. 391-415. *In*: M. L. Morrison, C. J. Ralph, J. Verner and J. R. Jehl (eds.) *Avian foraging: Theory, methodology, and applications*. Los Angeles: Cooper Ornithological Society.

Kunz, T. H. and C. A. Dias (1995) Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* 27:106-120.

_____ and K. A. Ingalls (1994) Folivory in bats: an adaptation derived from frugivory. *Func. Ecol.* 8:665-668.

Morton, E. S. (1978) Avian arboreal folivores: why not? p. 123-130. *In*: G. G. Montgomery (ed.) *The ecology of arboreal folivores*. Washington: Smithsonian Institution Press.

Munson, E. S. and W. D. Robinson (1992) Extensive folivory by Thick-billed Saltators (*Saltator maxillosus*) in Southern Brazil. *Auk* 109:917-919.

Reitz, P. R. (1970) Nictagináceas, p. 32-37. *In*: P.R. Reitz (ed.) *Flora ilustrada catarinense*. Fasc. NICT. Primeira parte. Itajaí: Imprensa do Estado.

Rosenthal, G.A. and D. H. Janzen (eds.) (1979) *Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites*. New York: Academic Press.

Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília: Editora Univ. de Brasília.

Souza, F. L. de, J. C. Roma and J. C. Guix (1992). Consumption of *Didymopanax pachycarpum* unripe fruits by birds in southeastern Brazil. *Misc. Zool.* 16:246-248.

Stiles, E. W. (1989) Fruits, seeds, and dispersal agents, p. 87-122. *In*: W. G. Abrahamson (ed.) *Plant-animal interactions*. New York: MacGraw-Hill.

Waterman, P. G. and D. Mckey (1989) Herbivory and secondary compounds in rain-forest plants, p. 513-536. *In*: H. Lieth, and M. J. A. Werger (eds.) *Tropical rain forest ecosystems: biogeographical and ecological studies*. The Netherlands: Elsevier.

Zortéa, M. (1993). Folivory in *Platyrrhinus (Vampyrops) lineatus*. *Bat Research News* 34:59-60.

_____ and S. L. Mendes (1993) Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 9:117-120.

Ararajuba 6(2):141-144
dezembro de 1998

Muda de Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) no Norte do Brasil

João Luiz Xavier do Nascimento
CEMAVE-NE/IBAMA, BR 230, Estrada de Cabedelo - Mata da AMEM s/n., 58310-000, Cabedelo, PB

Recebido em 25 de novembro de 1997; aceito em 29 de julho de 1998

ABSTRACT. **Molt of Charadriidae and Scolopacidae (Charadriiformes) in the North of Brazil.** Banding and data assessment on molt and plumage of birds belonging to the Charadriidae and Scolopacidae families were carried out in Parazinho Island, Amapá, in four periods with an average duration of eight days. This research was carried out between 1990 and 1994 (except 1992), from the end of October to the middle of December. Data referring to 729 birds of 10 species are shown. Species with the largest number of individuals captured were *Actitis macularia* (341), *Calidris pusilla* (279), *Charadrius semipalmatus* (60), *Calidris minutilla* (19) and *Arenaria interpres* (12). In general, the birds were in the final phase of acquisition of non-breeding plumage and substitution of flying feathers.
KEY WORDS: shorebirds, molt, migration, Amapá, Brazil.
PALAVRAS-CHAVE: maçaricos, batuíras, limícolas, muda, migração, Amapá.

Nas espécies migratórias, o considerável desgaste das penas confere ao fenômeno da muda conotação especial, em função da demanda energética envolvida e da influência na capacidade de vôo, sendo necessários ajustes que levam a uma variedade de padrões entre elas. Além disso, aves apresentam duas plumagens ao longo do ano, uma de reprodução, com um colorido mais vivo; e outra de "inverno" mais simples, em que predominam o cinza e o branco.

A maioria das espécies do Novo Mundo, migrantes de longa distância, retardam a muda das asas até que concluam a migração, enquanto um pequeno número realiza o ciclo reprodutivo seguido de uma muda completa antes do inverno, para migrar. Geralmente, isto só é possível para aves que iniciam a muda enquanto cuidam dos filhotes, ou cujo processo é muito rápido, aproveitando que voam pouco por um breve período de tempo. Algumas, após substituir um número variável de rêmiges primárias internas, enquanto permanecem nas áreas de reprodução ou nos arredores, suspendem a muda, retomando o processo em uma área favorável na rota ou local de invernada.

Outro exemplo de adaptação é verificado na muda parcial que ocorre em subadultos e adultos de primeiro inverno, em espécies pequenas de *Calidris* e *Tringa*, com a substituição de algumas primárias externas e secundárias. Isto possibilitaria até três migrações de longa distância antes da primeira muda completa, acompanhando os grupos de reprodução (Morrison 1984, Ginn e Melville 1995).

Embora os estudos com Charadriiformes sejam freqüentes em diversos países da Europa e América do Norte, no Brasil esta atividade é bastante reduzida, sobretudo com relação à muda. Com base em informações da Superintendência do IBAMA no Amapá, a respeito de grandes concentrações destas aves na ilha do Parazinho, o local foi incluído entre as prioridades de estudo do CEMAVE, dentro do Programa de Monitoramento de Aves Migratórias Continentais na costa brasileira, elaborado a partir dos levantamentos de Morrison e Ross (1989) e dados de campo do Centro.

A Ilha do Parazinho está localizada ao norte da ilha do Bailique (1°3'N, 49°57'W), com área aproximada de cento e onze hectares. Em 1989 foi transformada em Reserva Biológica, pelo Governo do Estado (Dec. (E) No.05 de 21 de janeiro de 1989). O trabalho de campo foi desenvolvido durante os anos de 1990 (25 de novembro a 01 de dezembro), 1991 (29 de novembro a 02 de dezembro), 1993 (12 a 16 de dezembro) e 1994 (27 de outubro a 01 de novembro), correspondendo a períodos de invernada para as espécies migratórias.

Para a determinação da idade, de acordo com a plumagem, seguiu-se Prater e Marchant (1977) e Hayman *et al.* (1988). Considerou-se adulto intermediário aquele que apresentava traços da plumagem de reprodução e eclipse. As penas de contorno foram classificadas de acordo com a sua localização (cabeça, dorso ou ventre). Para a determinação das penas em muda, utilizou-se o método convencional, ou seja, primárias de dentro para fora, secundárias de fora para dentro e, retrizes (aos pares), do centro para as extremidades (Ginn e Melville 1995).

Para simplificar o relato de muda em retrizes e rêmiges primárias e secundárias, identificamos as mesmas pela letra inicial seguida de sua numeração (do par, quando for retriz). Na tabela 1, quando a ausência de muda (A) não estiver seguida do número de indivíduos (N), subentende-se que o padrão ocorreu para todos os indivíduos da espécie. Foram capturados e registrados os dados referentes à muda e à plumagem de 729 indivíduos de dez espécies, dos quais 716 foram anilhados.

Os resultados da classificação etária e por estágio de plumagem das aves, além de parte dos registros de muda,

Tabela 1. Totais de capturas, registros de muda e distribuição por idade e estágio de plumagem, de Charadriiformes capturados na Ilha do Parazinho, Amapá. Tamanho da amostra (N); E = plumagem de eclipse; I = plumagem intermediária; RET = retrizes; A = muda ausente; TC = total de aves capturadas; C = cabeça; D = dorso; V = ventre; P = primárias; S = secundárias.

Espécie	Adultos	Muda			Jovens	Muda			TC
	Plumagem	Contorno	Rêmiges	Ret	N	Contorno	Rêmiges	Ret	
Charadrius semipalmatus	E(40), I(10)				10	A(3)			60
Charadrius collaris	E(2)	V(2)	A	A	1	C, D, V	A		3
Arenaria interpres	E(4)	D(2), V	P10(10), S7, S8		8	D(2), V(2)	A	A	12
Tringa melanoleuca	E(3)	D(2), V(2)	P10, S11						3
Actitis macularia	E(82), I(12)					A(82)			341
Calidris canutus					2	D	A	A	2
Calidris minutilla	E(12), I(5)	C(2), D(8), V(7)	P1-9, P10(3), S1		3	C(2), D(2), V(2)	P1, P6	A	19
Calidris pusilla	E(258), I(10)				11	A(5)			279
Calidris alba	I(3)	D(3), V(3)			1	V	A	A	4

são apresentados na tabela 1. Os dados de muda das espécies com número de indivíduos igual ou superior a 60 estão nas figuras de 1 a 3 e a distribuição dos registros por meses de captura estão na tabela 2.

A muda de retrizes esteve bem distribuída do primeiro ao sexto par em *Charadrius semipalmatus* adultos (figura 1), com um registro em 10 jovens (R2); em *Actitis macularia* adultos (figura 2-C) e jovens (figura 2-F; picos em R1, R2 e R5), e *Calidris pusilla* adultos (figura 3-C; picos em R1 e R2), com um registro em 10 jovens (R1). A predominância de muda no par central da amostra dos adultos foi menos acentuada que a obtida por Antas e Nascimento (1990). Verificou-se um registro no quarto par, tanto em *Arenaria interpres* como em *Calidris minutilla*. *Charadrius collaris* mudava o primeiro e segundo par (1 adulto).

A muda de rêmiges primárias apresentou-se bem distribuída, com predominância das sete primeiras em jovens de *Actitis macularia* e nas quatro mais externas em adultos de *Calidris pusilla*. O registro de muda de secundárias não evidencia um padrão (tabela 1, figuras 1-B, 2-B, 2-E e 3-B).

Das espécies capturadas, havia apenas uma considerada residente, a batuíra-de-coleira *Charadrius collaris*, sendo as demais migrantes que reproduzem-se em áreas ao Norte. Um adulto de *Limnodromus griseus*, em plumagem de eclipse, sem muda, foi capturado em 29 de outubro de 1993. Registrou-se a ocorrência de *Pluvialis squatarola* e *Charadrius wilsonia*.

A proporção de indivíduos em plumagem intermediária e que já haviam definido a plumagem de eclipse, em *Charadrius semipalmatus*, *Actitis macularia*, *Calidris minutilla*, *C. pusilla* e *C. alba*, associada aos registros de muda das penas de contorno, indica que a muda deste segmento encontrava-se em fase conclusiva, semelhante ao verificado por Azevedo Júnior (1993) em Pernambuco. Nos jovens, os registros de muda de contorno corresponderam à substituição da plumagem gasta durante a migração.

Considerando que *Actitis macularia* foi a espécie com maior número de indivíduos capturados, é oportuno sugerir a continuidade dos estudos com essa espécie, incluindo registros de plumagem e buscando maior esclarecimento sobre a sua biologia em áreas de invernada. Sick (1985) relata que "na Amazônia é periodicamente muito ativo (setembro em plumagem reprodutiva, cantando) como que nidificando". Conforme Rodrigues e Roth (1990), no Maranhão os primeiros indivíduos em plumagem de reprodução aparecem em meados de março, tendo sido observado, em 25 de maio de 1987, o último indivíduo nesta condição durante o período de estudo. Entretanto, houve registros de plumagem reprodutiva em julho e agosto daquele ano.

Quanto a este aspecto, duas possibilidades podem ser

Tabela 2. Distribuição mensal dos registros de muda em Charadriiformes na Ilha do Parazinho, Amapá.

Espécie/Idade/Mês		Penas em muda			
		Contorno	Primárias	Secundárias	Retrizes
Charadrius semipalmatus					
Adultos	outubro	14	12	1	6
	novembro	55	12	16	24
	dezembro	11	4	4	5
Actitis macularia					
Adultos	outubro	22	3		5
	novembro	63	41	16	11
	dezembro	49	40	19	14
Jovens	outubro	133	78	13	61
	novembro	103	81	22	41
	dezembro	80	96	39	22
Calidris pusilla					
Adultos	outubro	74	28	7	19
	novembro	91	16	9	27
	dezembro	254	3	2	49
Jovens	novembro	2			
	dezembro	5			5

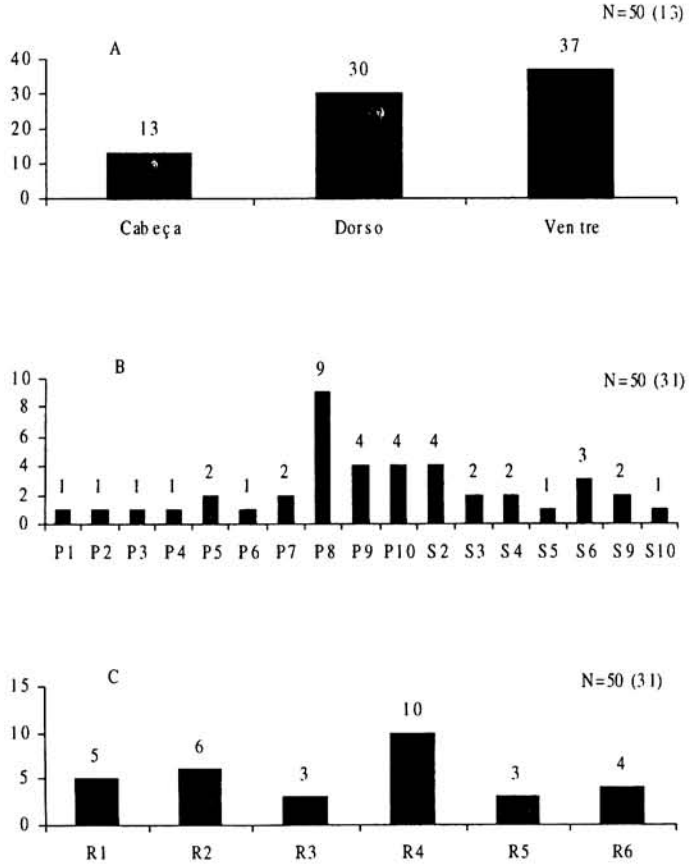


Figura 1. (A) Muda de penas de contorno, (B) rêmiges e (C) retrizes em adultos de *Charadrius semipalmatus* na Ilha do Parazinho, Amapá. Total de penas indicado sobre cada barra. Tamanho da amostra (N) indicado ao lado do total de indivíduos capturados, entre parênteses.

levantadas. A primeira, que as aves iniciando a migração para o sul em junho (Hayman *et al.* 1988) chegam mais cedo, ainda com restos de plumagem de reprodução, que aos poucos vai sendo substituída, dando a impressão de que a espécie esteve presente o ano inteiro no país. Segunda, indivíduos que adquiriram a plumagem reprodutiva, por razões diversas não puderam migrar. Trabalho esclarecedor sobre as causas da permanência de partes de populações invernantes no sul, durante o verão boreal, foi desenvolvido por McNeil (1970) no nordeste da Venezuela.

Os resultados demonstram que a Ilha do Parazinho constitui-se em local utilizado para substituição das penas de vôo e de contorno das espécies analisadas, no período entre outubro e dezembro, antes de partirem para suas áreas de reprodução. O desenvolvimento de estudos no local, entre janeiro e maio, poderá definir o calendário migratório, de mudas e plumagem e a partir de julho, determinar os picos de chegada, por espécie.

AGRADECIMENTOS

A Paulo de Tarso Zuquim Antas, Alexandre Filippini, Albano Schulz Neto, Cristina Georgii, Benedito Salvador Ataguile, Scherezino Barbosa Scherer e Jussara Macedo Flores, pelo auxílio na coleta dos dados de campo. À Inês de Lima Serrano do Nascimento e aos revisores anônimos, pelas críticas e sugestões. À Superintendência do IBAMA no Amapá, pelo apoio operacional, em especial aos Srs. Nazir de Melo Salman, Jorge Bahia, Rubens da Rocha Portal, Paulo

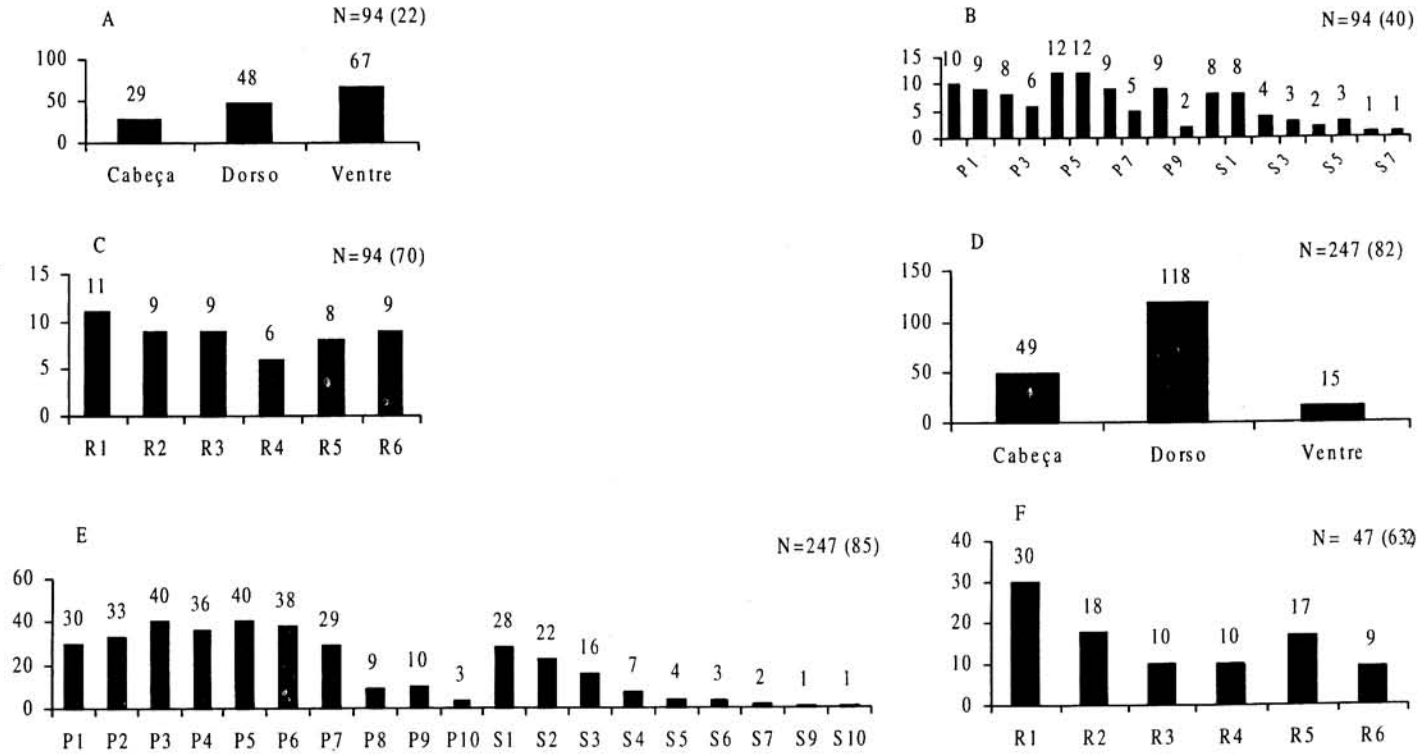


Figura 2. Muda de penas de contorno, rêmiges e retrizes em adultos (A, B e C respectivamente) e em jovens (D, E e F respectivamente) de *Charadrius semipalmatus* na Ilha do Parazinho, Amapá. Total de penas indicado sobre cada barra. Tamanho da amostra (N) indicado ao lado do total de indivíduos capturados, entre parênteses.

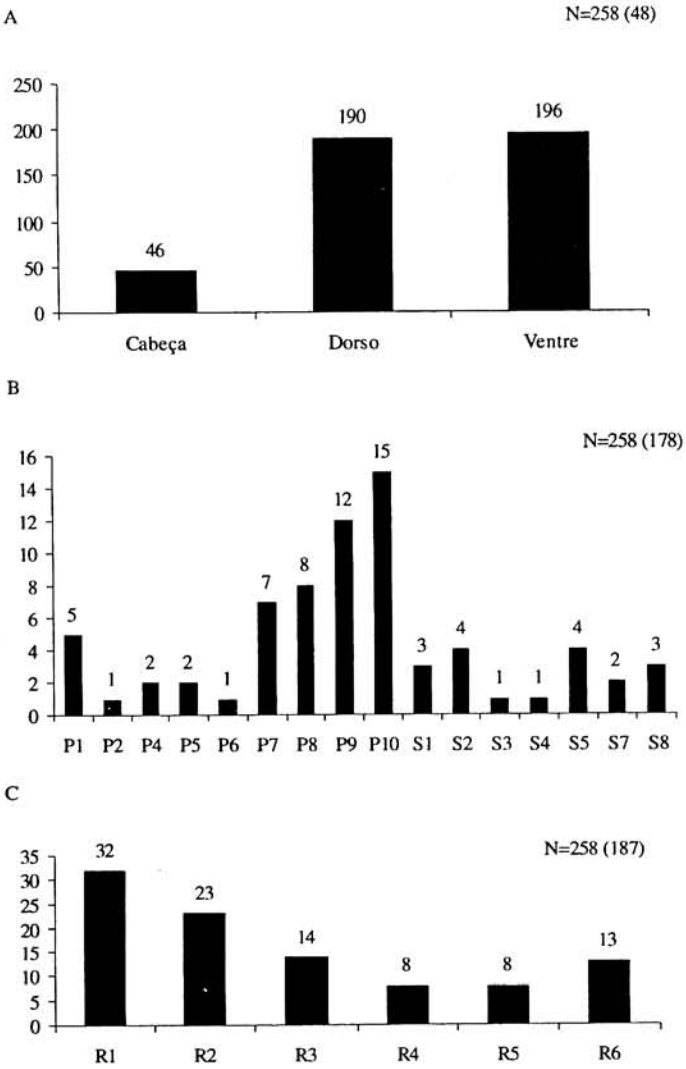


Figura 3. Muda de penas de contorno (A), rêmiges (B), e retrizes (C), em adultos de *Calidris pusilla* na Ilha do Parazinho, Amapá. Total de penas indicado sobre cada barra. Tamanho da amostra (N) indicado ao lado do total de indivíduos capturados, entre parênteses.

Taverná, Ribeiro, Benício e Dionízio. Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e à FUNATURA, que viabilizaram os levantamentos de dezembro de 1993, de acordo com o projeto "Conservação da Avifauna da Amazônia".

REFERÊNCIAS

Antas, P. T. Z. e I. L. S. Nascimento (1990) Análise dos dados de anilhamento de *Calidris pusilla* no Brasil. Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Recife: Imprensa Universitária, Univ. Federal Rural Pernambuco.

Azevedo Júnior, S. M. (1993) *Biologia e anilhamento das aves do Canal de Santa Cruz, Pernambuco*. Tese de mestrado. Recife: Univ. Federal Pernambuco.

Ginn, H. B. e D. S. Melville (1995) *Moult in birds*. British Trust for Ornithology, guide 19. Norwich: Crowes of Norwich.

Hayman, P., J. Marchant e T. Prater (1988) *Shorebirds: an identification guide*. Boston: Houghton Mifflin Company.

McNeil, R. (1970) Estudios de la veranada de aves aquaticas norteamericanas en el nordeste de Venezuela, con relacion a la muda y la acumulación de grasa. *Act. IV Congr. Latin. Zool.* 2:785-810.

Morrison, R. I. G. (1984) Migration systems of some new world shorebirds, p.125-202. *In*: J. Burger e B. L. Olla (eds.) *Shorebirds: migration and foraging behavior*. Canada: Plenum Publishing Corporation.

_____ e R. K. Ross (1989) *Atlas of Neartic shorebirds on the coast of South America*. 2vs. Canada: Canadian Wildlife Service.

Prater, T. e J. Marchant (1977) *Guide to identification and ageing of Holartic Waders*. British Trust for Ornithology, Field Guide 17. Herts: Maund and Irvine.

Rodrigues, A. A. F. e P. G. Roth (1990) Distribuição, abundância e fenologia de várias espécies de maçaricos e batuíras em parte da costa oeste da ilha de São Luís, Maranhão. *Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Recife: Imprensa Universitária, Univ. Fed. Rural Pernambuco.

Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*, v. 1. Brasília: Ed. Univ. Brasília.

Ararajuba 6(2):145-146
dezembro de 1998

New records extend the known range of the Henna-capped Foliage-gleaner (Hylocryptus rectirostris) southeastward (Passeriformes: Furnariidae)

Gustavo Betini [1], José Fernando Pacheco [2], Alexandre Aleixo [1*] and Flávio C. T. de Lima [3]
[1] *Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brazil*
[2] *Corresponding author: Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brazil*
[3] *Seção de Peixes, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo*

Recebido em 8 de outubro de 1997; aceito em 1 de agosto de 1998

RESUMO. **Novos registros estendem a distribuição conhecida do barranqueiro-de-bico-preto (*Hylocryptus rectirostris*) para sudeste.** Esta espécie foi registrada em quatro novas localidades no interior do Estado de São Paulo, estendendo sua distribuição em pelo menos 240 km no sentido sudeste. Esses novos registros, adicionados a outros, indicam que no leste do Estado de São Paulo a espécie está associada a matas ciliares, notadamente da microbacia dos rios Mogi-Guaçu e Pardo. Mais levantamentos de campo em matas ciliares são necessários para avaliar a distribuição da espécie no Estado de São Paulo, especialmente a lacuna de registros entre o rio Paraná e a parte leste do interior do Estado.
PALAVRAS-CHAVE: São Paulo, distribuição, *Hylocryptus rectirostris*, mata ciliar.
KEY-WORDS: distribution, gallery forest, *Hylocryptus rectirostris*, São Paulo.

The furnariid *Hylocryptus rectirostris* is known from the interior of the south-central portion of Brazil: interior of southern Bahia (from Vitória da Conquista southward), north, central and southwestern parts of Minas Gerais, southern Goiás (including Brasília, *i.e.* Distrito Federal), Mato Grosso do Sul, southern Mato Grosso, extreme southwestern São Paulo (on the banks of Paraná River), northwestern part of Paraná and Paraguay at Concepción, Departament of San Pedro (Hellmayr 1925, Pinto 1932, 1938, 1940, Pinto and Camargo 1955, Sick 1958, 1997, Meyer de Schauensee 1970, Monteiro and Mattos 1983, Storer 1989, Cintra and Yamashita 1990, Mattos *et al.* 1991, Willis and Oniki 1991, Ridgely and Tudor 1994, Hayes 1995).

At Museu Nacional do Rio de Janeiro, one of us (J.F.P.), reevaluated the record of *Hylocryptus rectirostris* for Serra dos Orgãos, Rio de Janeiro State, coastal Brazil, and concluded that the specimen in question had actually been collected at Batatais (20°53'S, 47°35'W), northeastern São Paulo State (see Pacheco 1994). This "new" locality represents a new record for São Paulo State and is situated about 200 km west from the localities of Iguatama (20°10'S; 45°42'W) and Arcos (20°16'S, 45°32'W), both in Minas Gerais, where *Hylocryptus rectirotris* has been reported (R. Parrini, com. pess., A. P. Leão *in litt.* to J. F. P.) and within the current range of the species (Ridgely and Tudor 1994).

Our field work revealed a broader distribution southeastward in the state of São Paulo. On January 30, 1997, a pair of Henna-capped Foliage-gleaners was tape recorded in the gallery forest of a small stream (ALPA 47/8a deposited at Arquivo Sonoro Neotropical, Universidade Estadual de Campinas) at Paulínia (22°45'S, 47°09'W), São Paulo State, situated about 300 km south of Batatais. This record was preceded by other records at Conchal (22°19'S, 47°10'W; about 50 km north of Paulínia, where this species was observed briefly in a gallery forest of the Mogi-Guaçu river in August 1992) and at Pontal (21°01S, 48°02'W; located about 80 km southwest of Batatais).

The nearest known locality regarding these new records, where *Hylocryptus rectirostris* has been reported, is Monte Belo (21°19'S, 46°22'W; gallery and semideciduous forests, the former located on the margins of the Muzambinho river) in southwestern Minas Gerais (close to São Paulo State border), about 240 km from Paulínia and 190 km from Conchal. At Monte Belo and Pontal, this species was tape recorded during inventories made in 1991 and 1992 (JFP 035/ JFP 047-048, deposited at Arquivo Sonoro Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

The few records of the Henna-capped Foliage-gleaner for the eastern part of the State of São Paulo are clumped in gallery forests of the micro-basin of the rivers Mogi-Guaçu and Pardo. It is possible that the species dispersed from central Brazil southward, following the course of some rivers, as reported for some Amazonian and Atlantic forest species which, however, dispersed from the opposite end, from their stronghold areas to Central Brazil (Silva 1996). In this case, the distributional data we present allow the conclusion that *Hylocryptus rectirostris* may have favored dispersion through rivers flowing in north-south or south-north directions (*i.e.*

* Present address: Museum of Natural Science and Department of Zoology and Physiology, 119 Foster Hall, Louisiana State University, 70803-3216, Baton Rouge, LA, USA

rivers connecting the interior of central Brazil to the south), such as the Paraná and Mogi-Guaçú/Pardo rivers. Other typical species of gallery forests of central Brazil that also occur in eastern São Paulo State (at Paulínia and Pontal, for example) are *Veniliornis passerinus* and *Cranioleuca vulpina*. Though further field study is still required, the gap between the southwestern and eastern records of *Hylocryptus rectirostris* in the State of São Paulo might be a result of the predominance of rivers flowing in an east-west direction in most parts of the interior of the State.

ACKNOWLEDGMENTS

L. P. Gonzaga and R. H. F. Macedo did the final review of the manuscript. D. Buzzeti and R. Parrini kindly helped with their own records for the States of Mato Grosso do Sul and Minas Gerais, respectively. A. Aleixo is supported by CAPES, G. Sigrist by FMB and F. C. T. de Lima by CNPq.

REFERENCES

Cintra, R. and C. Yamashita (1990) Habitats, abundância e ocorrência de espécies de aves do pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Pap. Avuls. Zool. S. Paulo* 37:1-21.

Hayes, F. H. (1995) *Status, distribution and biogeography of the birds of Paraguay*. Monographs in Field Ornithology Nº 1. American Birding Association.

Hellmayr, C. E. (1925) Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands. *Field Mus. Nat. Hist. Publ.* 223, *Vol.* 8. *Part* 3.

Meyer de Schauensee, R. (1970) *A guide to the birds of South America*. Philadelphia: Acad. Nat. Sciences Philadelphia.

Mattos, G. T., M. A. Andrade and M. V. Freitas (1991) Levantamento de aves silvestres na região noroeste de Minas Gerais. *Rev. SOM* 39:26-29.

Monteiro, A. R. and G. T. Mattos (1983) Aves observadas e identificadas no município de Florestal, Minas Gerais. *Experientiae* 29:19-30.

Pacheco, J. F. (1994) A maracanã-pequena *Ara nobilis* introduzida na cidade do Rio de Janeiro e outros psitacídeos cariocas subespontâneos. *Atualidades Orn.* 60:12.

Pinto, O. M. O. (1932) Resultados ornitológicos de uma excursão pelo oeste de São Paulo e sul de Mato Grosso. *Rev. Museu Paulista* 17:689-826.

_____ (1938) Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista. *Rev. Museu Paulista* 22:1-566.

_____ (1940) Nova contribuição à ornitologia de Mato Grosso. *Arq. Zool.* 2:1-38.

Pinto, O. M. O. and E. A. de Camargo (1955) Lista anotada de aves colecionadas nos limites ocidentais do estado do Paraná. *Pap. Avuls. Depto. Zool. S. Paulo* 12:215-234.

Ridgely, R. S. and G. Tudor (1994) *The birds of South America. Vol. II. The Suboscine Passerines*. Oxford: Oxford Univ. Press.

Sick, H. (1958) Resultados de uma excursão ornitológica do Museu Nacional a Brasília, novo Distrito Federal. *Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro, n. s. Zool. no.* 185.

_____ (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

Silva, J. M. C. (1996) Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forest of the cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical* 7:1-18.

Storer, R. W. (1989) Notes on Paraguayan birds. *Occ. Pap. Mus. Zool., Univ. Michigan* 719:1-21.

Willis, E. O. and Y. Oniki (1991) Avifaunal transects across the open zones of northern Minas Gerais, Brazil. *Ararajuba* 2:41-58.

Ararajuba 6(2):147-155
dezembro de 1998

Bibliografia recente da ornitologia brasileira

José Fernando Pacheco[1] e Luis Fabio Silveira[2]
[1]*Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: jfpcbc@ax.apc.org*
[2] *Pós-Graduação em Zoologia, Universidade de São Paulo, Departamento de Zoologia – Rua do Matão, travessa 14, no. 101, Butantã, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil. E-mail: luisbird@net.em.com.br*

São relacionados 212 títulos de livros, artigos, capítulos de livro e notas relativas à bibliografia ornitológica brasileira, nesta sexta compilação da série iniciada na *Ararajuba* 4(1). Para ser compulsada, tal referência deve informar dados levantados ou produzidos no Brasil (campo, laboratório ou coleção científica) referentes à espécies de aves nativas. Estão neste conjunto, indistintamente tratados, trabalhos científicos ou de divulgação científica. Não são considerados trabalhos monográficos puramente compilatórios, salvo se produzido por autor brasileiro ou radicado no Brasil e demais trabalhos, a qualquer título, que tratem de espécies (também) brasileiras produzidas a partir de observações realizadas em outros países ou baseadas em material oriundo do exterior. Deixam de ser relacionados as matérias ornitológicas, anônimas ou assinadas por jornalistas, veiculadas em jornais ou revistas populares e a maior parte dos títulos produzidos pela atividade nacional de criação de aves em cativeiro, ou seja, artigos de ornitofilia ou aviculturismo.

Os títulos aqui listados datam principalmente de 1998 (74,5%), secundados de outros publicados em 1997 (17,4%) e no triênio precedente (8,1%), que visam disponibilizar a produção recente da comunidade ornitológica brasileira

Colaboraram enviando acréscimos, sugestões e comentários os seguintes colegas: M. M. Argel-de-Oliveira, J. Becker, G. S. Betini, A. M. P. Carvalhaes, I. Ferreira, P. S. M. da Fonseca, L. P. Gonzaga, E. Gouvêa, R. Laps, F. Olmos e R. Silva e Silva.

Alvarenga, H. M. F. (1998) Sobre a ocorrência do condor (*Vultur gryphus*) no Holoceno da região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba* 6(1):60-63.

Alves, M. A. S. e P. T. Z. Antas (1998) Bird communities in Atlantic Forest fragments in the south of Bahia state, Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:416.

Andrade, M. A. (1997) As aves na região do Parque Estadual do Ibitipoca: Conservação e Distribuição. p. 61-72. *Em*: *Anais do 1º Seminário de Pesquisa sobre o Parque Estadual do Ibitipoca*. Juiz de Fora: Núcleo de pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF.

_____ (1998) *Taoniscus nanus* (Temminck), 1815. p. 183-185. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro Vermelho das Espécies em Extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Nothura minor* (Spix, 1825). p. 186-188. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Tigrisoma fasciatum* (Such, 1825). p. 193-194. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817. p. 205-207. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820). p. 208-210. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758). p. 225-227. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Macropsalis creagra* (Bonaparte, 1850). p. 288-289. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Megaxenops parnaguae* Reiser, 1905. p. 302-303. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Asthenes luizae* Vielliard, 1990. p. 306-308. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Xiphocolaptes falcirostris franciscanus* Snethlage, 1927. p. 309-310. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Pyroderus scutatus* (Shaw, 1792). p. 344-346. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e M. V. G. de Andrade (1998) Novas observações sobre a nidificação de algumas aves em Minas Gerais. *Atualidades Orn*. 82:7.

_____ e _____ (1998) *Harpyhaliaetus coronatus* (Vieillot, 1817). p. 222-224. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) Notas sobre a águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*) e registros de sua ocorrência em Minas Gerais. *Atualidades Orn*. 83:11

_____ e _____ (1998) *Rhea americana* (Linnaeus, 1758). p. 177-179. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____, _____, R. G. R. Gontijo e P. O. Souza (1998) Ocorrência do Cipó-canastero (*Asthenes luizae*) e do gavião-pernilongo (*Geranospiza caerulescens*) no interior do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. *Atualidades Orn*. 82:10.

Anjos, L. dos (1998) Bird communities in remnant woodlots and forest patches in southern Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:276.

_____ e A. R. J. Ferreira (1998) Registros de campo de *Hylocharis sapphirina* e *H. cyanus* na região de Londrina, norte do Estado do Paraná, sul do Brasil (Trochiliformes: Trochilidae). *Ararajuba* 6(1):51

Antas, P. e A. Auro (1998) Bird community of Eucalyptus plantation and adjacent Atlantic Forest Reserve, Espírito Santo State, south eastern Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:417.

Antunez, D. M. e A. Echeverria (1997) Identificação do pássaro-preto. p. 4-5. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

Argel-de-Oliveira, M. M. (1997) El uso de aves en Educacion Ambiental. p. 27-30. *Em*: *Actas del III Encuentro Boliviano para la Conservacion de las Aves*. Santa Cruz de la Sierra: Armonía, BirdLife International, Fundacion Simón I. Patiño.

_____ (1997) O papel do eucalipto (*Eucalyptus* sp.) na alimentação de aves urbanas em Sao Paulo, Brasil. p. 67. *Em*: *Actas del III Encuentro Boliviano para la Conservacion de las Aves*. Santa Cruz de la Sierra: Armonía, BirdLife International, Fundacion Simón I. Patiño.

Arzua, M. (1998) Ectoparasitos de aves silvestres. *Atualidades Orn*. 82:4.

Astor, I. N. C., R. B. Cavalcanti e M. A. S. Alves (1998) Spatial distribution and display behaviour of sympatric manakins in the Atlantic forest of Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Orntihol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:241.

Azeredo, R. (1998) *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819). p. 180-182. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Pipile jacutinga* (Spix, 1825). p. 233-235. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Penelope ochrogaster* Pelzeln, 1870. p. 236-237. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Penelope obscura* Temminck, 1815. p. 238-240. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Crax blumenbachii* Spix, 1825. p. 246-248. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Bagno, M. A. e F. H. G. Rodrigues (1998) Novos registros de espécies de aves para o estado de Goiás, Brasil. *Ararajuba* 6(1):64-65.

Bates, J. M. (1998) Molecular data and basic vicariance patterns of birds in Amazonia. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:199.

Bauer, C., J. F. Pacheco, A. C. Venturini, P. R. da Paz, M. P. Rehen e L. P. do Carmo (1998) O primeiro registro documentado do séc. XX da saíra-apunhalada, *Nemosia rourei* Cabanis, 1870, uma espécie enigmática do sudeste do Brasil. *Atualidades Orn*. 82:6

Bencke, G. A. (1997) Sobre a coleção de aves do Museu do Colégio Mauá, Santa Cruz do Sul (RS). *Biociências*, 5(1):143-164.

Bierregaard, R. O., Jr. (1998) Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *J. Raptor Res.* 32(1):19-27.

Bildstein, K. L., W. Schelsky, J. Zalles e S. Ellis (1998) Conservation status of tropical raptors. *J. Raptor Res.* 32(1):3-18.

Bornschein, M. R., B. L. Reinert e M. Pichorim (1998) Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. *Ararajuba* 6(1):3-36.

_____, _____ e _____ (1998) Uma nova espécie de *Scytalopus* (Rhinocryptidae) descoberta no Estado do Paraná. *Atualidades Orn.* 83:10.

Brandt, L. F. S. (1998) *Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800). p. 211-213. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Leucopternis lacernulata* (Temminck, 1827). p. 219-221. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Crax fasciolata* Spix, 1825. p. 241-245. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Ara ararauna* (Linnaeus, 1758). p. 269-272. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Amazona xanthops* (Spix, 1824). p. 277-279. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Geobates poecilopterus* (Wied, 1830). p. 304-305. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Scytalopus novacapitalis* Sick, 1958. p. 329-332. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816). p. 339-341. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sporophila melanogaster* (Pelzeln, 1870). p. 371-373. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Campephilus robustus* (Lichtenstein, 1819). p. 296-299. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766). p. 378-381. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Brooks, T. M. e A. Balmford (1996) Atlantic forest extinctions. *Nature* 380:115.

Camargo, H. F. de A. (1998) Hellmuth Pinder, o primeiro coletor e taxidermista de aves do Museu Paulista. *Ararajuba* 6(1):54-57.

Castro, J. e M. Pinho (1997) O alerta das aves marinhas. *A Tarde Rural* 97:6-7.

Cerqueira, R. (1995) Determinação de distribuições potenciais de espécies,. p. 141-161. *Em*: P. R. Peres-Neto, J. L. Valentin e F. A. S. Fernandez (eds.) *Oecologia Brasiliensis. Volume II: Tópicos em tratamento de dados biológicos*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Cirne, M. P., J. J. C. Silva, J. M. Luz, R. B. Silva, M. D. Silva, V. Colvara, J. A. W. Cruz, F. M. Silva e M. C. Nogueira (1997) Aspectos bioecológicos do pássaro-preto. p. 6-8. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

Dias, R. A., M. P. Cirne e J. J. C. da Silva (1997) As aves e a lavoura de arroz irrigado. p. 12-15. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

Donatelli, R. J. (1998) The relationships of Neotropical and Afrotropical woodpeckers: Dispersion or vicariance model? *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:399.

Duarte, M. M. G B. Mahecha. (1994) Aspectos morfológicos do intestino delgado e pâncreas de sete espécies de Tinamidae (Aves, Tinamiformes). *Iheringia, Ser. Zool.* 76:21-8.

Encarnação, C. D. e M. G. Diniz (1998) *Jabiru mycteria* (Lichtenstein, 1819). p. 195-197. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Mycteria americana* Linnaeus, 1758. p. 198-200. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca,

R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Ajaia ajaja* (Linnaeus, 1758). p. 201-204. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Falcone, C. e R. Ranvaud (1998) Recent history of Eared Dove colonies in southeastern Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:427.

Ferreira, A. A. (1998) *Triclaria malachitacea* (Spix, 1824). p. 256-257. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Touit melanonota* (Wied, 1818) (sic). p. 258-259. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Pyrrhura leucotis* (Kuhl, 1820). p. 260-261. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Pionopsitta pileata* (Scopoli, 1769) (sic). p. 265-266. In: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886). p. 365-366. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e R. B. Machado (1998) *Geotrygon violacea* (Temminck, 1810). p. 251-252. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Ara chloroptera* Gray, 1859. p. 267-268. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Fiuza, A. C. (1998) A avifauna da caatinga do Estado da Bahia: composição e distribuição. *Atualidades Orn*. 84:2.

Freitas, K., V. Avanzo, R. Ranvaud e C. Alberts (1998) Diet of colonial Eared Doves in southeastern Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:429.

Galetti, M., R. Laps e M. A. Pizo (1998) Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic forest in Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:371.

Gambá, Grupo ambientalista da Bahia (1996) *Observando a Fauna de Pituaçu* [Salvador]. Salvador: Gambá, Grupo Ambientalista da Bahia.

Garcia-Moreno, J. e J. M. C. da Silva. (1997) An Interplay between forest and non-forest South American avifaunas suggested by a phylogeny of *Lepidocolaptes* woodcreepers (Dendrocolaptidae). *Stud. Neotrop. Faun. & Environm*. 32:164-173.

Gonzaga, L. P. e E. de C. Mendonça (1998) Nidificação do papa-formigas-de-cabeça-negra (*Formicivora erythronotos*) documentada em Angra dos Reis. *Atualidades Orn*. 83:7.

_____ e J. F. Pacheco (1997) (Resenha de) Guia Sonoro das Aves do Brasil, CD1. J. Vielliard. *Bioacoustics* 7(3):243-245.

Gouvêa, E., M. do C. Silva, M. S. Carvalho e E. R. M. Gouvêa (1997) Distribuição e comportamento reprodutivo dos turdíneos na região do Parque Nacional do Itatiaia. Aves-Passeriformes-Muscicapidae-Turdinae. *Rev. Científica. Fac. Barra Mansa* 1:31-42.

Hinkelmann, C. e K. L. Schuchmann (1997) Phylogeny of the Hermit Hummingbirds (Trochilidae: Phaethornithinae). *Stud. Neotrop. Faun. & Environm*. 32:142-163.

Höfling, E. (1998) Comparative cranial anatomy of Ramphastidae and Capitonidae. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:389-90.

_____ e V. I. Fonseca (1997) *Aves na Lagoa (Livro de Educação Ambiental)*. São Paulo: Instituto de Biociências/USP.

Isler, M. L., P. R. Isler e B. M. Whitney (1998) Use of vocalizations to establish species limits in Antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). *Auk* 115(3):577-590.

Jordão, F. S., M. L. Reis e D. S. Louzada (1997) Análise do conteúdo de pelotas de *Tyto alba* (Strigiformes, Tytonidae) na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Brasília - DF). p. 207-209. *Em*: Leite, L. L. e C. H. Saito (eds.) *Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado*. Brasília: Universidade de Brasília, Depto. Ecologia.

Kindel, A. e G. A. Bencke (1997) As aves. p. 45-67. *Em*: M. L. C. Wortmann, N. G. Silveira de Souza e E. A. I. Kindel (orgs.) *O Estudo dos vertebrados na Escola Fundamental*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.

Knox, A. G. e M. P. Walters (1994) *Extinct and endangered birds in the collection of the Natural History Museum*. London: British Onnithologists' Union (Occasional Publ. no. 1)

Lantermann, W. (1997) Berühmte Persönlichkeiten der Papageienkunde: Helmut Sick (1910-1991) – Der Detektiv des brasilianischen Dschungels. *Papageienkunde* 1:287-293.

Leite, L. O e M. A. Marini (1998) Fragmentation effects on

artificial nest depredation at Atlantic forest fragments, southeast Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:436-7.

Lencioni, F. (1998) Population dynamics of the birds of a residual forest of the Paraba (sic) Valley, São Paulo. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:404.

Lins, L. V. (1998) *Onychorhynchus coronatus* (Müller, 1776). p. 335-336. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818). p. 337-338. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Anthus nattereri* (Sclater, 1878). p. 361-362. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Amaurospiza moesta* (Hartlaub, 1853). p. 390-391. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Machado, D. A. (1997) (Resenha de) As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. L. A. do Rosário. *Biotemas* 10:81-84.

Machado, P. A. R. (1998) *Pyrrhura cruentata* (Wied, 1820). p. 262-264. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1720) (sic). p. 273-276. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Amazona rhodocorytha* (Salvadori, 1890). p. 283-285. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Machado, R. B. (1998) *Crypturellus variegatus* (Gmelin, 1789). p. 189-190. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas

_____ (1998) *Crypturellus noctivagus noctivagus* (Wied, 1820). p. 191-192. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas

_____ (1998) *Dysithamnus plumbeus* (Wied, 1831). p. 319-320. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Procnias nudicollis* (Vieillot, 1817). p. 347-349. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Laniisoma elegans* (Thunberg, 1823). p. 355-356. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Nemosia rourei* Cabanis, 1870. p. 363-364. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Oryzoborus maximiliani* Cabanis, 1851,. p. 382-383. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Oryzoborus angolensis* (Linnaeus, 1766). p. 384-386. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e R. B. Cavalcanti (1998) Aves. p. 173-175. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas

_____, S. E. Rigueira e L. V. Lins (1998) Expansão geográfica do canário-rabudo (*Embernagra longicauda* – Aves, Emberizidae) em Minas Gerais. *Ararajuba* 84:42-45.

Magalhães, J. C. R. (1994) Sobre alguns tinamídeos florestais brasileiros. *Bol. CEO* 10:16-26.

Manosa, S. e V. Pedrocchi (1997) A raptor survey in the Brazilian Atlantic rain forest. *J. Raptor Res.* 31:203-207.

Marcondes-Machado, L. O. (1997) Comportamento reprodutivo de *Sporophila lineola* Linnaeus (Passeriformes, Emberizidae). *Rev. Bras. Zool.* 14(3):517-522.

Marini, M. A. e D. Couto (1997) Correlações ecológicas entre ectoparasitos e aves de florestas de Minas Gerais. p. 210-218. *Em:* Leite, L. L. e C. H. Saito (eds.) *Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado.* Brasília: Universidade de Brasília, Depto. Ecologia

_____ e S. K. Robinson (1998) Visual mimetic systems in birds: alternative hypotheses and a possible test case. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:217.

Martinez, C. (1998) Ocorrência reprodutiva do gaviãozinho, *Gampsonyx swainsonii* (Aves: Accipitridae) em São Luís

do Maranhão. *Ararajuba* 6(1):58-59.

Martuscelli, P. (1997) Nest predation on the Red-tailed Amazon *Amazona brasiliensis* in Southeastern Brazil. *Papageienkunde* 1:183-188.

Maruch, S. M. G., M. G. Ribeiro e M. E. O. Teles (1998) Morphological and histochemical aspects of the epididymal region and ductus deferns of *Columbina talpacoti* (Temminck) (Columbidae, Columbiformes). *Rev. Bras. Zool.* 15(2):365-373.

Maurício, G. N. e R. A. Dias (1998) Range extensions and new records for forest birds in southern Rio Grande do Sul, Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 118(1):14-25.

Melo Jr., T. A. (1998) *Spizastur melanoleucus* (Vieillot, 1816). p. 214-215. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Leucopternis polionota* (Kaup, 1847). p. 216-218. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Falco deiroleucus* Temminck, 1825. p. 230-232. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820). p. 280-282. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Neomorphus geoffroyi dulcis* Snethlage, 1927. p. 286-289. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Jacamaralcyon tridactyla* (Vieillot, 1817). p. 290-292. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Myrmeciza ruficauda* (Wied, 1831). p. 315-316. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Formicivora iheringi* Hellmayr, 1909. p. 317-318. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Phylloscartes roquettei* Snethlage, 1928. p. 333-334. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Phibalura flavirostris* Vieillot, 1816. p. 350-351. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Cotinga maculata* (Müller, 1776). p. 357-358. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Poospiza cinerea* Bonaparte, 1850. p. 387-389. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Menezes, L. N., R. D. Ranvaud e H. Bucher (1998) Breeding synchronisation in Eared Dove *Zenaida auriculata* colonies in south-eastern Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 96:227.

Miyaki, C. Y., S. R. Matioli, T. Burke e A. Wajntal (1998) Parrot evolution and paleogeographical events: mitochondrial DNA evidence. *Mol. Biol. Evol.* 15(5):544-551.

_____, N. M. Guedes e A. Wanjtal (1998) DNA fingerprinting in a wild population of the endangered Hyacinth Macaw *Anodorhynchus hyacinthinus*. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 96:441.

Monteiro, A. R., A. L. Ribeiro, M. A. M. Granzinolli e J. M. B. Silveira (1998) Analyses of pellets of White-tailed Hawk *Buteo albicaudatus* in the southeast region of Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 96:374.

Motta-Junior, J. C. e L. A. S. Vasconcellos (1996) *Aves do campus da Universidade Federal de São Carlos*. São Carlos: UFSCar.

Nepstad, D., P. R. Moutinho, C. Uhl, I. C. Vieira e J. M. C. da Silva (1996) The ecological importance of forest remnants in an eastern Amazonian frontier landscape. p. 133-150. *Em*: J. Schellas e R. Greeberg (eds.) *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, D. C.: Island Press.

_____, C. Uhl, C. A. Ferreira e J. M. C. da Silva (1996) Barriers to tree establishment in an Amazonian pasture: seed availability, seed predation, herbivory and drought. *Oikos* 76:25-39.

_____, _____, _____ e _____ (1998) Barreiras ao estabelecimento de árvores em pastos abandonados na Amazônia: banco de sementes, predação de sementes, herbivoria e seca. p. 191-218. *Em*: C. Gascon e P. Moutinho (eds.) *Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Nomura, H. (1998) *História da zoologia no Brasil: século XVIII*. Lisboa: Museu Nacional de História Natural.

(Publicações Avulsas, 2ª Série, no. 4)

Oliveira, C. A. e G. A. B. Mahecha (1996) Suprimento arterial da cloaca e do corpo vascular paracloacal da codorna *Nothura maculosa* (Temminck, 1815). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 48(1):45-52.

____ e G. A. B. Mahecha (1996) Cloacal morphology of *Nothura maculosa* (Temminck, 1815), Aves, Tinamiformes. *Ann. of Anatomy* 178:471-476

Olmos, F. (1997) Parrots of the "Caatinga" of Piauí, Northeastern Brazil. *Papageienkunde* 1:173-182.

_____ (1998) O raro jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*) no pantanal de Poconé, Matto Grosso, Brazil. *Bull. IUCN/ BirdLife/WPA Cracid Specialist Group* 6:10-11 [versão em inglês: 12-14]

_____, P. Martuscelli e R. Silva e Silva (1997) Distribution and dry-season ecology of Pfrimer's Conure *Pyrrhura pfrimeri*, with a reappraisal of Brazilian *Pyrrhura "leucotis"*. *Orn. Neotrop.* 8:121-132.

Pacheco, J. F. (1994) Comentários sobre a importância dos corredores de fauna em implantação na Fazenda Lagoa. *Bol. ISM* 7:13-14.

_____ (1998) Projeto Mamirauá. A composição da avifauna do Mamirauá no contexto das várzeas amazônicas. *Atualidades Orn.* 83:8-9.

_____ (1998) Johann Natterer e Minas Gerais. *Uiraçu* n.s. 2(2):5.

_____ (1998) Cherry-throated Tanager *Nemosia rourei* rediscovered. *Cotinga* 9:41.

_____ e C. Bauer (1998) Retificação do registro do bacurau-rabo-de-seda, *Caprimulgus sericocaudatus* para o Espírito Santo. *Atualidades Orn.* 83:4. [Notulae et corrigenda IX]

_____ e R. Parrini (1998) Registros questionáveis de aves do Estado do Rio de Janeiro. II - Passeres. *Atualidades Orn.* 83:6-7.

_____ e _____ (1998) O status de algumas espécies não documentadas do estado do Rio de Janeiro. *Atualidades Orn.* 84:5.

Paes, M. M. N. (1997) Padrões reprodutivos de arapapá (*Cochlearius cochlearius*) em cativeiro. p. 246-249. *Em*: Leite, L. L. e C. H. Saito (eds.) *Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado*. Brasília: Universidade de Brasília, Depto. Ecologia

Parkes, K. C. (1998) First record of the Great Blue Heron for Brazil. *Colonial Waterbirds* 21:89-90.

Parrini, R., C. E. de S. Carvalho e J. Minns (1998) Ocorrência do joão-botina *Phacellodomus erythrophthalmus ferrugineigula* (Furnariidae) no Estado do Rio de Janeiro. *Atualidades Orn.* 8:5.

Pinho, M. e J. Castro (1997) Corujas-da-torre (*sic*) (*Tyto alba*). *A Tarde Rural* 97:6-7.

Pinto, F. J. M. (1995) Aves. p. 114-123. *Em*: V. Salles (Coord.) *Guia do Meio Ambiente: Interior de Alagoas.* Maceió: Projeto IMA-GTZ.

Piratelli, A. J. (1998) Understory bird communities from the east side of Mato Grosso do Sul state, central Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:304.

_____, F. P. de Mello e M. C. Mello (1998) Ocorrência e registro de nidificação de *Monasa nigrifrons* (Spix) (Aves, Bucconidae) a leste de Mato Grosso do Sul. *Rev. Bras. Zool.* 15(1):191-193.

Posso, S. R (1998) Cranial osteology in Coccyzidae, Opisthocomidae, Crotophagidae and Neomorphidae. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:393-394.

Prum, R. O. e J. M. E. Vielliard (1998) Bird song and systematics. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:165.

Ragusa-Netto, J. (1998) Wetting the nestlings: a possible kind of parental care in *Donacobius atricapillus* (Passeriformes: Troglodytidae). *Ararajuba* 6(1):52-53.

Ribon, R. e J. E. Simon (1998) *Odontophorus capueira* (Spix, 1825). p. 249-250. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Drymophila genei* (Filippi, 1847). p. 321-323. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Carpornis cucullatus* (Swainson, 1821). p. 359-360. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Roy, M. S, J. M. C. da Silva, P. Arctander, J. Garcia-Moreno e J. Fjeldså. (1997) The speciation of South American and African birds in Montane Regions. p. 325-343. *Em*: D. Mindell (ed.) *Avian molecular evolution and systematics*. London: Academic Press.

Scherer Neto, P. e E. Carrano (1998) *Gampsonyx swainsonii* Vigors, 1825 no Estado do Paraná. *Atualidades Orn.* 82:2.

_____ e _____ (1998) Ocorrência da lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta* Linnaeus, 1766 no Estado do Paraná. *Atualidades Orn.* 82:11.

Sick, H. (1997) *Tukani. Entre os animais e os índios do Brasil Central.* Tradução de Leonardo Fróes. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual.

Silva, J. J. C. da, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) (1997) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil.* Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

_____, _____, _____, M. L. Asmus, E. P. Zonta e M. M. Vieira (1997) Identificação e quantificação dos danos causados pelo pássaro-preto à cultura do arroz irrigado. p. 9. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil.* Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

_____, _____, _____, _____, A. Echeverria e R. A. Dias (1997) Identificação das causas do aumento populacional

do pássaro-preto na região sul do Rio Grande do Sul. p. 10-11. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

_____, _____, _____, _____, M. M. Vieira e C. D. P. Rodeghiero (1997) Plano de ação para reduzir o dano causado pelo pássaro-preto à acultura do arroz irrigado no sul do Rio Grande do Sul. p. 16-18. *Em*: J. J. C. da Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 38)

_____, D. F. Franco e M. P. Cirne (eds.) *I Reunião sobre o pássaro-preto* (Agelaius ruficapillus) *e sua interação com a cultura do arroz nos países do Mercosul, Resumos*. Pelotas: EMBRAPA-CPACT (Documentos no. 39)

Silva, J. M. C. da (1998) Birds of the Ilha de Maracá. p. 211-229. *Em*: W. Milliken e J. Ratter (eds.) *Maracá: the biodiversity and environment of an Amazonian rainforest*. London: John Wiley & Sons.

_____ e D. C. P. Neto (1997) As aves. p. 403-415. *Em*: P. L. B. Lisboa (ed.) *Caxiuanã: ambiente físico e diversidade biológica*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.

Silva, M. L. da (1998) Inteligência animal e comunicação. *Atualidades Orn*. 82:6.

_____ e J. M. E. Vielliard (1998) Repertoire size of the Rufous-bellied Thrush *Turdus rufiventris* related to environment and populational factors. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:247.

Silveira, L. F. (1998) Edson Endrigo, Fotógrafo de natureza. *Atualidades Orn*. 84:8-9.

_____e V. J. da Silveira (1998) The biology of Dwarf Tinamou *Taoniscus nanus*, with notes on its breeding in captivity. *Cotinga* 9:42-6.

_____ e H. R. Nobre (1998) New records of Three-toed Jacamar *Jacamaralcyon tridactyla* in Minas Gerais, Brazil, with some notes on its biology. *Cotinga* 9:47-51.

Simon, J. E. e R. Ribon (1998) *Claravis godefrida* (Temminck, 1811). p. 253-255. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Baillonius bailloni* (Vieillot, 1819). p. 293-295. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Biatas nigroptectus* (Lafresnaye, 1850). p. 324-326. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Grallaria varia* (Boddaert, 1783). p. 327-328. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e _____ (1998) *Lipaugus lanioides* (Lesson, 1844). p. 352-354. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Soares, A. B. A., V. S. Alves, G. S. Couto e M. Efe (1998) Brown Noddy *Anous stolidus* breeding at the Abrolhos archipelago, Bahia State, Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:336.

Souza, D. (1998) *Todas as aves do Brasil*. Feira de Santana: Ed. DALL

Stiles, F. G. (1996) When black plus white equals gray: the nature of variation in the variable seedeater complex (Emberizinae: *Sporophila*). *Orn. Neotrop*. 7:75-107.

Tabarelli, M. e W. Mantovani. (1997) Predação de ovos e remoção de propágulos em um fragmento de Floresta Atlântica, ES - Brasil. *Rev. Bras.Biol*. 57:699-707.

Teixeira, D. M. (1997) O "Thierbuch" e a "Autobiografia" de Zacharias Wagener, vol. 2. *Em*: C. Ferrão e J. P. Monteiro Soares (eds.) *Brasil Holandês*. Rio de Janeiro: Index

_____ (1997) Os quadros do "Weinbergschlösschen" de Hoflössnitz, vol. 3. *Em*: C. Ferrão e J. P. Monteiro Soares (eds.) *Brasil Holandês*. Rio de Janeiro: Index

_____ (1998) As aves brasileiras no "Tierbuch"de Zacharias Wagener de Dresden (1614-1668). *Historia Naturalis*, Seropédica 1:57-98.

_____ (1998) Psitácidas como pragas para a agricultura no Brasil Colônia. *Historia Naturalis*, Seropédica 1:311-313.

_____, M. R. Bornschein e M. Porto (1998) Comentários sobre as aves descritas e figuradas durante a "Viagem Philosofica" de Alexandre Rodrigues Ferreira ao Brasil (1783-1793). *Historia Naturalis*, Seropédica 1:1-56.

Tiepolo, L. M. e L. C. Milléo Costa (1998) Estudo do comportamento de *Furnarius rufus* Gmelin, 1788 (Aves - Passeriformes - Furnariidae) em Curitiba, Paraná, Brasil. *Atualidades Orn*. 82:5.

Tubelis, D. P. (1998) Estrutura de comunidades de aves em hábitats preservados e alterados de cerrado, na região do Distrito Federal. *Atualidades Orn*. 83:2.

_____ (1998) Biologia reprodutiva de duas espécies de *Myiarchus* (Tyrannidae) utilizando caixas de nidificação instaladas em uma mata secundária. *Ararajuba* 6(1):46-50.

_____ e R. Cavalcanti, R. (1998) Bird communities in gradients of natural and anthropic open habitats in the Cerrado, Brazil. *Em*: Adams, N. J. e R. H. Slotow (eds.) *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.*, Durban. *Ostrich* 69:455.

Vasconcelos, M. F. (1998) *Accipiter poliogaster* (Temminck, 1824). p. 228-229. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Thripophaga macroura* (Wied, 1821). p. 300-301. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Myrmotherula urosticta* (Sclater, 1857) (sic). p. 311-312. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Myrmotherula minor* Salvadori, 1864. p. 313-314. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Piprites pileatus* (Temminck, 1822). p. 342-343. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sporophila ruficollis* Cabanis, 1851. p. 367-368. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sporophila palustris* (Barrows, 1883). p. 369-370. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869). p. 374-375. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ (1998) *Sporophila falcirostris* (Temminck, 1820). p. 355-356. *Em*: A. B. M. Machado, G. A. da Fonseca, R. B. Machado, L. M. de S. Aguiar e L. V. Lins (eds.) *Livro vermelho das espécies em extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

_____ e E. Pontes Júnior (1998) O banho do beija-flor, *Clytolaema rubricauda*, observado no Parque Estadual da Pedra Azul, Estado do Espírito Santo. *Atualidades Orn*. 83:5.

Veit, R. R. (1995) Pelagic communities of seabirds in the south atlantic ocean. *Ibis* 137(1):1-10.

Vielliard (1996) (Resenha de) Voice of New World Quails: Galliformes, Odontophoridae J. W. Hardy e R. J. Raitt. Mono cassette, ARA-22, ARA Records. *Bioacoustics* 7:73-75.

Vuilleumier, F. (1998) *In memoriam*: Helmut Sick, 1910-1991. *Auk* 115(2):470-472.

Weiland Vieira, M. C., J. P. P. Carauta, R. Parrini, S. B. Souza, W. A. Delgado & J. F. Pacheco (1997) Wildlife corridors linking forest fragments - Lagoa Farm, Monte Belo, Minas Gerais State, Brazil. *Southern Minas Gerais Institute for Studies and Nature Conservation (ISM) Brazil. Bulletin* (Documents ISM 1995-1997) 8:6-14.

Whittaker, A. (1998) Observations on the behavior, vocalizations and distribution of the Glossy-backed Becard (*Pachyramphus surinamus*), a poorly-known canopy inhabitant of Amazonian rainforests. *Ararajuba* 6(1):37-41.

_____, A. M. P. Carvalhães e J. F. Pacheco (1995) Rediscovery of the Chestnut-headed Nunlet *Nonnula amaurocephala* in Amazonian Brazil. *Cotinga* 3:48-50

Willis, E. O. (1997) Estimating diversity in Brazilian birds: in the Mantiqueira Range. p. 297-312. *Em*: C. de M. Bicudo e N. A. Menezes (eds.) *Biodiversity in Brazil a first approach*. São Paulo: CNPq