



Ararajuba

Revista Brasileira de Ornitologia

VOLUME 5, NÚMERO 1 - JUNHO DE 1997

Ararajuba 5(1):3-9
junho de 1997

A new species of *Arremon* (Passeriformes: Emberizidae) from Brazil

Marcos A. Raposo

Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 101, Travessa 14, Edifício de Zoologia, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 20 de março de 1997; aceito em 27 de junho de 1997

RESUMO. Uma nova espécie de *Arremon* (Passeriformes: Emberizidae) do Brasil. É descrita uma nova espécie, *Arremon franciscanus*, da caatinga brasileira nos estados de Minas Gerais e Bahia. Esse táxon parece formar um grupo monofilético com a espécie florestal de distribuição atlântica *Arremon semitorquatus*, que foi recentemente considerada uma espécie plena. Entretanto, *A. franciscanus* distingue-se imediatamente de *A. semitorquatus* pela coloração da maxila (amarela com o ápice negro na primeira espécie e toda negra na segunda) e pela intensidade do cinza nos lados do corpo (mais claro em *A. franciscanus*). *Arremon franciscanus* difere de *A. taciturnus* pelo colar interrompido e pela coloração do bico (negro em *A. taciturnus*). Essa nova espécie distingue-se, ainda, de *A. flavirostris* pela presença de preto no mento e pelo colar peitoral interrompido. *Arremon franciscanus* apresenta também outras singularidades de plumagem, morfometria e vocalização, além de possuir habitat distinto e distribuição disjunta em relação a *A. semitorquatus*, a espécie com quem mais se assemelha. O presente trabalho chama a atenção para a destruição das caatingas e florestas secas do vale do rio São Francisco.

PALAVRAS-CHAVE: *Arremon franciscanus* sp. nov., caatingas brasileiras, conservação, distribuição, Emberizidae, taxonomia, vocalização.

ABSTRACT. A new species, *Arremon franciscanus* (San Francisco Sparrow), from the Brazilian Caatinga, at the states of Minas Gerais and Bahia is described. This species is possibly the sister taxon of the Atlantic Forest dweller *Arremon semitorquatus*, that has been recently elevated to full species status. *Arremon franciscanus* can be immediately distinguished from *A. semitorquatus* by the color of the maxilla (yellow with a black ridge in the former and blackish in the latter) and by the shade of the grey on the sides of the body (lighter on *A. franciscanus*). *Arremon franciscanus* differs from *A. taciturnus* by the interrupted collar and bill color (blackish in *A. taciturnus*). This new species can be distinguished from *A. flavirostris* (which has a bill with similar coloration) by having a black chin spot and the pectoral band interrupted. In addition, *Arremon franciscanus* presents other differences in plumage color, morphometry and vocalization, as well as a distinct habitat and allopatric distribution in relation to *A. semitorquatus*, its putative nearest species. This work draws attention to the destruction of the caatingas and tropical dry forests of the valley of the São Francisco River.

KEY WORDS: *Arremon franciscanus* sp. nov., Brazilian Caatinga, conservation, distribution, Emberizidae, taxonomy, vocalization.

The forest sparrow genus *Arremon* Vieillot (Emberizidae) comprises six species that ranges throughout South American forests. The polytypic *Arremon taciturnus*,

Hermann, 1783, occurs from the Guianas, Venezuela and Colombia southwards to Peru, Bolivia, and in Brazil to the State of Espírito Santo. This species is replaced by *Arremon*

semitorquatus Swainson, 1837, the Atlantic taxon of the genus from Espirito Santo to Rio Grande do Sul (Raposo and Parrini, in press). *Arremon flavirostris* Swainson, 1837, occurs in the Brazilian hinterland, eastern Bolivia, Paraguay and northern Argentina (Meyer de Schauensee 1982, Silva 1991). *Arremon schlegeli* Bonaparte, 1950, ranges only in Venezuela and Colombia. *Arremon aurantirostris* Lafresnaye, 1847, occurs from Colombia to Ecuador and Peru while *Arremon abeillei* Lesson, 1844, is to be found through Ecuador and Peru (Hellmayr 1938, Meyer de Schauensee 1982, Ridgely and Tudor 1989).

During field work I found an undescribed form of this genus, in the Caatinga at the locality of Mocambinho (15° 05' S, 44° 00' W) in the Jaíba district, municipality of Janaúba, northern Minas Gerais, at the right bank of the São Francisco River, Brazil. Four specimens had their voices recorded and then were collected. Subsequent studies on the bird collection of the Museu Nacional, Rio de Janeiro, brought to light an identical male specimen (MN 39520) collected at the municipality of Cândido Sales (15° 30' S, 41° 15' W), Bahia, near the border of Minas Gerais. These specimens resemble *Arremon semitorquatus* but they differ in some plumage color characters, vocalization, morphometry and habitat. In addition, the new species is in complete allopatry with *A. semitorquatus* which is restricted to the Atlantic Forest of south-eastern Brazil.

In addition to the type material (five specimens), I examined a total of 284 specimens of the most similar taxa, *A. semitorquatus* (N = 56), *A. taciturnus* (N = 189), and *A. flavirostris* (N = 39) in four Brazilian collections: Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém; Museu Nacional (MN), Rio de Janeiro; Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte; and Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo. Body measurements taken for this work were: bill length (from the base of the exposed culmen to the tip; wing length (chord); and tail length. Some complementary field notes and collecting were performed in Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro and São Paulo. The spectrographic sound analysis was made at the "Laboratório de Acústica e Vibrações da COPPE/UFRJ" with the Spectrogram 2.3 program for PC.

Arremon franciscanus, new species

Holotype. Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil, n° 43037, adult male (testes 9 x 4 mm), collected 16 December 1995 by M. A. Raposo at Mocambinho (15° 05' S, 44° 00' W), municipality of Janaúba, on the right bank of São Francisco River, northern Minas Gerais, Brazil.

Paratypes: Two adult males (MN 43039, testes 5,5 x 4,5 mm, no molt; MN 43040, testes 6 x 4 mm, no molt) and one specimen (MN 43038, indeterminate sex, no molt) from the same locality and day of the holotype. Another male (MN 39520, without date and collector) from Cândido Sales (15° 30' S, 41° 15' W), Bahia.

Diagnosis. *Arremon franciscanus* (San Francisco Sparrow) closely resembles the males of *A. semitorquatus*

(frontispício. B) of the Atlantic Forest by their interrupted black pectoral collar, black chin spot, the lesser upper wing coverts nearly to the same color of the remainder dorsal plumage. However, *A. franciscanus* differs immediately from *A. semitorquatus* by the bill color pattern. The mandible of the two species is yellow but only in the former this yellow extends to the upper maxilla where it contrasts with a black ridge. In opposition, *A. semitorquatus* have an homogeneous blackish upper maxilla. The flanks of *A. franciscanus* are shaded with a light grey, while *A. semitorquatus* have dark plumbeous grey sides of the body that contrasts with the white centre of abdomen and breast. The former have, moreover, the dorsal olive feathers with a light yellow suffusion which makes it lighter in shade than *A. semitorquatus*. *Arremon franciscanus* differs from all subspecies of *A. flavirostris* (which has a similar bill, frontispício. C) by having a black chin spot and the pectoral collar interrupted. *Arremon franciscanus* has moreover a whitish coronal patch which is dark grey in *A. semitorquatus* and almost invisible in *A. flavirostris*. *Arremon franciscanus* is very distinct from *A. taciturnus* (frontispício. D) which has a black bill, complete pectoral band and "yolk" yellow lesser upper wing coverts instead of the slightly yellowish olive coverts of the former.

Measurements. Although there are few specimens, comparisons of some body measurements between the males of *A. franciscanus* and *A. semitorquatus* indicate some remarkable differences (table 1). *Arremon franciscanus* has shorter tail and longer bill (exposed culmen) than *A. semitorquatus*. This two species do not differ significantly in wing length. The measurements of the unsexed specimen of *A. franciscanus* (MN 43038) are near to the species' mean (tail = 66.5; wing = 70.65; bill = 13.85).

Description of the holotype. Maxilla "Spectrum Yellow" (near the color 55, following Smith 1981) with a "Blackish Neutral Grey" ridge (color 82). Mandible "Spectrum Yellow". Forehead and crown to the upper midback "Jet Black" (color 89) with a median longitudinal pale "Neutral Grey" (color 86). White superciliary stripes extending from the black lores through the sides of the back of the crown. Black face and grey hindneck with some reminiscent black spots from the crown. Black chin spot connected with the black face. Throat and central breast pure white. One black rather oval shaped spot on each side of upper breast forming an interrupted pectoral band. Lower breast, centre of belly, vent and undertail coverts clear white. Flanks and thighs shaded with some "Light Neutral Grey" (color 85) and some "Glaucous" (color 80). Great, median, lesser and marginal underwing coverts "Sulfur Yellow" (color 157). Mantle, greater coverts, scapulars, back, rump and uppertail coverts "Yellowish Olive-Green" (near color 50). Upper lesser wing coverts olive with some more yellow suffusion. Primaries and secondaries duller brown with olive outer webs and whitish inner web margins. Rectrices brown shaded with green,

Table 1. Body measurements of *Arremon franciscanus* and its nearest species *A. semitorquatus*. The first line of each measurement indicates the mean (standard deviation) and the second line shows the range (only male specimens).

Measurement	<i>Arremon franciscanus</i>	<i>Arremon semitorquatus</i>	<i>t</i> -test
Tail	62.6 (2.1)	67.2 (3.4)	<i>t</i> = 2.52
	60.0 - 65.0	62.0 - 74.0	<i>P</i> < 0.05
	(<i>N</i> = 4)	(<i>N</i> = 24)	
Wing chord	70.9 (2.4)	70.6 (3.1)	<i>t</i> = 0.69
	68.7 - 74.0	65.0 - 76.0	<i>P</i> > 0.05
	(<i>N</i> = 4)	(<i>N</i> = 24)	
Bill	14.2 (0.35)	12.2 (0.5)	<i>t</i> = 6.22
	14.0 - 14.6	11.2 - 13.2	<i>P</i> < 0.05
	(<i>N</i> = 3)	(<i>N</i> = 21)	

mainly on the outer webs. Other soft part colors in life: iris brown; legs and feet pinkish grey to brownish grey.

Individual variation. There is very little individual variation among the five known specimens of *A. franciscanus*. The unsexed specimen (MN 43038) has the abdominal area shaded with cinnamon which, in some degree, is due to the blood staining at the time of the collecting. There is no evident geographical variation from the Jaíba's skins to the Candido Mota's one. The dorsal feathers of the male (MN 43039) are a little more sprinkled with yellow.

Vocalization. Two high pitched and thin kinds of songs were recorded for *A. franciscanus*, both of them remarkably distinct and more complex than the Rio de Janeiro's song of *A. semitorquatus* which is composed of three principal notes (there's an initial intensity ascension from the first to the second note and a posterior decrease from the second to the third one; the frequency decreases from the first to the third note; see figure 1c). The first song of *A. franciscanus* (figure 1a), that was produced without artificial stimulation, can be split in three phrases: the first comprising three equal introductory syllables; the second one that has one or two isolated high frequency notes (10 kHz); and the third one that comprises a conclusive trill. The other song (figure 1b) was produced after the play back stimulation and is probably the "territorial song" (*sensu* Catchpole and Slater 1995). This second voice seems to be a bit nearer to that of *A. semitorquatus* song in spite of having many differences. This song can also be split in three distinct phrases: two equal introductory phrases which have two different syllables; and the third one comprising a decreasing (in intensity) series of five to six similar modulated whistles. The call (*sensu* Catchpole and Slater 1995) of *A. franciscanus* is a thin hissing very similar to the calls of the other members of this genus.

Habitat and distribution. The distribution of this species is restricted to a horizontal latitudinal tract on Brazilian dry habitats (figure 2). The type material was collected in a thick scrub "Caatinga" that is classified as "caatinga hipoxerofila" (Embrapa 1979). Other birds typical of the Brazilian caatingas that I have often recorded at this habitat are: *Crypturellus noctivagus*, *Aratinga cactorum*, *Chrysolampis mosquitos*, *Picumnus pygmaeus*, *Veniliornis passerinus*, *Myrmorchilus strigilatus*, *Herpsilochmus pileatus* (not *H. atricapillus*, see Davis and O'Neil 1986), *Formicivora melanogaster*, *Idioptilon margaritaceiventer*, *Polioptila plumbea*, *Hylophilus amaurocephalus* (see Willis 1991), and *Coryphospingus pileatus* (all the names follow Meyer de Schauensee 1982). This caatinga area is intermingled with a taller vegetation ("caatinga arbórea"), locally known as "Mata do Jaíba", which is a transition formation between the Caatinga and the Tropical Forest. It is probable that *A. franciscanus* occurs on this latter habitat too. The label of the paratype from Cândido Sales (BA) shows no data about the habitat where this bird was collected, but the vegetation of this locality does not differ much from the caatingas of northern Minas Gerais.

Etymology. With the name of *A. franciscanus* it is my intention to draw attention to the valley of the São Francisco River, the only place where this new species is known to occur today. All this region is suffering a serious and fast deterioration of its environment (Silva and Oren 1992), and the discovery of new endemic taxa stress the urgent need of its conservation.

Material examined and localities (only skins with known precedence) - For coordinates see Paynter and Traylor (1991) and Vanzolini (1992).

***Arremon semitorquatus*.** MN - Espírito Santo: Jatiboca, 3; Santa Teresa, 1. Minas Gerais: Mariana (Fazenda Taveira), 1; Caparaó, 1. Rio de Janeiro:

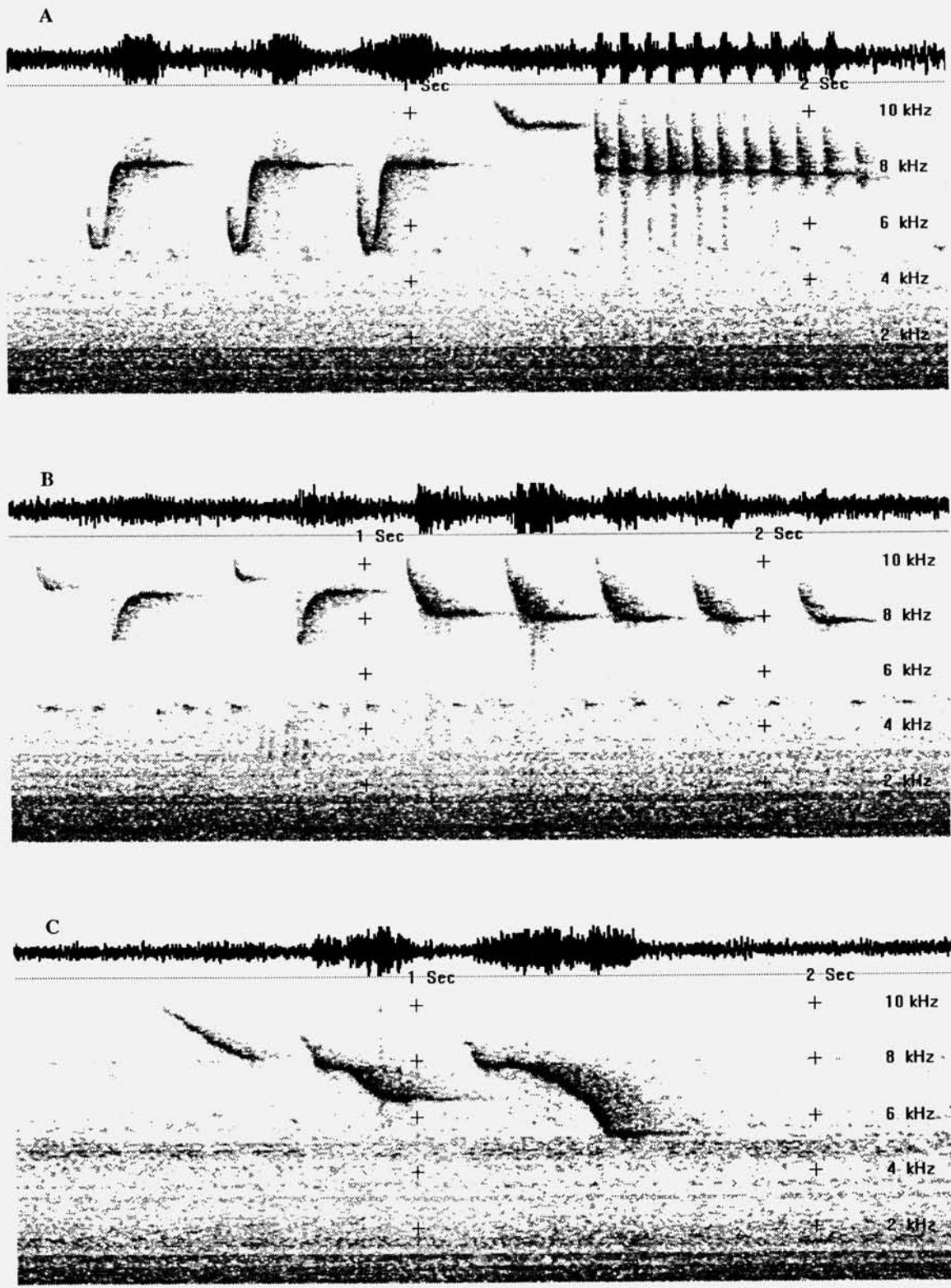


Figure 1. A - Spontaneous song of *Arremon franciscanus*; B - Vocalization of *A. franciscanus* after the play back; C - The typical song of *A. semitorquatus* at Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro (see the description of the vocalizations).

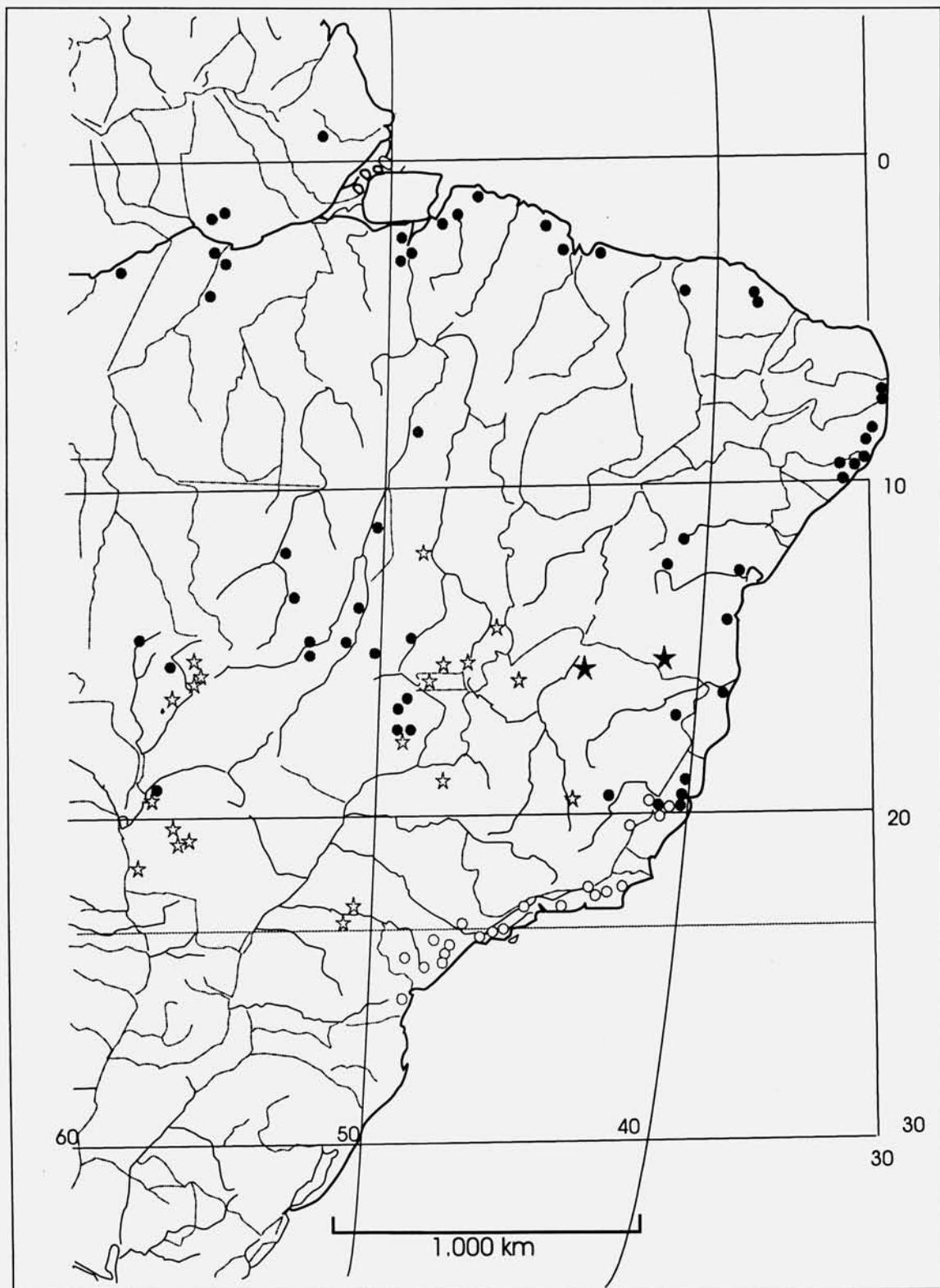


Figure 2. Map showing the distributions of the examined skins of *Arremon franciscanus* (★), *A. semitorquatus* (○), *A. taciturnus* (●) and *A. flavirostris* (☆).

Teresópolis, 3; Nova Friburgo, 1. **MZUSP - Rio de Janeiro:** Teresópolis, 2. **São Paulo:** Ribeirão Fundo, 6; Cabreúva, 1; Rio Grande, 1; Piquete, 1; Barro do Ribeirão Onça Parda, 4; Barra do Rio das Corujas, 2; Salesópolis (Casa Grande), 2; Juquiá, 2; Campo Grande, 2; Primeiro Morro, 2; Quadro Penteado, 2; Lageado, Iporanga, 1; Morretinho, 1; Rocha, 1; Itapetininga, 1; Mogi das Cruzes, 1. **Paraná:** Tijuco Alto, 2. **MPEG - São Paulo:** Itapetininga, 1; Salesópolis, 1.

Arremon taciturnus. MN - **Amapá:** Serra do Navio, 1. **Amazonas:** km 30 da Estrada Manaus Itacoatiara, 2; Balaio (0° 28' N, 66° 43' W), 1; Tapuruquara, 1. **Rondônia:** Forte Príncipe da Beira, 1; Jamari, 1. **Pará:** Baião, 1; Cameté, 1; Alto Cururu, 2; Maranhão: Turiassu, 2; Aprendizado, 2; São Bento, 1. **Tocantins:** Ilha do Bananal, 1. **Mato Grosso:** Xavantina, 1; Comi-tripam (10° 54' S, 61° 57' W), 1; Teles Pires, 1; Garapu, 1; Tapirapoam, 1; Chapada dos Guimarães, 2; Buriti, 2; Jacaré, Alto Xingu, 1; **Goiás:** Pouso Alto, 1; Ferreira, Rio Vermelho, 4; Nova Veneza, Anápolis, 2. **Ceará:** Serra de Ibiapaba, 1; Guaramiranga, Serra de Baturutê, 2; Chapada do Araripe, 1. **Pernambuco:** Dois Irmãos, 1; São Bento, Tapera, 1. **Alagoas:** São Miguel dos Campos, 2; Murici, 2. **Bahia:** Camamu, 1; Lençóis, 1; Cachoeira, 1; Vale do Rio Jequitinhonha (?), 1. **Minas Gerais:** Pindaíba, 2. **Espírito Santo:** Pau Gigante (Ibirapu), 1; Cupido, 1; Rio Guandu, 1. **MZUSP - Roraima:** Rio Branco, 1; Sorocaima, 1; São Gabriel, Rio Negro, 2. **Amapá:** Serra do Navio, 2. **Amazonas:** Serra da Neblina, 2; Manaus, 1; Rio Aripuanã, Prainha, 2; Cauburi, 2. **Rondônia:** Cachoeira Nazaré, Rio Jiparaná, 1. **Pará:** Belém, 4; Capanema, 1; Igaporé Bravo (?), 7; Oriximiná, 1; Patauí, 2; Capim, 5; Conceição do Araguaia, 1; Itapoana, 1; Fordlândia, 11; Monte Cristo, 1; Santarém, 4; Óbidos, 1; Utinga, 2; Cachimbo, 2; Baixo Xingu, margem direita, 2; Maraf (?), 2. **Maranhão:** Miritiba, 3. **Mato Grosso:** Chapada dos Guimarães, 2; Xavantina, 1; São Domingos, Rio das Mortes, 2. **Mato Grosso do Sul:** Palmeiras, 1; **Goiás:** Nerópolis, 1; Goiânia, 7; Anápolis, 1; Jataí, 3; Rio das Almas, 1; Trindade, 2; São Geraldo (?), 1. **Ceará:** Pacoti, 6; Serra de Baturitê, 1. **Paraná:** Rio Tinto, Uruba 3; Mamanguape, 5. **Pernambuco:** Tapera, 1. **Alagoas:** Quebrangulo, 1; Usina Sinimbu, 6; Rio Largo, 1; Mangabeiras, 1; **Bahia:** Vila Nova, 1; Itabuna, 1. **Minas Gerais:** Machacalis, 1; Rio Suaçuí, 2. **Espírito Santo:** Rio São José, 2; Pau Gigante, 1.

Arremon flavirostris. MN - **Mato Grosso:** Buriti, Cuiabá, 4; Chapada dos Guimarães, 8; Porto Quebracho, 2; Poconé, 1. **Goiás:** Ipameri, 1; Rio São Miguel, 1; Planaltina, 1. **Distrito Federal:** Reserva Biológica do IBGE, Brasília, 1. **Mato Grosso do Sul:** Salobra, 2; Urucum, Corumbá, 1. **São Paulo:** Assis, 1. **Paraná:** Andirá (23° 05' S, 50° 10' W), 1. **MPEG - Mato Grosso:** Chapada dos Guimarães, 3. **Goiás:** Formosa (15° 32' S, 47° 20' W), 1; Iaciara (13° 55' S, 46° 40' W), 1. **Minas Gerais:** Arinos, 2. **Mato Grosso do Sul:** Bonito (21° 15' S, 56° 42' W), 3. **UFMG - Minas Gerais:** São Leopoldo, 1; Uberlândia, 2.

DISCUSSION

Arremon franciscanus seems to be more related to the *A. taciturnus* complex which can be separable from the *A. flavirostris* species group by the black chin spot. The interrupted collar of *A. franciscanus* and *A. semitorquatus* is also present in the Peru/Bolivian *A. taciturnus nigrirostris* and in the Venezuelan/Colombian *A. taciturnus axillaris* and in some specimens of the Amazonian *A. t. taciturnus* from Rio Cururu, Pará. Thus, this character cannot be regarded as a synapomorphy that unites *A. franciscanus* and *A. semitorquatus* without an adequate cladistic analysis. Nevertheless, the general similarity of this two species points to a common ancestry. If confirmed, this relationship would corroborate a recent connection between the avifauna of the valley of the São Francisco River and the Atlantic Forest one such as proposed by Silva and Straube (1996).

Arremon franciscanus is a valid species under the three most widely accepted species concepts, the biological (Mayr 1969), the evolutionary (Simpson 1960, Wiley 1981), and the phylogenetic one (Rosen 1978, 1979, Nelson and Platnick 1981, Cracraft 1983, 1992, McKittrick and Zink 1988). This species is diagnosable by a unique set of characters, it has its own evolutionary tendencies and it is also probably, reproductively isolated from its congeners. This species may overlap in range with *A. flavirostris* that occurs on some near localities from Minas Gerais (figure 2) and Bahia (*apud* Hellmayr 1938). The still undescribed female of *A. franciscanus* may be similar to the male, as the pattern found in *A. semitorquatus* and *A. flavirostris*, but not as in *A. taciturnus*. In *A. taciturnus* there is a striking sexual dimorphism in plumage as the females do not have the pectoral band.

In spite of the remarkable distinction between the songs of *A. franciscanus* and the vocalization of its putative nearest relative *A. semitorquatus*, I do not recommend to use vocalization as a diagnostic character of *A. franciscanus*, as there is not enough data available. Oscines usually learn their songs (Lanyon 1978, Kroodsma 1984, Sick 1985, Prum 1992) and this feature seems to be related to the capacity of developing dialect or other kinds of geographical vocal variations (Kroodsma 1984). Therefore, it is definitively not advisable to employ vocalizations as taxonomic characters without a good geographical documentation of the song types of *A. franciscanus* and of its closest relatives.

The discovery of a new bird species in the Brazilian Caatinga stress the importance of this region for the conservation of South America unique biodiversity. The Caatinga is one of the South America's most endangered and less studied biogeographic region. I strongly endorse the claim by Whitney *et al.* (1995) and Silva and Oren (1992) about the immediate necessity of conservation of the dry habitats of Brazilian interior with all of its different types of vegetation. *Arremon franciscanus* was collected during the environmental studies of the Jafba irrigation project, that aims to explore the agricultural potentialities

of that area. In spite of the apparent economical importance of this project, the environmental implications of the destruction of so vast areas of caatingas and tropical dry forests should be closely scrutinised and monitored by the Brazilian society (conservationist NGO's) and governmental agencies (IBAMA, FEAM etc.).

ACKNOWLEDGMENTS

I am very grateful to Jorge Nacinovic for reviewing the English text, commenting the manuscript and producing the color painting. I also would like to thank the other staff members of the Setor de Ornitologia, Museu Nacional/UFRJ, Helio F. A. Camargo (MZUSP), Ney Carnevalli (UFMG), José Maria Cardoso da Silva (MPEG) and David Oren (MPEG) for providing me with all facilities to study the series housed at their institutions. I am indebted to Paulo Medeiros Massarani of the Laboratório de Acústica e Vibrações da COPPE/UFRJ for the orientation on the spectrographic analysis. Finally, I thank CAPES for financial support during my master course.

REFERENCES

- Cracraft, J. (1983) Species concepts and speciation analysis. *Curr. Orn.* 1:159-187.
- (1992) The species of the birds-of-paradise (Paradisaeidae): applying the phylogenetic species concept to a complex pattern of diversification. *Cladistics* 8:1-43.
- Catchpole, C. K. and P. J. B. Slater (1995) *Bird Song. Biological themes and variations*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Davis, T. J. and J. P. O'Neil. (1986) A new species of antwren (Formicariidae: *Herpsilochmus*) from Peru, with comments on the systematics of other members of the genus. *Wilson Bull.* 98:337-352.
- Embrapa (1979) *Levantamento exploratório-reconhecimento de Solos do norte de Minas Gerais*. Convênio de Mapeamento de Solos Embrapa/SNLCS - Sudene/DRN, Boletim Técnico 60, série Recursos de Solos 12.
- Hellmayr, C. H. (1938) Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands. Part XI. *Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.* 13.
- Kroodsmas, D. E. (1984) Songs of the Alder Flycatcher (*Empidonax alnorum*) and Willow Flycatcher (*Empidonax traillii*) are innate. *Auk* 101:13-24.
- Lanyon, W. E. (1978) Revision of the *Myiarchus* flycatchers of South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 161(4):429-627.
- Mayr, E. (1969) *Principles of systematic zoology*. New York: McGraw-Hill.
- McKittrick, M. and R. Zink (1988) Species concepts in ornithology. *Condor* 90:1-14.
- Meyer de Schauensee, R. (1982) *A Guide to the Birds of South America*. Pittsburgh: Ac. Nat. Sc. Philadelphia.
- Nelson, G. J. and N. I. Platnick (1981) *Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance*. New York: Columbia Univ. Press.
- Paynter Jr., R. A. and M. A. Traylor Jr. (1991) *Ornithological Gazetteers of Brazil* (2 vol.). Cambridge: Harvard College.
- Prum, R. O. (1992) Syringeal morphology, phylogeny, and evolution of the Neotropical Manakins (Aves: Pipridae). *Am. Mus. Novitates* 3043:1-65.
- Raposo, M. A. and R. Parrini (in press). On the validity of the half-collared sparrow *Arremon semitorquatus* Swainson, 1837. *Bull. Brit. Orn. Club*.
- Ridgely, R. S. and G. Tudor (1989) *The birds of South America. Vol I*, Oxford: Oxford Univ. Press.
- Rosen, D. E. (1978) Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. *Syst. Zool.* 27:159-188.
- (1979) Fishes from the uplands and intermontane basins of Guatemala: revisionary studies and comparative geography. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 162:267-376.
- Sick, H. 1985. *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Brasilia, Ed. Univ. Brasilia, 2 vols.
- Silva, J. M. C. (1991) Geographical variation in the Saffron-billed Sparrow *Arremon flavirostris*. *Bull. Brit. Orn. Club* 111:152-155.
- and D. C. Oren (1992). Notes on *Knipolegus franciscanus* Sneath, 1928 (Aves: Tyrannidae), an endemism of central Brazilian dry forests. *Goeldiana Zoológica* 16:1-9.
- and F. C. Straube (1996) Systematics and biogeography of Scaled Woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae). *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 31:3-10.
- Simpson, G. G. (1961) *Principles of Animal Taxonomy*. New York: Columbia Univ. Press.
- Smith, F. B. (1981) *Naturalist's Color Guide*. New York: Am. Mus. Nat. History.
- Vanzolini, P. E. (1992) *A supplement to the Ornithological Gazetteer of Brazil*. São Paulo: Univ. São Paulo.
- Whitney B. M., J. F. Pacheco, P. R. Isler and M. L. Isler (1995) *Hylopezus nattereri* (Pinto, 1937) is a valid species (Passeriformes: Formicariidae). *Ararajuba* 3: 37-42.
- Wiley, E. O. (1981) *Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics*. New York: J. Wiley & Sons.
- Willis, E. O. (1991) Sibling species of greenlets (Vireonidae) in Southern Brazil. *Willson Bull.* 103: 559-567.

Composition of mixed-species bird flocks and abundance of flocking species in a semideciduous forest of southeastern Brazil

Alexandre Aleixo

PG-Ecologia, Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, C. P. 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brazil

Recebido em 06 de novembro de 1996; aceito em 19 de março de 1997

RESUMO. Composição de bandos e abundância de aves participantes de bandos mistos numa floresta semidecídua do sudeste do Brasil. Foram estudados bandos mistos de aves num fragmento de mata semidecídua de 1400 ha, localizado no município de Anhembi, São Paulo, durante abril e junho de 1996. Foram realizados censos de bandos para avaliar a frequência de ocorrência de espécies de aves em bandos mistos. Na mesma trilha utilizada para a observação de bandos, foram realizadas amostragens quantitativas de avifauna pelo método de levantamento quantitativo por pontos de escuta. Um total de 91 espécies foi registrado nos pontos ($N = 35$), sendo que destas apenas 48 (52,7 %) foram observadas em bandos mistos ($N = 45$), notadamente insetívoros de folhagem de subosque (25,4 %). Espécies com uma alta frequência de ocorrência em bandos também tendem a ser as mais abundantes na área de estudo ($r = 0.70$, $F = 48.63$, $P < 0.001$). Das 51 espécies observadas em bandos apenas 27 (52,9 %) foram registradas em mais de 10 % dos bandos. Uma análise multivariada de ordenação (RA) dos padrões de associação dessas 27 espécies revelou que três grupos podem ser distinguidos: subosque e estrato médio (com 20 espécies), dossel (4) e "marrom" (3). Os resultados obtidos permitem associar a composição e a estrutura de bandos mistos na área de estudo a dois fatores principais: abundância e padrões especiais de associações das espécies participantes.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, bandos mistos, levantamento quantitativo, leste brasileiro.

ABSTRACT. Mixed-species flocks were studied in a forest fragment (1,400 ha) in interior São Paulo state. A quantitative avifauna survey was also undertaken at the same site, in order to assess the relative abundance of flock species. A total of 91 species was recorded on point counts. Of these, 48 (52.7 %) also followed mixed flocks; most of these species were understory foliage gleaning insectivores (25.4 %). Frequency of occurrence of species within mixed-flocks, of which a significant percentage were understory foliage-gleaning insectivores (25.4%), usually increased with abundance ($r = 0.70$, $F = 48.63$, $P < 0.001$). Association patterns between species that occurred in more than 10 % of censused flocks were analyzed through a multi-variate ordination procedure (RA). Three groups emerged: understory and mid-level (with 20 species), canopy (four species), and "brown" (three species). The results showed that flock composition and structure were primarily influenced by species abundance and special patterns of association among flocking species.

KEY WORDS: Amazonia, eastern Brazil, mixed-species flocks, quantitative bird survey.

Neotropical mixed species bird flocks are found throughout many forested, wooded and even open habitats of Central and South America (Munn and Terborgh 1979, Gradwohl and Greenberg 1980, Powell 1985, Hutto 1987, Poulsen 1996). Typically, these flocks are understood as associations centered around a nuclear species which is responsible for the cohesion of the flock. In Amazonia, understory mixed flocks are intimately tied to the presence of antshrikes (Thamnophilidae) of the genus *Thamnomanes* which acts as a sentinel, providing anti-predatory benefits to the flock (Munn and Terborgh 1979).

Stotz (1993) presented evidence that in Espírito Santo, eastern Brazil, the antshrike *Thamnomanes caesius*, although present, does not play the same pivotal role in

mixed species flocks as in Amazonia. He also pointed out that mixed species flocks in eastern Brazil are less stable in terms of species composition, weakly differentiated between understory and canopy flocks and without full-time flock members. Other studies from eastern Brazil (Machado 1991, P. Develey in prep.) also reported a lower stability when compared to Amazonian flocks.

In this study I assess the composition of mixed species flocks and associate frequency of occurrence of a given species in flocks with its abundance in the study area. I also analyze patterns of association among species within flocks in order to evaluate the processes responsible for flock composition and structure in low stability mixed-species bird flocks of southeastern Brazil.

STUDY SITE AND METHODS

Study area. Flocks and birds were censused in the largest (1,400 ha) forest fragment of the Fazenda Barreiro Rico (22°45' S, 48°09' W; 500-600 m elevation) near Anhembi, São Paulo, in southeastern Brazil. Fieldwork was carried out in 25-27 April and 1-7 June 1996. Annual rainfall is about 1,500 mm concentrated from October to March (summer).

Vegetation is composed of semideciduous Atlantic forest with a canopy of 20-25 m and emergent trees of about 35 m. Patches of secondary forest are widespread, especially near edges.

Flock composition. I followed a total of 45 flocks along a single 3 km trail and its immediate vicinity. While following flocks, I recorded all bird species observed until I lost the flock. I followed flocks continuously for up to 45 min, but most were followed for only 9-15 min. Mixed species flocks were defined as associations of two or more species in proximity, moving in the same direction for at least five minutes without external resource concentration (Stotz 1993).

Bird counts. Birds were censused with unlimited distance point counts (Blondel *et al.* 1981), modified for tropical areas (Vielliard and Silva 1990). Thirty point counts (spaced by 50 m) were placed along the same 3 km trail used for following flocks. Five points were run from 20 min before dawn to 2-3 hr after sunrise. Each point count lasted 20 min and was done at least 200 m from the next census point. Starting point and direction were randomized by lottery. At the points, all birds heard or seen were recorded. The index of point abundance (IPA) of a species at the study site was calculated by dividing the

number of contacts with a particular species by the total number of points censused ($n = 35$). One contact means the detection of an individual, pair or group (no matter the size or makeup) of a given species in the vicinity of the point (Vielliard and Silva 1990).

Statistical analyses. Simple linear regression using a confidence interval of $P = 0.95$ was used to evaluate the variation of bird abundances according to the regularity of occurrence within flocks. Inspection of frequency histograms indicated that bird abundances and frequency of occurrence in flocks deviated from normality. Data were normalized with the arcsine transformation. The significance of the regression was tested by an analysis of variance (ANOVA) at the level of significance of 5% (Zar 1996). A multivariate statistical procedure was employed to assess patterns of association among species within flocks. Species recorded in more than 10% of the flocks were ordinated with the reciprocal averaging method (RA). Analyses followed Ludwig and Reynolds (1988) and were performed using the PC-ORD 2.01 computer package.

RESULTS

Flock composition. A total of 51 species were recorded in mixed flocks at Barreiro Rico (Appendix). Mean flock species richness was 10.2 (s.d. = ± 5.1) ranging from 2 to 24 species. Most flocking species are understory insectivores (25.4%), followed by trunk insectivores (15.6%) and canopy insectivores (13.7%).

Most species recorded in flocks do not regularly join flocks (figure 1). Only 27 species were recorded in at least 10% of the flocks. Again, understory insectivores were dominant,

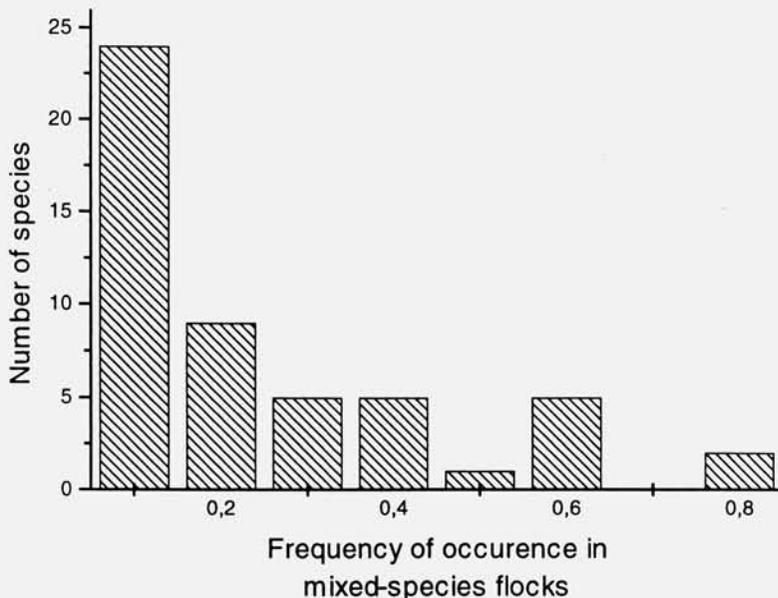


Figure 1. Number of species that occurred in each of the eight categories representing different proportions that a bird was observed following mixed-species flocks.

accounting for 37 % of the species. Only two species, *Herpsilochmus rufimarginatus* and *Basileuterus hypoleucus*, were recorded in more than 70 % of the flocks showing that flock composition at Barreiro Rico is highly variable.

Dominant groups in flocks are Tyranniinae, Thamnophilinae, Thraupinae, Dendrocolaptinae, and Furnariinae.

Abundance of flocking and non-flocking species. Ninety-one species were recorded on point counts. Of these, 48 species (52.7%) were also observed following mixed species flocks (index of abundance given in the appendix). Three species recorded at mixed flocks were not recorded in point counts: *Mackenziaena severa*, *Hylophilus poecilotis* and *Parula pitiayumi*. These species are assumed to have a lower abundance than one contact (record) in 35 points, i.e. IPA = 0. The proportion of mixed species flocks within which any of the 51 species was observed could be predicted on the basis of its index of abundance ($r = 0.70$, $F = 48.63$, $df = 49$, $P < 0.001$; figure 2). In fact, the four commonest species within flocks (*Dysithamnus mentalis*, *Herpsilochmus rufimarginatus*, *Hemitriccus orbitatus* and *Basileuterus hypoleucus*) were

among the six most common species at the study site, showing that abundance and regularity of occurrence in flocks were closely associated.

Most of the 43 non-flocking species recorded on point counts were frugivores (24.4%), including common species at Barreiro Rico (*Columba cayennensis*, *Pionus maximiliani* and *Ramphastos toco*, for example). Omnivores (22 %) and nectarivores (17 %, mainly hummingbirds, family Trochilidae) were also among the commonest non-flocking species. Among the 13 insectivore species not observed following mixed flocks, four were trunk insectivores (Picidae), three were terrestrial insectivores (Cuculidae, Formicariidae and Conopophagidae), three were sallying insectivores (Tyranniinae), three were nocturnal (Caprimulgidae and Strigidae) and one was aerial (Hirundinidae).

Patterns of association among flocking species. Ordination of species using RA based on presence-absence of 27 species recorded in more than 10 % of the flocks produced three axes with low eigenvalues and variances (table 1) indicating that the segregation among species is also low.

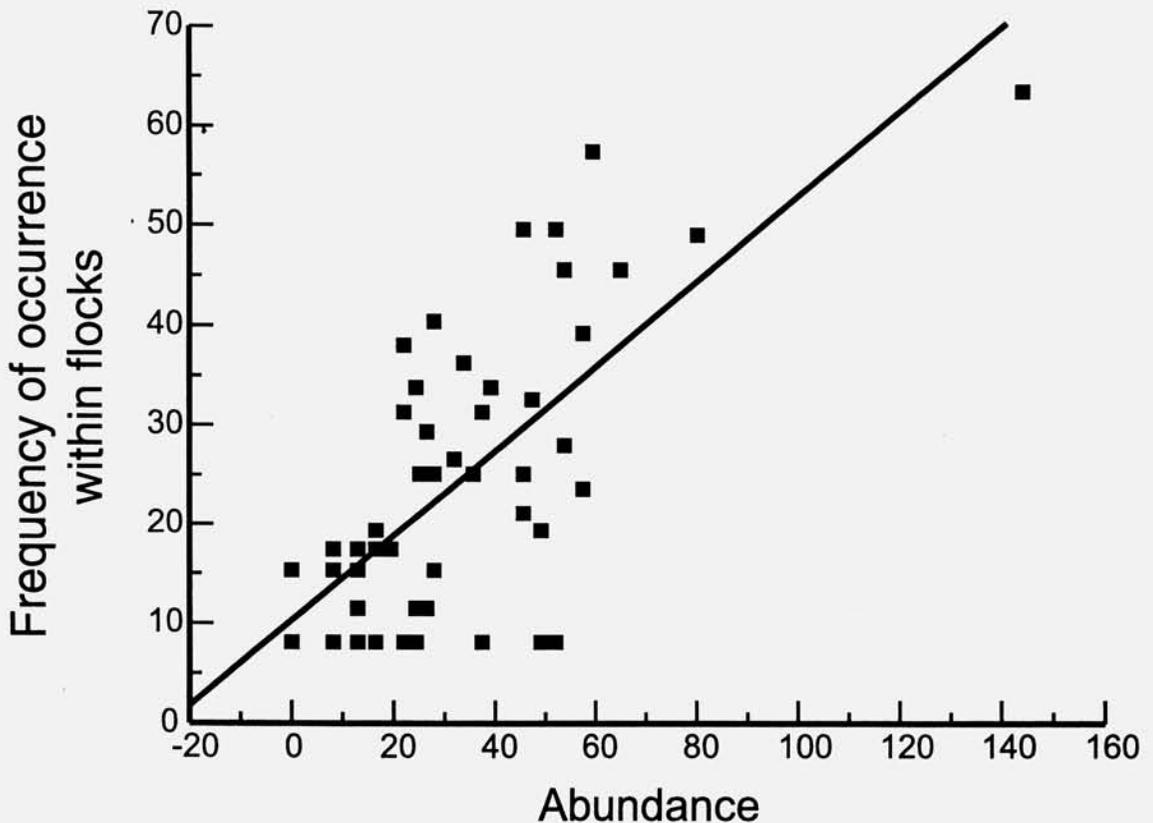


Figure 2: Proportion of 45 flocks occupied by each of the 51 flocking species as a function of its abundance in the study area. Data on both axes were normalized with the arcsine transformation. ($r = 0.70$, $F = 48.63$, $df = 49$, $P < 0.001$).

Table 1. Reciprocal averaging eigenvectors and variance for analysis of association among the 27 species found in 10 % or more of flocks.

Axis	1	2	3
Eigenvalue	.233	.196	.164
% of variance	20.1	6.6	16
Cumulative % of variance	—	26.7	42.7

The first axis separates two main groups (figure 3, table 2): canopy species (a) and "brown" species (c) from understory - midlevel species (b). The first axis showed that there is not a strong distinction between canopy and understory mixed species flocks. Instead, many canopy, midlevel and understory species occur within the same flocks. The second axis separates "brown" species (c; *Automolus leucophthalmus*, *Lepidocolaptes fuscus* and *Habia rubica*) from other species groups, showing that it corresponds to a conspicuous association among species within flocks at Barreiro Rico.

DISCUSSION

Mean flock species richness at Barreiro Rico is similar to that reported from Floresta Rio Doce, Espírito Santo, also in eastern Brazil (9.8 species; Stotz 1993). Machado (1991) reported a lower mean (5.4 species) from montane forest of São Paulo State. Mean flock species richness is higher in Amazonia when compared to southeastern Brazil (Stotz 1993). Because the total number of species in flocks is very dependent on the size of flock samples, direct comparisons between Amazonian and eastern Brazilian

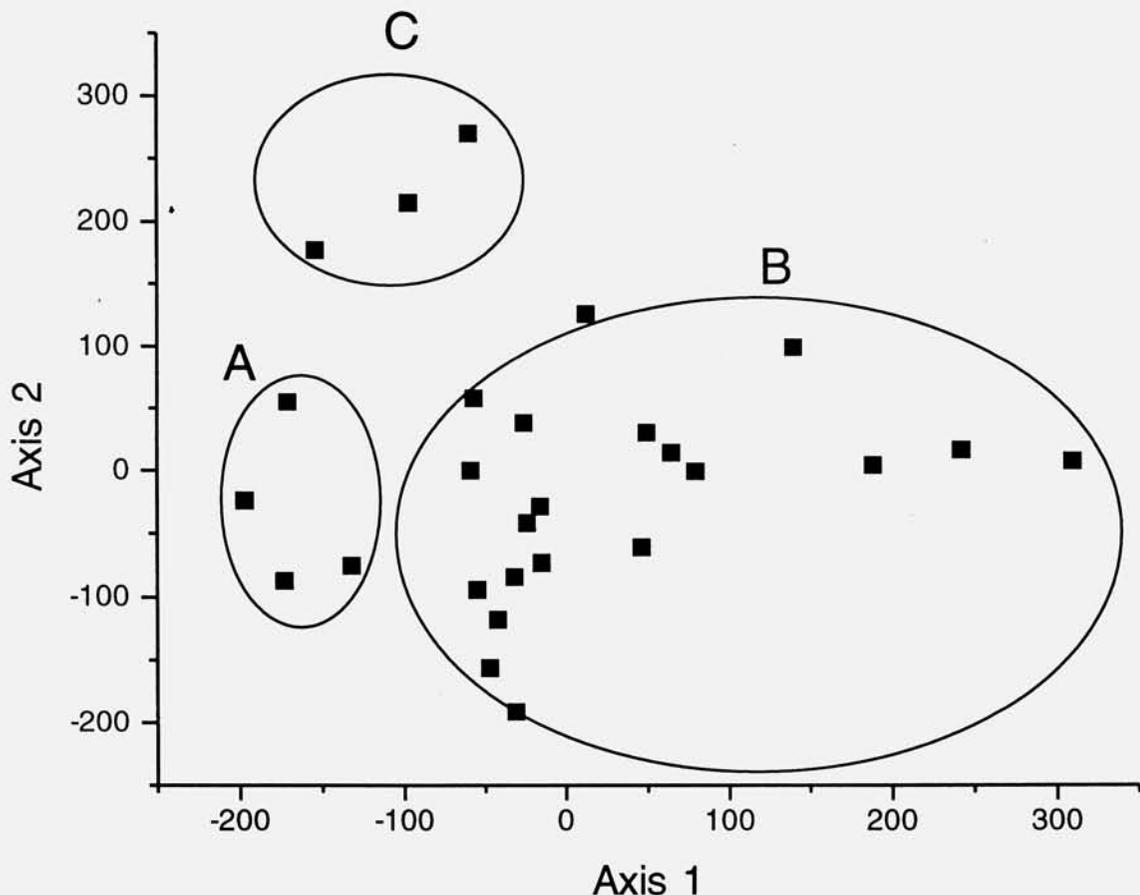


Figure 3. Ordination with reciprocal averaging of the 27 species found in 10 % or more of flocks by associations with other species within flocks. Letter designations gives species groups. (A = canopy species, B = understory and midlevel species, and C = "brown" species). See table 2 for group membership.

Table 2. Species groups produced by the reciprocal averaging ordination (RA) of the 27 species found in 10 % or more of flocks. See table 1, figure 3 and results.

Group A (canopy species)	Group B (understory-midlevel species)	Group C ("brown" species)
<i>Myiopagis caniceps</i>	<i>Piaya cayana</i>	<i>Automolus leucophthalmus</i>
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	<i>Trogon surrucura</i>	<i>Lepidocolaptes fuscus</i>
<i>Conirostrum speciosum</i>	<i>Picumnus albosquamatus</i>	<i>Habia rubica</i>
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	
	<i>Philydor lichtensteini</i>	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	
	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	
	<i>Terenura maculata</i>	
	<i>Drymophila ferruginea</i>	
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	
	<i>Myiornis auricularis</i>	
	<i>Hemitriccus orbitatus</i>	
	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	
	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	
	<i>Schiffornis virescens</i>	
	<i>Basileuterus hypoleucus</i>	
	<i>Trichothraupis melanops</i>	

are yet difficult (Stotz *in litt.* 1996).

Flocks reported from southeastern Brazil lack the set of full-time members (core species) which are so characteristic among Amazonian flocks (Munn and Terborgh 1979, Powell 1985, Machado 1991, Stotz 1993). Consequently, flock membership in eastern Brazil seems to be less restrictive (leading to a higher total number of species) but less stable (leading to a lower mean flock richness) when compared to Amazonia.

Flock composition and structure is so highly variable at Barreiro Rico that the abundance of a given forest insectivore species is a good predictor of its regularity of occurrence within flocks (figure 2). Though I did not individually mark birds, my preliminary observations indicated also a lack of flock territoriality at Barreiro Rico. Even the most regular flocking species, *Basileuterus hypoleucus*, apparently followed flocks only within the limits of its own territory. In many instances I observed within the same flock different pairs of the same species as the flock moved. Similarly, flock composition changed gradually as the flock moved. In many flocks I followed, no single species was observed all the time within the flock. These same patterns were observed in flocks with marked birds studied in the Ecuadorian Andes (Poulsen 1996a,b) indicating that this is a possible rule in non-Amazonian mixed-species flocks.

The most regular flocking species, *Basileuterus hypoleucus* (recorded in 80 % of the flocks) and *Herpsilochmus rufimarginatus* (recorded in 71 % of the

flocks), do not fully meet the attributes of nuclear species proposed originally by Moynihan (1962): species capable of influencing the formation and cohesion of the flocks. Probably other common species forage together with the most common species at the study site (*Basileuterus hypoleucus*), but this species does not maintain the cohesion of the flocks through continuous calls and active behavior as do *Thamnomanes* spp. antshrikes in Amazonia (Powell 1985).

It is not surprising that given the circumstances of lack of truly nuclear or core species and absence of flock territoriality, mixed species flocks at Barreiro Rico are composed of collections of whichever species happen to co-occur within the home range of the most abundant species. Hutto (1994) observed the same pattern of flock composition and structure in Western Mexico, but he considered the two most regular flock members (present in 89 % and 84 % of the flocks, respectively) to be nuclear species which influenced flock formation. Other data for Central America (Powell 1979) and the Andes (Poulsen 1996a,b) also suggest that mixed-species flocks there are also less stable and highly variable.

Poulsen (1996a) attributed the instability of mixed-species flocks in the Ecuadorian Andes and Atlantic forest to the low stature of the vegetation when compared to Amazonia. He pointed out that a low vegetation structure would allow understory and canopy flocks to join one another, preventing a striking differentiation as observed for Amazonian flocks. This hypothesis seems to work for the mixed species flocks in the mainly secondary vegetation of Barreiro Rico. Though

at Barreiro Rico canopy species form a somewhat tight cluster (figure 3, A), there is not a significant segregation among species within flocks (table 1), with many flocks composed of associations between midlevel, trunk and understory insectivores (figure 3, B; table 2).

However, behavioral features of the flocking species also influence patterns of association among species. At Barreiro Rico a striking association occurred between species that share the same pattern of dominant brown plumage color (figure 3, C): *Automolus leucophthalmus*, *Lepidocolaptes fuscus* and *Habia rubica* (the more common female plumage birds are entirely plain brown while males are predominantly dull red). Willis (1989) also studied cases of species with similar plumage coloration that are found together in mixed flocks of montane cloud forests of southeastern Brazil. Willis (1989) attributed these associations to anti-predatory benefits: moving groups of birds which share the same coloration pattern but differ in techniques of avoiding predation are less vulnerable to a predator expecting a single escape response. These associations might work as mimicry and consequently the birds involved share a convergent plumage color. It is interesting to note that these three species also flock together in other areas (Parque Estadual Intervalas and Estação Ecológica Juréia-Itatins; pers. obs., P. Develey, pers. comm.). Other species with dominant brown plumage (*Anabacerthia amaurotis* and *Philydor rufus*) also flock together with *Habia* in other forest types such as subtropical montane forests of southern Brazil (Bencke 1996).

Historical, ecological and behavioral processes seem to be responsible for the differences between Amazonian and non-Amazonian flocks. Nuclear, sentinel, core species, inflated home range sizes and multispecies territoriality appear to be attributes restricted to Amazonian flocks (Munn and Terborgh 1979, Powell 1985, 1989, Stotz 1993). I suggest that other types of associations (such as between species that share the same main plumage color) might occur in flocks lacking stability and active sentinel species. Mixed species-flocks from non-Amazonian neotropical forests (yet little studied) can provide important clues to the understanding of the causes of the mixed species flocking behavior.

ACKNOWLEDGMENTS

I thank J. C. Reis de Magalhães for generous support at Fazenda Barreiro Rico. I am grateful to CAPES for a research fellowship and to P. Develey and F. C. T. Lima for valuable discussions and help with field work. P. Develey, M. A. Pizo and D. F. Stotz kindly reviewed earlier drafts of the manuscript, improving it a lot. Two anonymous referees made valuable corrections and suggestions to the text. D. F. Stotz also assisted with statistical analysis. This study was carried out during the graduate course "Ecologia Comportamental" at UNICAMP and greatly benefited from the criticism and guidance of P. S. Oliveira.

REFERENCES

- Bencke, G. A. (1996) New records of the White-browed Foliage-gleaner (*Anabacerthia amaurotis*) (Passeriformes: Furnariidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Ararajuba* 4:24-28.
- Blondel, J., C. Ferry and B. Frochot (1981) Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.* 6:414-420.
- Gradwohl, J. and R. Greenberg (1980) The formation of antwren flocks on Barro Colorado Island, Panama. *Auk* 97:385-395.
- Hutto, R. L. (1987) A description of mixed-species insectivorous bird flocks in western Mexico. *Condor* 89:282-292.
- (1994) The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *Condor* 96:105-118.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds (1988) *Statistical ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Machado, C. G. (1991) Estrutura, composição e dinâmica de bandos mistos de aves do alto da serra de Paranapiacaba, SP. M. Sc. Thesis. Campinas: UNICAMP.
- Moynihan, M. (1962) The organization and probable evolution of some mixed species flocks of neotropical birds. *Smith. Misc. Coll.* 143:1-140.
- Munn, C. A. and J. Terborgh. (1979) Multispecies territoriality in neotropical foraging flocks. *Condor* 81:338-347.
- Poulsen, B. O. (1996a) Structure, dynamics, home range and activity pattern of mixed-species bird flocks in a montane alder-dominated secondary forest in Ecuador. *J. Trop. Ecol.* 12:333-343.
- (1996b) Species composition, function and home-range of mixed-species bird flocks in a primary cloud forest in Ecuador. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:67-74.
- Powell, G. V. N. (1979) Structure and dynamics of interspecific flocks in a neotropical mid-elevation forest. *Auk* 96:375-390.
- (1985) Sociobiology and the adaptive significance of interspecific foraging flocks in the Neotropics. *Orn. Monogr.* 36:713-732.
- (1989) On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24:387-393.
- Stotz, D. F. (1993) Geographic variation in species composition of mixed species flocks in lowland humid forests in Brazil. *Papéis Avulsos Zool.* 38:61-75.
- Vielliard, J. M. E. and W. R. Silva (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. *Anais IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves*. Recife; UFPE. p. 117-151.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos Zool.* 33:1-25.
- (1989) Mimicry in bird flocks of cloud forests in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 49:615-619.
- Zar, J. H. (1996) *Biostatistical Analysis*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, Inc.

APPENDIX

Abundance, guild and frequency of occurrence of flocking species in mixed species bird flocks at Fazenda Barreiro Rico, SP, Brazil.

Family and species	Guild ¹	Frequency ²	Abundance ³
Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i> * ⁴	Mi	0.11	0.08
Trochilidae			
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	N	0.02	0.37
Trogonidae			
<i>Trogon rufus</i>	O	0.02	0.17
<i>Trogon surrucura</i> *	O	0.11	0.57
Momotidae			
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	O	0.02	0.57
Picidae			
<i>Picumnus albosquamatus</i> *	Ti	0.20	0.28
<i>Piculus flavigula</i>	Ti	0.07	0.02
Furnariinae			
<i>Synallaxis ruficapilla</i> *	Ui	0.27	0.37
<i>Xenops rutilans</i>	Ti	0.09	0.05
<i>Xenops minutus</i>	Ti	0.04	0.05
<i>Philydor lichtensteini</i> *	Ti	0.31	0.17
<i>Automolus leucophthalmus</i> *	Ui	0.18	0.17
Dendrocolaptinae			
<i>Sittasomus griseicapillus</i> *	Ti	0.51	0.65
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Ui	0.02	0.14
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Ti	0.04	0.17
<i>Lepidocolaptes fuscus</i> *	Ti	0.27	0.14
Thamnophilidae			
<i>Mackenziaena severa</i>	Tgi	0.02	0
<i>Thamnophilus caerulescens</i> *	Ui	0.40	0.71
<i>Dysithamnus mentalis</i> *	Ui	0.58	0.97
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> *	Mi	0.71	0.74
<i>Terenura maculata</i> *	Mi	0.42	0.22
<i>Drymophila ferruginea</i> *	Ui	0.29	0.54
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Ui	0.02	0.62
Tyranninae			
<i>Elaenia obscura</i>	Eo	0.02	0.02

APPENDIX

(continued)

Family and species	Guild ¹	Frequency ²	Abundance ³
<i>Myiopagis caniceps</i> *	Ci	0.18	0.34
<i>Myiopagis viridicata</i>	Mi	0.09	0.11
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Eo	0.04	0.05
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> *	Ui	0.38	0.14
<i>Myiornis auricularis</i> *	Ui	0.58	0.51
<i>Hemitriccus orbitatus</i> *	Ui	0.51	0.82
<i>Todirostrum poliocephalum</i> *	Mi	0.15	0.71
<i>Platyrinchus mystaceus</i> *	Ui	0.18	0.51
<i>Tolmomyias sulphureus</i> *	Mi	0.31	0.40
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Ui	0.07	0.22
<i>Sirystes sibilator</i>	Ci	0.02	0.05
Piprinae			
<i>Schiffornis virescens</i> *	Uo	0.13	0.51
<i>Manacus manacus</i>	Uo	0.04	0.20
Cotinginae			
<i>Laniisoma elegans</i>	O	0.07	0.05
Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i> *	Ci	0.22	0.65
<i>Hylophilus poecilotis</i>	Ci	0.02	0
Parulinae			
<i>Parula pitayumi</i>	Ci	0.07	0
<i>Basileuterus flaveolus</i>	Tei	0.09	0.08
<i>Basileuterus hypoleucus</i> *	Ui	0.80	1.62
Thraupinae			
<i>Dacnis cayana</i>	Eo	0.02	0.05
<i>Conirostrum speciosum</i> *	Ci	0.18	0.22
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> *	Ci	0.24	0.20
<i>Euphonia chlorotica</i>	Eo	0.02	0.08
<i>Ramphocelus carbo</i>	Eo	0.02	0.05
<i>Habia rubica</i> *	Uo	0.35	0.31
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Eo	0.09	0.02
<i>Trichothraupis melanops</i> *	Uo	0.58	0.62

¹ Guild codes; Ci - Canopy insectivores. Eo - Edge omnivores. Mi - Midlevel insectivores. N - Nectarivore. O - Omnivores. Tei - Terrestrial insectivores. Tgi - Forest tangle insectivore. Ti - Trunk and twig insectivores. Ui - Understory insectivores. Uo - Understory omnivores. Classification based primarily on Willis (1979) and personal observations.

² Frequency of species occurrence within mixed species flocks, i.e. number of flocks occupied for a given species divided per the total of flocks observed.

³ Species abundances as measured by the IPA (index of point abundance, see methods).

⁴ An asterisk means that the species in question was recorded in more than 10 % of the total of flocks observed.

Osteologia e miologia cranianas de Dendrocolaptidae (Passeriformes, Tyranni) 1. Gêneros *Glyphorhynchus*, *Campylorhamphus*, *Dendrocincla*, *Xiphorhynchus* e *Dendrocolaptes*¹

Reginaldo José Donatelli

Departamento de Ciências Biológicas/FC/UNESP, C. P. 473, 17033-360, Bauru, SP. E-mail: rjdonat@azul.bauru.unesp.br

Recebido em 20 de dezembro de 1996; aceito em 07 de abril de 1997

ABSTRACT. Jaw apparatus of the Dendrocolaptidae (Passeriformes, Tyranni) 1. Genera *Glyphorhynchus*, *Campylorhamphus*, *Dendrocincla*, *Xiphorhynchus* and *Dendrocolaptes*. Five species were initially considered in order to study the phylogenetic relationships and evolution of Dendrocolaptidae, through an analysis of the jaw apparatus: *Glyphorhynchus spirurus*, *Campylorhamphus procurvoides*, *Dendrocincla fuliginosa*, *Xiphorhynchus guttatus* and *Dendrocolaptes certhia*. Five specimens preserved in 70% alcohol v/v and a complete skeleton of *Glyphorhynchus spirurus* were obtained from Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, Pará, Brazil. Seven bone structures which could be considered as systematic characters: ectethmoid bony projection, squamosal process, prepalatine bar, ventral palatine crest, transpalatine process, rostral extension of the pterygoid and pseudocoronoid process. The jaw musculature is composed of 18 muscles. The *adductor mandibulae externus caudalis medialis*, *adductor mandibulae posterior* and *pseudotemporalis superficialis* were poorly developed in these woodcreepers. The *protractor quadratus* system has two different muscles, unlike other groups of birds which have just one. The greatest structural variation was found in the muscles of the pterygoid system. *Glyphorhynchus spirurus* was different from other species in relation to bone and muscle structures studied; *Xiphorhynchus guttatus* and *Dendrocolaptes certhia* showed some common features in bone and muscle structures. An intermediate condition existed for the other species studied. However, these similarities and/or differences do not point toward any relationships among the taxa. The remaining genera of the family are to be the subject of future studies, in order to establish an assumption of the phylogenetic relationship associated with group evolution. This analysis is essential in order to avoid *ad hoc* assumptions, based on the degree of similarity or difference among the taxa involved.

KEY WORDS: Cranial osteology, dendrocolaptidae, jaw musculature, *Glyphorhynchus*, *Campylorhamphus*, *Dendrocincla*, *Xiphorhynchus*, *Dendrocolaptes*.

RESUMO. Em uma primeira etapa no estudo das relações filogenéticas e da evolução dos Dendrocolaptidae, por meio da análise da osteologia e miologia cranianas, cinco espécies foram consideradas: *Glyphorhynchus spirurus*, *Campylorhamphus procurvoides*, *Dendrocincla fuliginosa*, *Xiphorhynchus guttatus* e *Dendrocolaptes certhia*. Os resultados indicam que há sete estruturas ósseas do crânio que podem ser consideradas em uma futura discussão filogenética: processo ósseo do ectetmóide, processo esquamosal, barra pré-palatina, crista palatina ventral, processo transpalatino, expansão rostral do pterigóide e processo pseudocoronóide. Dezoito músculos compõem a musculatura que movimenta as maxilas. Os músculos *adductor mandibulae externus caudalis medialis*, *adductor mandibulae posterior* e *pseudotemporalis superficialis* mostraram-se pouco desenvolvidos nesses arapaçus. O sistema protractor do quadrado apresentou dois músculos distintos, *M. protractor pterygoidei* e *M. Protractor quadrati*. A maior variação estrutural foi encontrada nos músculos do sistema pterigóideo. *Glyphorhynchus spirurus* mostrou-se distinta das demais espécies em relação às estruturas osteológicas e miológicas analisadas; *Xiphorhynchus guttatus* e *Dendrocolaptes certhia* mostraram algumas similaridades em comum em relação as mesmas características. Uma condição intermediária foi encontrada nas demais espécies, isto é, ora apresentaram similaridades, ora diferenças em relação a essas duas espécies. Todavia, essas similaridades e/ou diferenças não indicam qualquer grau de parentesco entre esses táxons. Para tanto, torna-se necessário o estudo dos demais gêneros da família, etapa básica para se analisar a filogenia e a evolução dessas aves. Esta análise é essencial a fim de que sejam evitadas hipóteses *ad hoc* baseadas no grau de similaridade e/ou diferenças entre os táxons envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Dendrocolaptidae, osteologia craniana, musculatura maxilar, *Glyphorhynchus*, *Campylorhamphus*, *Dendrocincla*, *Xiphorhynchus*, *Dendrocolaptes*.

Os Dendrocolaptidae pertencem à Ordem Passeriformes, Subordem Tyranni e Superfamília Furnarioidea que engloba também os Furnariidae, Formicariidae e Rhinocryptidae, todos endêmicos da região Neotropical. A estrutura da siringe do tipo traqueal separa os Furnarioidea de todos os demais Passeriformes (Sick 1993).

Segundo Morony *et al.* (1975) a família compreende 52 espécies distribuídas em 13 gêneros; Sibley e Monroe (1990) e Sibley e Ahlquist (1990) listam 49 espécies em 13 gêneros. Mais recentemente, Monroe e Sibley (1993) destacam 48 espécies distribuídas em 13 gêneros.

Tão divergente quanto o número de espécies é a posição sistemática da família. Garrod (1877) incluiu os Dendrocolaptidae na Subordem Tracheophonae, composta por cinco famílias, das quais as mais relacionadas seriam Dendrocolaptidae e Furnariidae. Sclater (1890) considera os Dendrocolaptidae subdivididos em cinco subfamílias (Furnariinae, Synallaxinae, Philydorinae, Sclerurinae e Dendrocolaptinae) sendo que os Dendrocolaptinae, Furnariinae e Philydorinae foram consideradas as mais relacionadas, fato este que se opõe diretamente à proposta de Garrod (1877). Ihering (1915) corrobora a proposta de Sclater (1890) e critica a proposta de Ridgway (1911 *apud* Ihering 1915) que aproximava os Dendrocolaptidae e os Furnariidae baseando-se no tipo de narina. Mais recentemente, Feduccia (1973) baseando-se em caracteres morfológicos e padrões eletroforéticos da hemoglobina dos Dendrocolaptidae e Furnariidae, chegou a conclusão que ambos são grupos-irmãos, sendo os Dendrocolaptidae mais especializados. Vaurie (1980) acentua as diferenças entre esses dois grupos. De acordo com Sick (1993) houve muitas propostas de reunir os dois grupos em uma única família, fato este que é utilizado atualmente por Sibley e Ahlquist (1990), Sibley e Monroe (1990) e Monroe e Sibley (1993). Pode-se observar o grau de divergência entre os vários autores em relação a posição sistemática dos arapaçus.

Este trabalho tem por objetivo descrever a osteologia e a miologia cranianas de cinco gêneros de arapaçus, a saber: *Glyphorhynchus*, *Campylorhamphus*, *Dendrocincla*, *Xiphorhynchus* e *Dendrocolaptes*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os seguintes espécimens utilizados neste trabalho são provenientes do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, Pará: *Dendrocolaptes certhia* (MPEG A5214), *Dendrocincla fuliginosa* (MPEG A5597), *Xiphorhynchus guttatus* (MPEG A3635), *Glyphorhynchus spirurus* [(MPEG A3640) (MPEG esqueleto completo)] e *Campylorhamphus procurvoides* (MPEG A597).

A osteologia craniana e da mandíbula assim como a musculatura que movimenta as maxilas foram estudadas comparativamente, descritas e desenhadas com o auxílio de um estereomicroscópio Leica MS3 (64 aumentos). *Dendrocolaptes certhia* foi utilizada como referencial para

a comparação das diversas estruturas anatômicas; *Campylorhamphus procurvoides* foi utilizada como referencial da musculatura que movimenta as maxilas.

A nomenclatura utilizada para a descrição da osteologia do crânio, mandíbula demais estruturas associadas seguiu a *Nomina Anatomica Avium* (Baumel *et al.* 1993). Para a descrição da musculatura relacionada ao movimento das maxilas foi utilizada a nomenclatura proposta por Richards e Bock (1973). Em casos onde não foi possível utilizar-se de um desses referenciais, foram usadas letras para evitar a criação desnecessária de nomes.

A numeração das aponeuroses seguiu o método utilizado por Höfling e Gasc (1984), ou seja, as aponeuroses de origem são designadas por algarismos arábicos enquanto que aquelas de inserção são representadas por algarismos romanos. A tabela 1 relaciona as aponeuroses de cada sistema muscular com as espécies estudadas.

RESULTADOS

A. OSTEOLOGIA

A fusão dos ossos do esqueleto das aves durante seu desenvolvimento dificulta o estudo individual de cada um de seus componentes. Por essa razão, para a descrição e análise dos componentes ósseos do crânio e da mandíbula dos arapaçus, serão consideradas as regiões ósseas sob a denominação geral de *Ossa Cranii*, *Ossa Faciei* e *Ossa Mandibula*.

1. *Ossa Cranii*

1.1. Regiões frontal, parietal e esquamosal.

A região frontal (F - figuras 1-5) articula-se rostralmente com a região nasal por meio da sutura fronto-nasal (SFN - figuras 1-5). Em sua porção rostral observa-se uma proeminência óssea côncava em todas as espécies e que se torna achatada em direção à região parietal. Lateralmente, a região frontal funde-se com a região lacrimal (L - figuras 1-10). Dorsocaudalmente a região frontal continua-se com a região parietal (P - figuras 1-10) e laterocaudalmente o mesmo ocorre com o processo pós-orbital (PrPO - figuras 6-10). Ventralmente, funde-se ao septo interorbital e ao ectotmóide. O diâmetro interorbital varia entre as espécies, sendo maior em *C. procurvoides* (figura 5) e menor em *G. spirurus* (figura 4).

A região parietal (P - figuras 1-10) limita-se ventrolateralmente com a região esquamosal por meio da crista temporal superior (CrTS - figuras 6-10); laterocaudalmente contata-se com a região exoccipital por meio da crista occipital (CrO - figuras 6-10) e em sua porção caudomediana com a região supraoccipital (SO - figuras 1-5).

A região parietal mostra-se expandida lateralmente cerca de duas vezes o diâmetro interorbital em *C. procurvoides* (figura 5); cerca de duas vezes e meia em *D. fuliginosa* (figura 2) e *X. guttatus* (figura 3); cerca de três vezes em *G. spirurus* (figura 4) e três vezes e meia em *D.*

certhia (figura 1). Essas medidas relativas indicam não somente o grau de expansão da região parietal sobre a frontal, mas fornecem também a dimensão da caixa craniana nas diversas espécies.

O processo pós-orbital (PrPO - figuras 6-10) é formado pela fusão dos ossos frontal, parietal, esquamosal e possivelmente do orbitosfenóide. Este processo é bastante curto - atinge cerca de 25% da distância entre sua origem no crânio e a barra jugal - em todas as espécies. Apresenta-se achatado em sua base em *D. certhia* (figura 6) e *G. spirurus* (figura 9); em *X. guttatus* (figura 8) e *D. fuliginosa* (figura 7) o mesmo é fino. Já em *C. procurvoides* o mesmo é inconspícuo.

A região esquamosal (E - figuras 6-10) é delimitada dorsalmente pela crista temporal superior (CrTS - figuras 6-10) e ventrolateralmente pela crista occipital (CrO - figuras 6-10). A fossa temporal (FT - figuras 6-10) é bastante desenvolvida e estende-se até a região caudomediana da caixa craniana. Apresenta-se mais longa do que larga em todas as espécies.

A região esquamosal delimita-se rostrolateralmente com a região orbitosfenóide por meio do processo esquamosal (PrE - figuras 6-10) e rostródorsalmente com a região frontal por meio do processo pós-orbital (PrPO - figuras 6-10). O processo supra-meático não foi observado nas espécies em estudo.

O processo esquamosal (PrE - figuras 6-10) apresenta-se com uma forma pontiaguda voltada ventrolateralmente para a órbita; em sua porção mediana forma um sulco que desaparece em sentido rostrocaudal. Em *D. fuliginosa* (figura 7) o mesmo inexistente e em *G. spirurus* (figura 9) o sulco é pouco conspícuo. Nas demais espécies onde o processo esquamosal é bem desenvolvido e apresenta um sulco, pode-se definir as faces ventral, dorsal, lateral e medial, ao contrário do que foi observado em outros grupos de aves. Trata-se da região de origem das fibras carnosas e das aponeuroses dos músculos *adductor mandibulae externus rostralis lateralis* e *adductor mandibulae externus ventralis*. A maior distância entre o processo pós-orbital e o esquamosal é observada em *X. guttatus* (figura 8) e *C. procurvoides* (figura 10).

1.2. Regiões orbitosfenóide, septo interorbital e ectetmóide.

A região orbitosfenóide situa-se na porção caudal da órbita; limita-se rostromedialmente com o septo interorbital (SI - figuras 6-10) onde se pode observar uma intumescência característica em todas as espécies. Ventralmente observa-se o forâmen de passagem do nervo trigêmeo. Dorsolateralmente constata-se uma forte depressão em *X. guttatus*.

O septo interorbital (SI - figuras 6-10) funde-se laterorostralmente com a região ectetmóide (ET - figuras 6-10) e rostródorsalmente com a face ventral da região frontal; ventromedialmente continua-se com os ossos palatino (PA - figuras 11-15), pterigóide (PT - figuras 11-15) e paraesfenóide (PAR - figuras 11-15).

A região ectetmóide (ET - figuras 6-10) apresenta-se

fundida dorsolateralmente com a região frontal, de onde se pode destacar um único forâmen, o forâmen do ectetmóide. Esta região apresenta-se com várias formas nas diversas espécies estudadas; todavia, todas apresentam um processo ósseo (PrET - figuras 6-10) bem desenvolvido, que se estende ventrolateralmente e atinge a face dorsal da barra jugal, sem contudo haver fusão. Este processo mostra-se bastante largo em *D. certhia* (figura 6) e *X. guttatus* (figura 8) e *C. procurvoides* (figura 10). Em *X. guttatus* e em *D. fuliginosa* (figura 7) o mesmo apresenta-se na forma de um cone invertido.

1.3. Regiões occipital, basioccipital, basisfenóide e paraesfenóide.

A região occipital compreende as regiões dos ossos exoccipitais (EX - figuras 6-15), supraoccipital (SO - figuras 1-5) e basioccipital (BA - 11-15) fundidos.

A região exoccipital (EX - figuras 6-15) limita-se dorsolateralmente com a região esquamosal (E - figuras 6-10) por meio da crista occipital (CrO - figuras 6-10) que se estende em uma ampla porção laterocaudal no crânio; delimita-se ventrolateralmente com a *cavitas timpanica* por meio da *ala timpanica*.

A região supraoccipital (SO - figuras 6-15) apresenta uma intumescência bem desenvolvida, característica em todas as espécies analisadas.

Na região basioccipital (BA - figuras 11-15) destaca-se o côndilo occipital (CO - figuras 11-15) e a fossa subcondilar (Fsc - figuras 11-15) que se mostra melhor desenvolvida em *X. guttatus*. Entre esta região e a basisfenóide (BA - figuras 11-15) pode-se observar um par de cristas basioccipitais em todas as espécies exceto *G. spirurus*. Não foram observados processos basioccipitais.

A região basisfenóide (BS - figuras 11-15) é bastante ampla e o processo basitemporal inexistente nas espécies de arapaçus estudadas.

A região paraesfenóide (PAR - figuras 11-15) articula-se rostrolateralmente com o pterigóide e rostralmente com o palatino; dorsalmente funde-se ao septo interorbital e com a região orbitosfenóide.

2. Ossa Faciei

2.1. Ossa maxillae et palati

A maxila superior (MS - figuras 1-10) apresenta cerca da metade do comprimento total do crânio em *D. fuliginosa* e em *G. spirurus*; já em *D. certhia* e em *X. guttatus* a mesma tem cerca de 60% deste comprimento e em *C. procurvoides*, a mesma tem cerca de 80% do comprimento total do crânio. Observa-se também que esta última espécie apresenta um rostro ósseo bastante longo em relação à caixa craniana mais a porção orbital; apresenta ainda a maxila superior bem estreita que se curva abruptamente, rostroventralmente, a partir da base.

De forma geral a abertura externa das narinas (NA - figuras 1-10) ocupa aproximadamente 25% do comprimento da maxila superior em todas as espécies, exceto em *X. guttatus* onde a mesma não atinge 20% deste comprimento. A região do osso nasal apresenta uma barra lateral

disposta lateralmente à abertura externa da narina; esta articula-se ventrolateralmente com a porção rostral da barra jugal e com a porção laterocaudal da maxila superior. A barra lateral é inconspícua em *G. spirurus* e *C. procurvoides* e apresenta-se longa e inclinada nas demais espécies.

O palatino (PA - figuras 6-10) é um osso que se estende do pterigóide (PT - figuras 6-10) caudalmente à porção ventrocaudal da maxila superior. Sua expansão dorsal forma o corpo do palatino que se articula dorsalmente com o septo interorbital. A lâmina palatina estende-se ventrolateralmente a partir do corpo do palatino.

O palatino apresenta em sua porção mediana a fossa medial palatina (FM - figuras 11-15) delimitada pelas cristas palatinas ventrais (CrPV - figuras 11-15) o que forma uma fenda estreita na maioria das espécies exceto em *G. spirurus* (figura 14) onde a mesma é alargada.

Em todas as espécies estudadas nota-se que as cristas palatinas laterais (CrPL - figuras 11-15) encontram-se caudalmente na região de articulação com o pterigóide; não há processo mediopalatino. A crista palatina lateral (figuras 11-15) é estreita e está ligada laterocaudalmente ao corpo do palatino; ventrolateralmente continua-se com a barra pré-palatina, formando o processo transpalatino (PrTPA - figuras 11-15). A crista lateral palatina e o processo transpalatino são estreitos em todas as espécies aqui analisadas, exceto em *C. procurvoides*. O processo transpalatino é curto em todas as espécies, isto é, atinge menos de 20% da distância desde o seu ponto de origem até a região basitemporal.

O pterigóide (PT - figuras 6-15) forma uma expansão rostral bem desenvolvida em todas as espécies; esta articula-se com a porção ventral do septo interorbital e com a porção caudomedial do palatino. Em sua porção dorsocaudal observa-se um processo dorsal, ligeiramente curvo dorsocaudalmente. Neste insere-se a aponeurose do músculo *protractor pterygoidei*, sendo bem desenvolvido em todas as espécies exceto *G. spirurus*. A porção caudal do pterigóide articula-se com o côndilo pterigóideo do quadrado. Não foi observado o processo retrator do pterigóide em sua porção rostroventral.

2.2. Quadratum

O osso quadrado situa-se na junção entre a caixa craniana, região palatina e mandíbula, desempenhando assim um papel central em todos os movimentos cinéticos do crânio. O quadrado apresenta uma estrutura central denominada *corpus quadrati* que se interliga com os processos ótico, orbital e mandibular.

O processo ótico (PrOtQ - figuras 6-10) articula-se dorsocaudalmente com a região esquamosal por meio do processo esquamosal (PrE - figuras 6-10). Apresenta-se bastante alargado e plano na maioria das espécies exceto em *G. spirurus* (figura 9) onde o mesmo é estreito.

O processo orbital do quadrado (PrOrQ - figuras 6-10) projeta-se rostrodorsomedialmente na órbita a partir do *corpus quadrati*. Em *X. guttatus* (figura 8) e em *D. certhia* (figura 6) apresenta sua porção distal abaulada e achatada

semelhante à "cabeça de um machado", porém mais curta nesta última espécie. Em *D. fuliginosa* (figura 7) o mesmo é curto - não atinge 25% do comprimento correspondente ao pterigóide que se situa medialmente - e em *G. spirurus* (figura 9) é estreito e alongado, isto é, atinge cerca da metade desse comprimento. Já em *C. procurvoides* a porção distal deste processo é subdividida em uma parte rostral e uma caudal (figura 10). Em *X. guttatus* (figura 8) o processo orbital do quadrado ocupa uma posição bem oblíqua na órbita muito próximo da região orbitoesfenóide.

O processo mandibular do quadrado estende-se ventralmente a partir do *corpus quadrati* e articula-se com a região dorso-caudal da mandíbula por meio de três côndilos: medial, lateral e caudal. O primeiro (CoMQ - figuras 11-15) é o mais desenvolvido e forma uma estrutura arredondada e bulbosa ("knob-like") em todas as espécies (figuras 11-13; 15), exceto em *G. spirurus* (figura 14). Nesta última, os côndilos medial e lateral apresentam-se igualmente desenvolvidos. O côndilo lateral (CoLQ - figuras 11-15) continua-se com o côndilo caudal (CoCQ - figuras 11-15); ambos apresentam uma estrutura achatada ao contrário do côndilo medial. O quadrado apresenta em sua porção de articulação com o pterigóide um pequeno côndilo pterigóideo.

A barra jugal (J - figuras 1-15) articula-se rostrolateralmente com a maxila superior (MS - figuras 1-10) e caudolateralmente com o côndilo lateral do quadrado. Sua articulação com a face laterocaudal da maxila superior é caudal a articulação da barra pré-palatina com a maxila superior em todas as espécies (figuras 11-15).

3. Ossa Mandibula

A mandíbula apresenta-se curvada ventralmente somente em *C. procurvoides* acompanhando a maxila superior. Pode-se subdividi-la em parte sínfisiária, que apresenta a sínfise mandibular; em parte intermediária, que abriga geralmente a fenda rostral, observada somente em *D. fuliginosa*; e a parte caudal, que é a principal região de inserção dos músculos que se originam no crânio. Todavia, nem sempre se pode caracterizar os limites entre essas partes, principalmente entre essas duas últimas regiões.

A sínfise mandibular (Si - figura 16) ocupa cerca de 40% do comprimento total da mandíbula em *D. fuliginosa*, *D. certhia* e *G. spirurus*; em *X. guttatus* (figura 16) ocupa a metade desse comprimento e em *C. procurvoides* cerca de 70% do comprimento total da mandíbula.

Na região dorsal da mandíbula pode-se distinguir o processo pseudocoronóide (Prpsc - figura 17), local de inserção do tendão comum dos vários componentes do músculo *adductor mandibulae externus rostralis*. O processo pseudocoronóide apresenta-se pouco conspícuo entre as espécies de arapaçus. Dorsocaudalmente pode-se observar a fossa articular quadrática (FarQ - figura 18), região de articulação quadrado/mandíbula. Rostralmente na mesma região situa-se a crista intercotilar (CrI - figura 18), local de inserção do ligamento quadratomandibular.

Na face lateral da mandíbula pode-se observar uma

ligeira depressão (d - figura 17) por onde se insere parte das fibras carnosas do músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*.

Na face medial da mandíbula destaca-se o processo medial da mandíbula (PrM - figuras 19 e 20), bastante curto em todas as espécies; sua porção dorsocaudal é achatada. Não foi observado o processo retroarticular ou o tubérculo pseudotemporal, exceto em *D. fuliginosa* onde este último mostra-se pouco desenvolvido. A fossa caudal é pouco profunda.

De uma forma geral, a porção caudal da mandíbula é muito pouco desenvolvida se comparada com outros grupos de aves.

B. MUSCULATURA

1. Sistema Adutor Mandibular Externo

Este sistema compõe-se de três músculos: músculo *adductor mandibulae externus rostralis*, músculo *adductor mandibulae externus ventralis* e músculo *adductor mandibulae externus caudalis*.

1.1. Músculo *adductor mandibulae externus rostralis*

Este músculo pode ser subdividido em três partes distintas de acordo com as origens e inserções de suas fibras carnosas e aponeuroses: *adductor mandibulae externus rostralis temporalis*, *adductor mandibulae externus rostralis lateralis* e *adductor mandibulae externus rostralis medialis*.

1.1.1. Músculo *adductor mandibulae externus rostralis temporalis* (amert)

Esta porção do músculo *adductor mandibulae externus rostralis* situa-se entre as porções *lateralis* e *medialis* do mesmo músculo e dorsalmente aos demais músculos do sistema adutor mandibular externo.

Origina-se por meio de fibras carnosas na região laterodorsocaudal do crânio, região da fossa temporal, onde ocupa toda a sua superfície. As fibras carnosas orientam-se rostrolateralmente inserindo-se perpendicularmente em uma bem desenvolvida aponeurose I, fato este que confere ao músculo um aspecto bipenado. Na porção dorsorostral da fossa temporal originam-se feixes carnosos distintos dos anteriores e que se orientam em sentido rostrolateral, inserindo-se lateralmente na aponeurose II. As aponeuroses I e II estão inseridas na face dorsal da mandíbula, ou seja, processo pseudocoronóide.

Em *D. fuliginosa* as fibras carnosas que se inserem na aponeurose I não são simétricas, isto é, a porção dorsal é maior do que a ventral de forma que esta aponeurose encontra-se deslocada mais ventralmente. Em *G. spirurus* observa-se um menor desenvolvimento dos componentes musculares se comparado aos demais arapaçus estudados. Em *X. guttatus* observou-se que o componente originado na porção dorsorostral da fossa temporal não está ligado à aponeurose II mas às fibras musculares que se inserem na aponeurose I. Desta forma, essa porção originada mais rostralmente é parte integrante das fibras originadas em toda fossa temporal.

Basicamente, trata-se de um músculo bem desenvolvido com muitas fibras musculares curtas que se inserem na aponeurose I. Em *C. procurvoides*, as fibras musculares apresentam-se estreitas e acompanham a forma da fossa temporal; é mais estreita que aquela observada em *D. certhia* e *D. fuliginosa*; as fibras musculares quase que se encontram na região caudal do crânio devido a fossas temporais serem também estreitas e alongadas. A estrutura, todavia, é basicamente igual nos demais arapaçus.

Em termos de tamanhos relativos, em uma escala decrescente de tamanho muscular, as fibras musculares mais desenvolvidas são aquelas de *D. certhia*, *D. fuliginosa*, *X. guttatus*, *C. procurvoides* e *G. spirurus*, respectivamente.

1.1.2. Músculo *adductor mandibulae externus rostralis lateralis* (amerl)

Trata-se da porção mais lateral do músculo *adductor mandibulae externus rostralis*. A origem é aponevrótica na região lateral do processo esquelético por meio da aponeurose I. As fibras carnosas originam-se da face lateral desta aponeurose e formam uma massa muscular bem desenvolvida; orientam-se rostrolateralmente passando medialmente à barra jugal e se inserem na face lateral da aponeurose III, inserida caudalmente às aponeuroses I e II, na face dorsal da mandíbula.

Em *X. guttatus* e em *G. spirurus* a inserção da aponeurose III é rostral às aponeuroses I e II, na face dorsolateral da mandíbula. Em termos de desenvolvimento observou-se que além de *C. procurvoides*, este músculo é também desenvolvido em *D. certhia* e *G. spirurus*. Em *D. fuliginosa* o mesmo apresentou-se inconspícuo. *X. guttatus* apresenta uma condição intermediária.

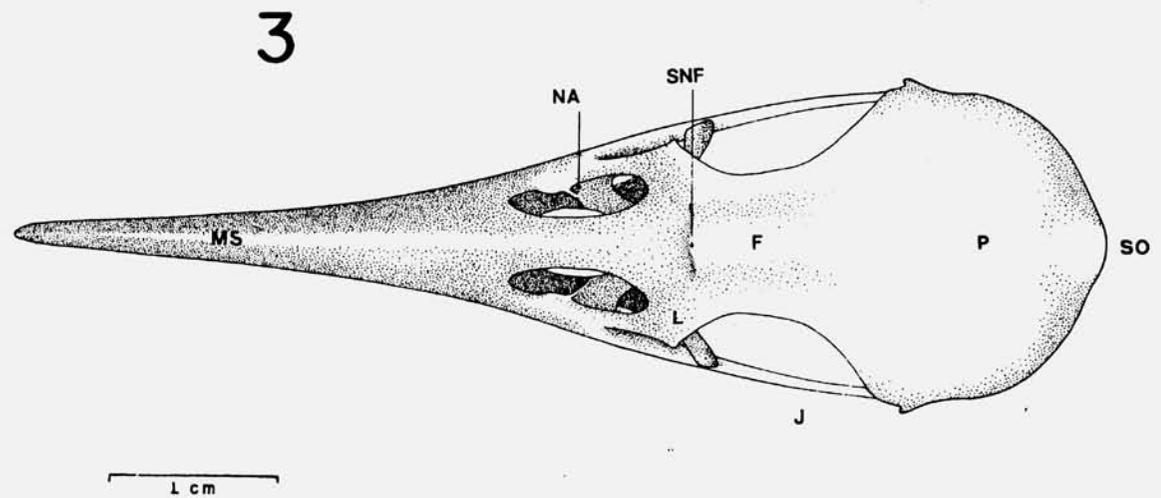
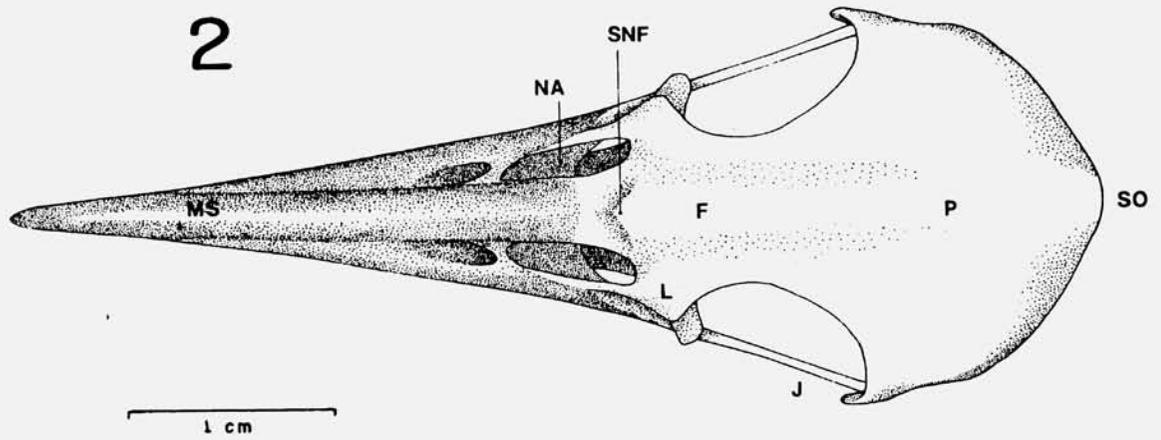
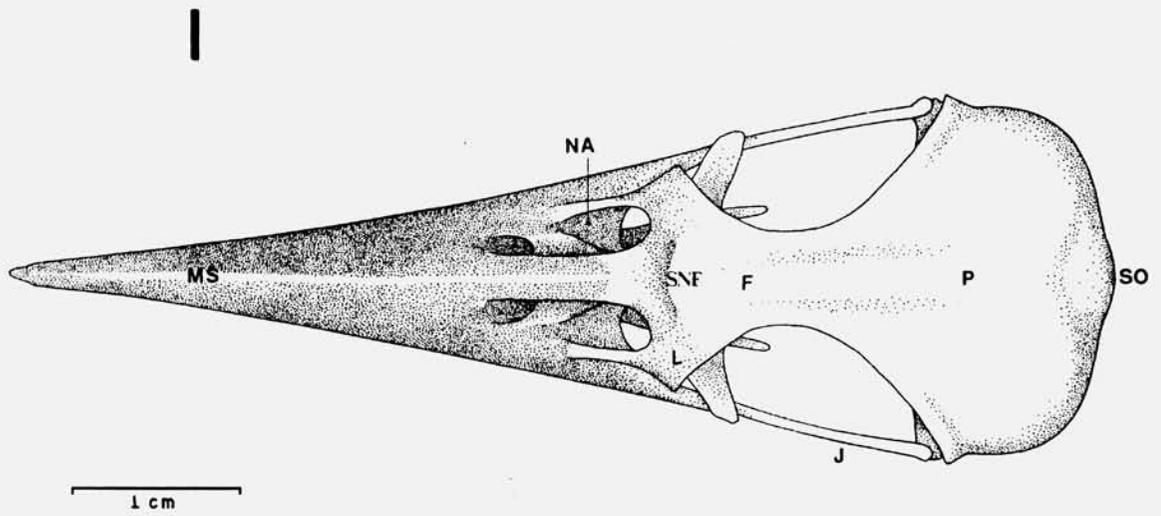
1.1.3. Músculo *adductor mandibulae externus rostralis medialis* (amerl)

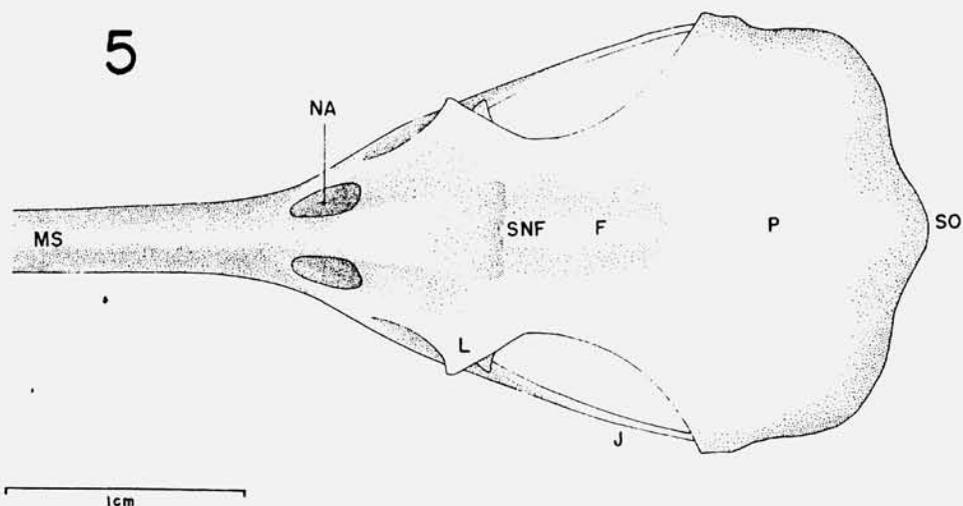
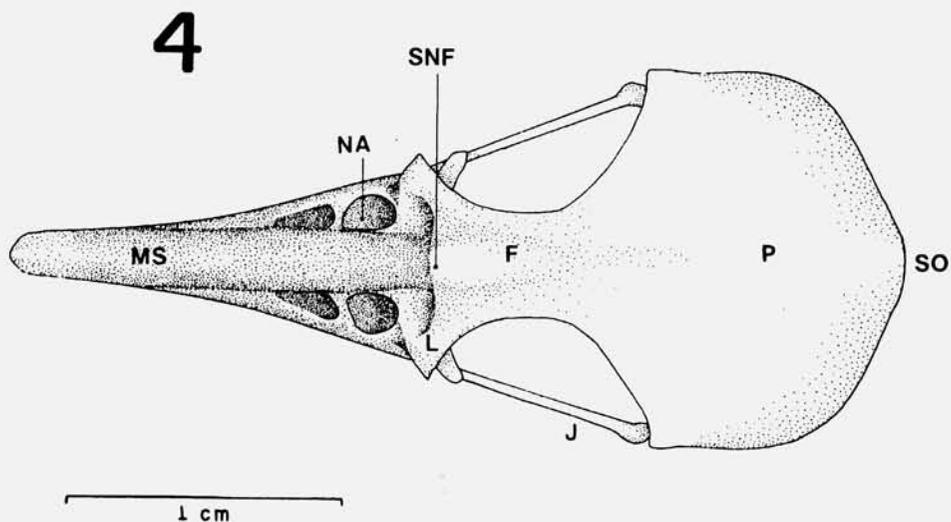
Este componente do músculo *adductor mandibulae externus rostralis* é a porção mais medial dos demais componentes desse músculo; situa-se lateralmente aos músculos do sistema mandibular interno.

Origina-se por meio de fibras carnosas na região orbitofenóide medialmente ao processo pós-orbital, bem como da divisa da região orbitofenóide/fossa temporal. As fibras carnosas orientam-se ventralmente para a mandíbula e se inserem na face lateral da aponeurose IV, inserida na face dorsal da mandíbula, caudal à aponeurose III. O músculo origina-se na porção dorsal da órbita.

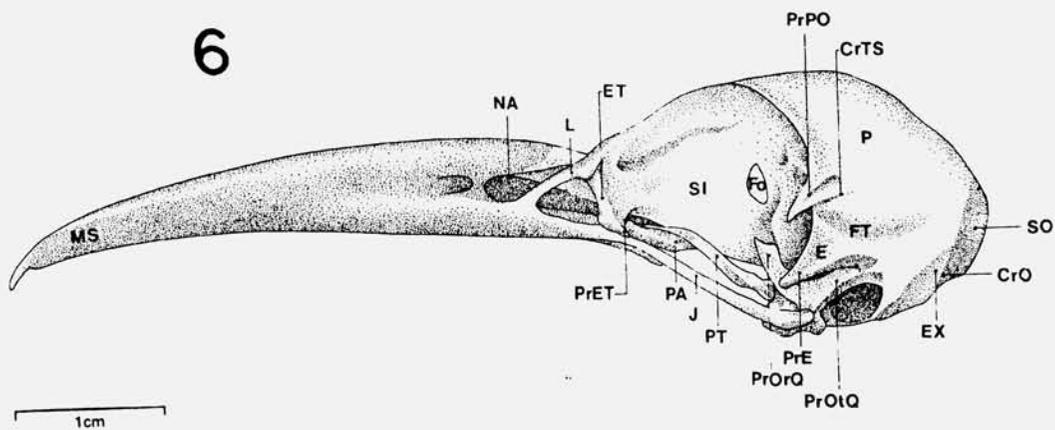
A porção profunda origina-se da aponeurose 2 situada na região orbitofenóide mais ventromedialmente em relação à porção superficial; as fibras carnosas originam-se lateral e medialmente nesta aponeurose e se inserem, por meio de fibras carnosas, na face medial da mandíbula, caudalmente à inserção do músculo *pseudotemporalis profundus*.

Em *D. fuliginosa* e em *D. certhia* existem fibras carnosas originando-se ventralmente ao componente superficial e inserindo-se lateralmente na aponeurose V; esta encontra-se inserida próximo do processo pseudocoronóide da mandíbula, dorsomedialmente. Em *X. guttatus* o mesmo é observado, sendo esta aponeurose mais desenvolvida

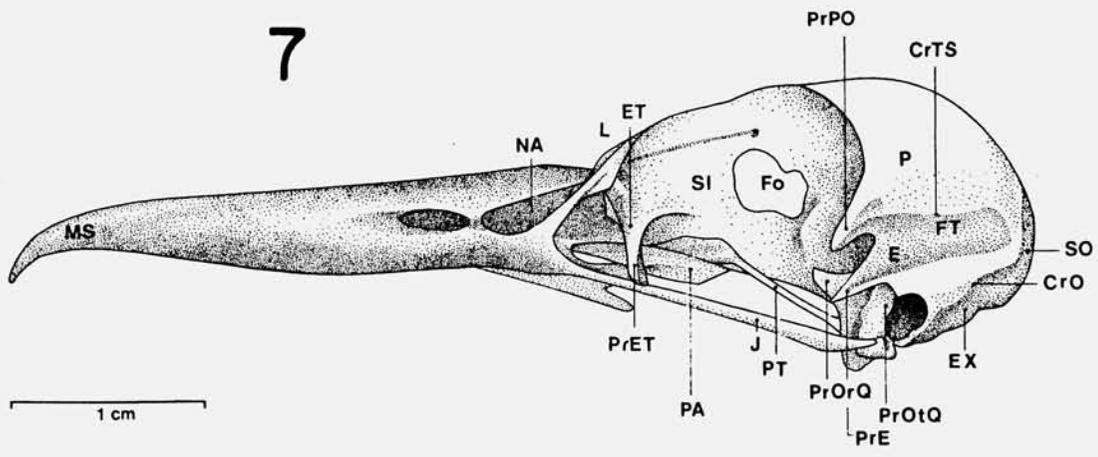




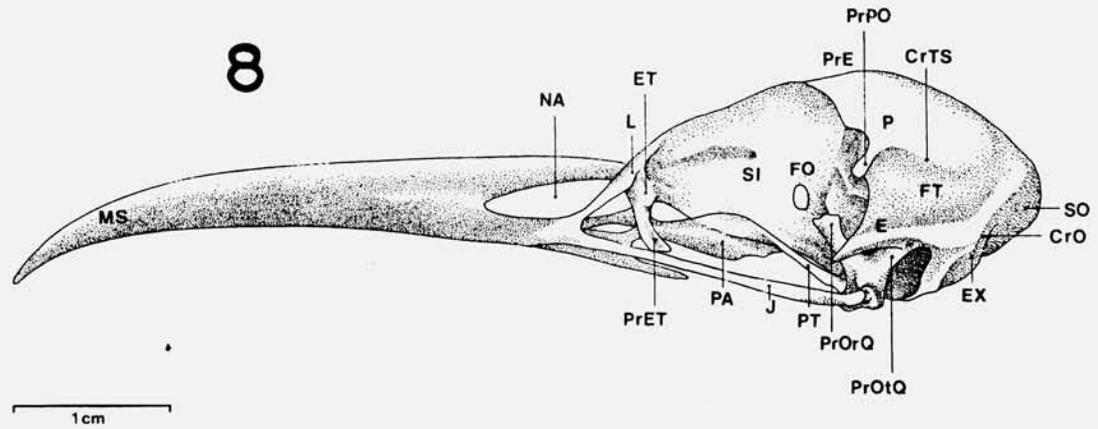
Figuras 1-5. Vista dorsal do crânio de *Dendrocolaptes certhia* (1), *Dendrocincla fuliginosa* (2), *Xiphorhynchus guttatus* (3), *Glyphorhynchus spirurus* (4) e *Campylorhamphus procurvoides* (5). F - frontal; J - jugal; L - lacrimal; MS - maxila superior; NA - narina; SNF - sutura fronto-nasal; SO - supraoccipital.



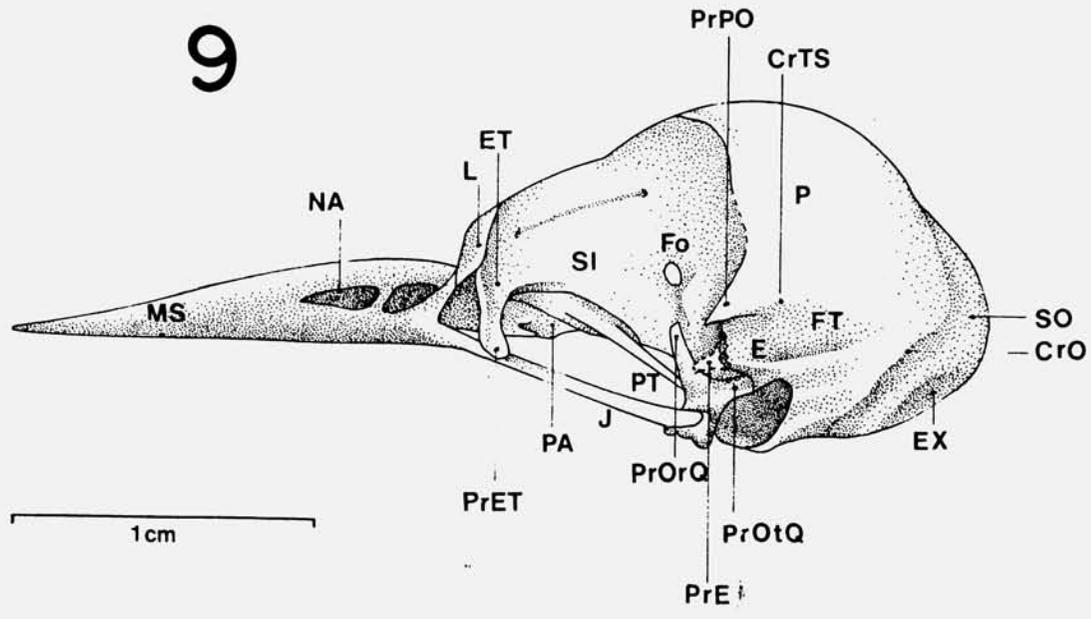
7

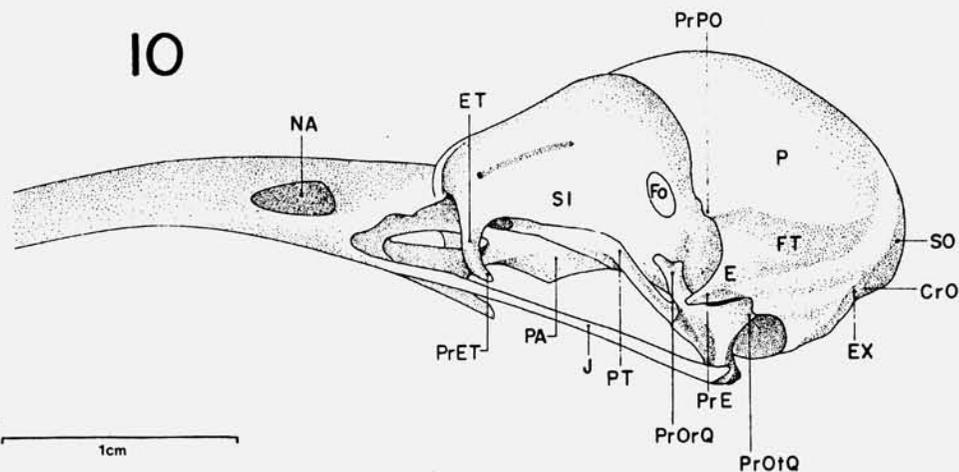


8

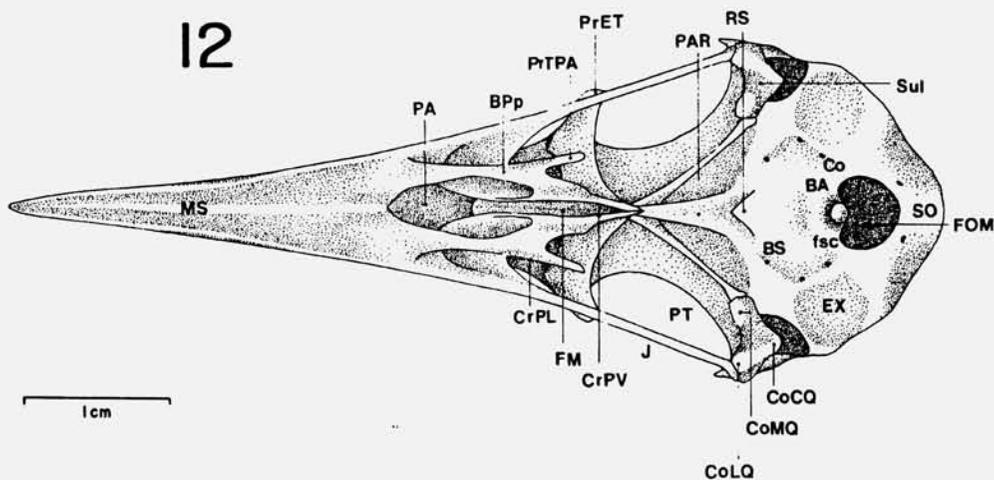
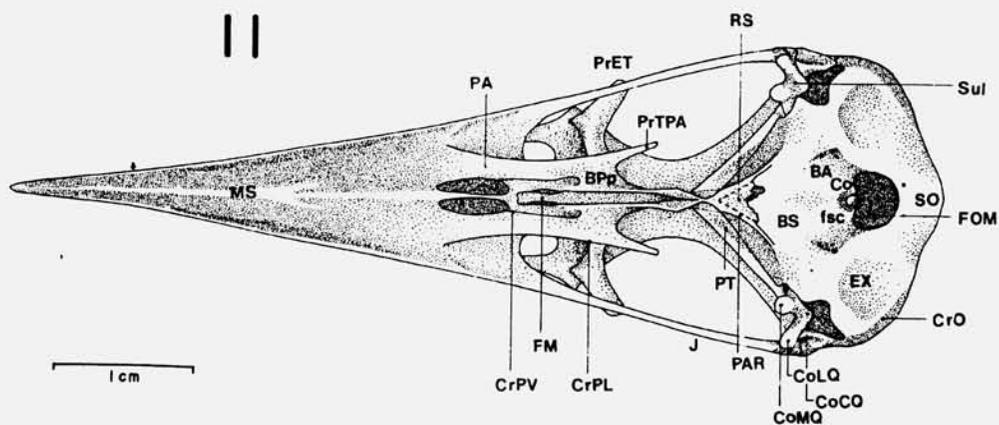


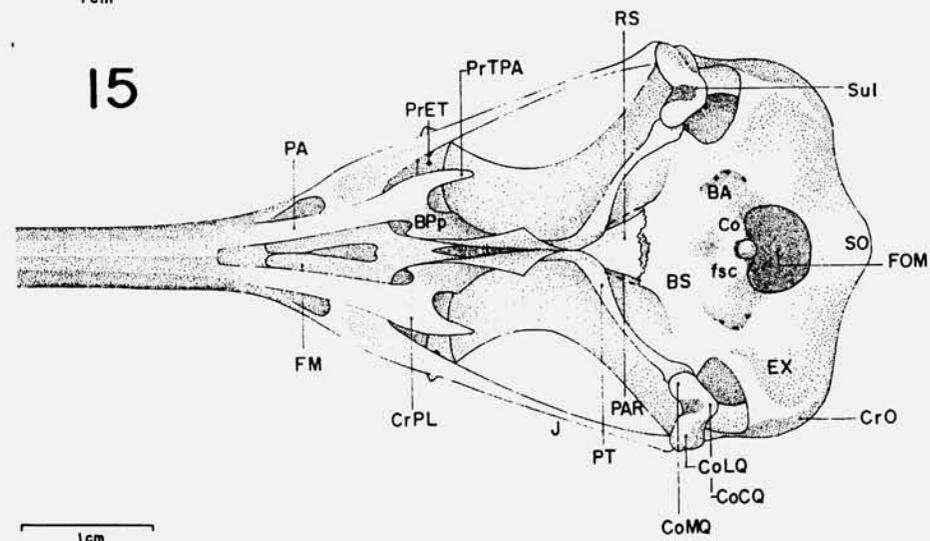
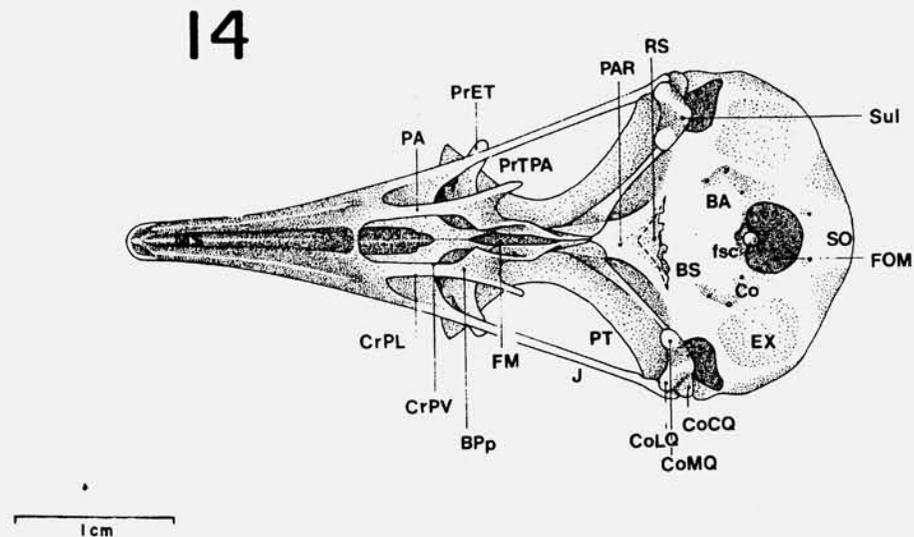
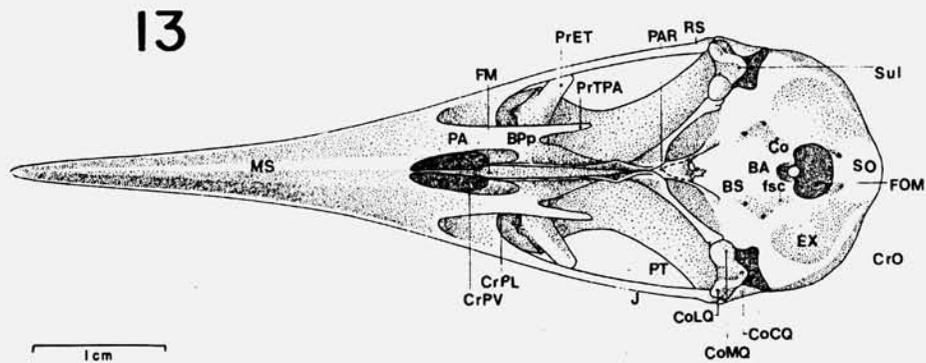
9



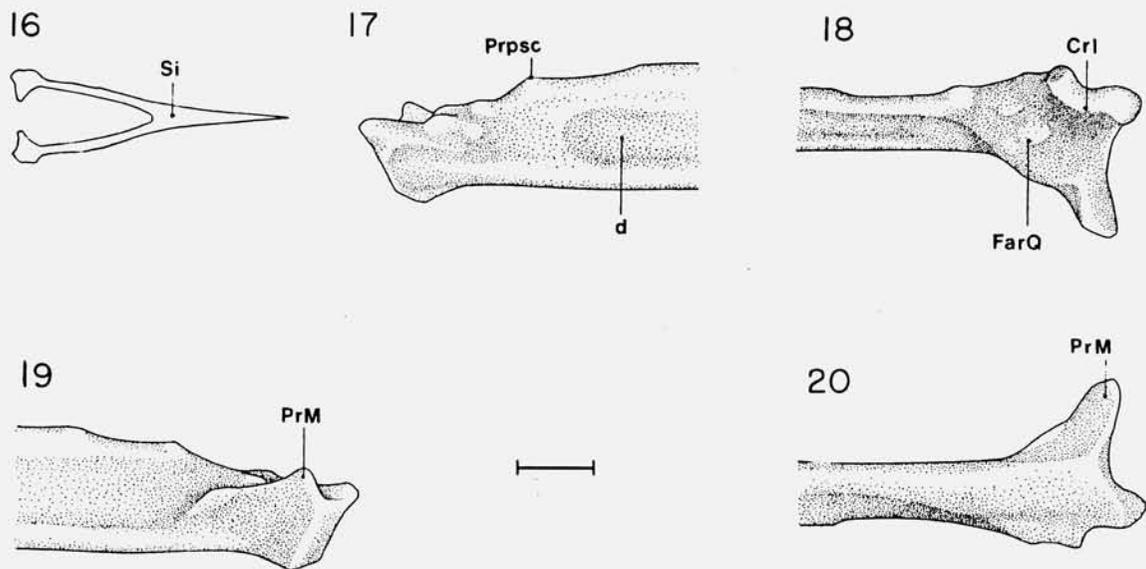


Figuras 6-10. Vista lateral do crânio de *Dendrocolaptes certhia* (6), *Dendrocincla fuliginosa* (7), *Xiphorhynchus guttatus* (8), *Glyphorhynchus spirurus* (9) e *Campylorhamphus procurvoides* (10). CrO - crista occipital; CrTS - crista temporal superior; E - região esquamosal; ET - ectetmóide; EX - região exoccipital; Fo - forâmen óptico; FT - fossa temporal; J - jugal; L - região do osso lacrimal; MS - maxila superior; NA - narina; P - região do osso parietal; PA - palatino; PrE - processo esquamosal; PrET - processo do ectetmóide; PrOrQ - processo orbital do quadrado; PrOtQ - processo ótico do quadrado; PrPO - processo pós-orbital; PT - pterigóide; SI - septo interorbital; SO - região supraoccipital.





Figuras 11-15. Vista ventral do crânio de *Dendrocolaptes certhia* (11), *Dendrocincla fuliginosa* (12), *Xiphorhynchus guttatus* (13), *Glyphorhynchus spirurus* (14) e *Campylorhamphus procurvoides* (15). BA - região basioccipital; BPP - barra pré-palatina; BS - região basisfenóide; Co - côndilo occipital; CoCQ - côndilo caudal do quadrado; CoLQ - côndilo lateral do quadrado; CoMQ - côndilo medial do quadrado; CrO - crista occipital; CrPL - crista palatina lateral; CrPV - crista palatina ventral; EX - região exoccipital; FM - fossa medialis; FOM - forâmen magno; fsc - fossa subcondilar; J - jugal; MS - maxila superior; PA - palatino; PAR - região do osso paraesfenóide; PrET - processo do ectetmóide; PrTPA - processo transpalatino; PT - pterigóide; RS - rostró-esfenóide; SO - região supraoccipital; Sui - Sulco intercotilar.



Figuras 16-20. Representação da mandíbula de *X. guttatus*: Vista total dos ramos mandibulares (16); vista lateral (17); vista dorsal (18); vista medial (19); vista ventral (20). CrI - crista intercotilar; d - depressão lateral da mandíbula; FarQ - fossa articular quadrática; PrM - processo medial da mandíbula; Prpsc - processo pseudocoronóide; Si - sínfise mandibular;

quando comparada as outras espécies estudadas.

1.2. Músculo *adductor mandibulae externus ventralis* (amev)

Situa-se na face rostrolateral da mandíbula recobrimdo a porção *lateralis* do músculo *adductor mandibulae externus rostralis* e em posição dorsorostral da porção *lateralis* do músculo *adductor mandibulae externus caudalis*.

Origina-se por meio de uma bem desenvolvida aponeurose 3 a partir da porção rostrodorsal do processo esquamosal; as fibras carnosas orientam-se rostrolateralmente e se inserem na face lateral da mandíbula, dorsalmente ao músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*. Esse músculo ocupa uma pequena parte na face lateral da mandíbula se comparado ao músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*.

Em *D. fuliginosa* a aponeurose origina-se na porção rostromedial do processo esquamosal; em *X. guttatus* a mesma ocupa toda a sua porção rostral sendo muito desenvolvida.

1.3. Músculo *adductor mandibulae externus caudalis*

Pode-se subdividir esse músculo segundo seus dois componentes que apresentam locais distintos de origem e inserção:

1.3.1. Músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis* (amecl)

Esse componente é o mais lateral, tanto em origem quanto em inserção, do músculo *adductor mandibulae externus caudalis*. Situa-se medialmente ao músculo *adductor mandibulae externus rostralis lateralis*,

ventrolateralmente à porção *medialis* do mesmo músculo e ventralmente à porção *temporalis* do músculo *adductor mandibulae externus rostralis lateralis*.

A origem é aponevrótica a partir da aponeurose 4 originada na face ventral da porção rostroventral do processo esquamosal; as fibras carnosas nascem lateralmente à essa aponeurose e dirigem-se ventrolateralmente para se inserir na face laterocaudal da mandíbula, caudalmente ao músculo *adductor mandibulae externus ventralis* e rostrodorsalmente ao músculo *pterygoideus ventralis lateralis*.

Em *D. certhia* e em *X. guttatus* a origem da aponeurose é na região rostrolateral do processo esquamosal.

1.3.2. Músculo *adductor mandibulae externus caudalis medialis* (amecm)

Este componente do músculo *adductor mandibulae externus caudalis* situa-se ventromedialmente à porção *lateralis* do mesmo músculo.

Origina-se por meio de fibras carnosas na região dorsal do processo óptico do quadrado, ventralmente ao processo esquamosal e porção rostral da fossa temporal. Essas fibras orientam-se ventralmente e se inserem na mandíbula em dois pontos distintos; por meio de fibras carnosas e na face lateral da aponeurose VI, ambas inseridas na face dorsal da mandíbula, caudalmente à aponeurose IV do músculo *adductor mandibulae externus rostralis medialis*.

Trata-se de um músculo com fibras curtas e pouco desenvolvidas nas espécies de arapaçus aqui estudadas.

2. Músculo *adductor mandibulae posterior*.

Situa-se rostroventromedialmente em relação aos

músculos do sistema adutor mandibular externo; ventrolateralmente ao músculo *pseudotemporalis superficialis* de forma que só pode ser observado após a remoção de todos esses músculos; e caudalmente ao músculo *pseudotemporalis profundus*, também originado no processo orbital do quadrado.

Trata-se de um músculo pouco desenvolvido e que ocupa um pequeno espaço dentre os componentes da musculatura que movimentam as maxilas.

Origina-se na região proximal, isto é, rostradorsolateral do processo orbital do quadrado; suas fibras carnosas orientam-se ventralmente para se inserir na região medial da mandíbula caudalmente à inserção das fibras musculares do músculo *pseudotemporalis profundus*.

Em *D. fuliginosa* e em *G. spirurus* a origem das fibras é rostroventral, abaixo das fibras de origem do músculo *pseudotemporalis profundus*. Em *X. guttatus* observou-se uma fina aponeurose VIII na região dorsomedial da mandíbula, caudalmente à inserção aponevrótica do músculo *pseudotemporalis profundus*.

3. Sistema Adutor Mandibular Interno

Existe uma separação nítida entre os músculos do sistema adutor mandibular externo e interno: trata-se dos ramos maxilar e mandibular do nervo trigêmeo que os separam. Há dois músculos pertencentes ao sistema mandibular interno.

3.1. Músculo *pseudotemporalis superficialis* (psd s)

Localiza-se na região dorsocaudal do orbitosfenóide onde ocupa intumescência orbitosfenóide. Situa-se ventromedialmente à porção *medialis* do músculo *adductor mandibulae externus rostralis*, dependendo da espécie.

Origina-se por meio de fibras carnosas na região caudal do orbitosfenóide; estas orientam-se ventralmente e se inserem na face medial da aponeurose VIII que por sua vez está inserida na face medial da mandíbula, caudalmente à inserção do músculo *pseudotemporalis profundus*.

Em *D. fuliginosa* a origem é medial à porção *medialis* do músculo *adductor mandibulae externus rostralis* ou seja, em uma porção mais dorsal da órbita. Trata-se de um músculo diferenciado nesta espécie, sendo muito bem desenvolvido e sua aponeurose é mais desenvolvida em relação àquelas das demais espécies; é bastante ampla e afila-se ao orientar-se para a mandíbula onde está inserida.

De forma geral este músculo é pouco desenvolvido nas espécies de arapaçus analisadas.

3.2. Músculo *pseudotemporalis profundus* (psd p)

Situa-se rostralmente ao músculo *adductor mandibulae posterior* no processo orbital do quadrado.

Origina-se na face medial da aponeurose 5 que ocupa todo o bordo distal do processo orbital do quadrado em sua porção dorsolaterorostral. As fibras musculares orientam-se ventralmente para se inserir na face medial da mandíbula, em uma ampla área, rostralmente à aponeurose VIII do músculo *pseudotemporalis superficialis*.

A porção profunda origina-se, por meio de fibras carnosas, ventralmente à superficial, na região ventrorostral

do mesmo processo. Estas se orientam ventralmente e inserem-se parte conjuntamente com as fibras da porção superficial e parte mais ventralmente.

Em *D. fuliginosa* este músculo apresenta-se muito pouco desenvolvido; origina-se apenas na porção bem distal do processo orbital do quadrado. A inserção é mais caudal na mandíbula, porém, rostral à inserção da aponeurose VIII do músculo *pseudotemporalis superficialis*. Em *D. certhia* e *X. guttatus* é muito bem desenvolvido, formando uma grande massa muscular.

4. Sistema Protrator do Pterigóide e do Quadrado

Este sistema compõe-se de dois músculos com origem e inserção distintas, muito embora há determinados autores que considerem um só músculo com partes distintas. O músculo *protractor quadrati* situa-se ao longo da região ventral do orbitosfenóide; o músculo *protractor pterygoidei* situa-se na região caudal do septo interorbital com a região orbitosfenóide.

4.1. Músculo *protractor quadrati* (pr qt)

Muito pouco desenvolvido, origina-se por meio de fibras carnosas na região ventral do orbitosfenóide ventromedialmente aos feixes do músculo *pseudotemporalis superficialis*. Há poucas fibras originando-se nesta região; orientando-se ventralmente para se inserir, também, por meio de fibras carnosas, na face medial do processo orbital do quadrado, próximo da porção caudomedial do pterigóide.

Em *D. certhia* a origem está mais deslocada medialmente, muito próxima do músculo *protractor pterygoidei*, em posição oblíqua na órbita, como normalmente ocorre com o referido músculo.

4.2. Músculo *protractor pterygoidei* (pr pt)

Origina-se por meio de fibras carnosas na região caudal do septo interorbital e ventralmente ao forâmen óptico; as fibras carnosas orientam-se ventrocaudalmente na órbita e estão inseridas na face medial da aponeurose IX; esta, por sua vez, encontra-se inserida na face dorsocaudal do pterigóide.

Em *D. certhia* este músculo é muito bem desenvolvido e apresenta duas porções: a primeira conforme a descrição acima; a segunda originando-se ventralmente e inserida por meio de fibras carnosas na face dorsal do pterigóide imediatamente rostral ao local de inserção da primeira porção. Trata-se de um caso único dentre as espécies de arapaçus estudadas.

5. Sistema Pterigóideo

O sistema pterigóideo compõe-se de músculos adutores mandibulares e músculos retratores da maxila superior. A origem está sempre ligada ao palatino ou ao pterigóide; a inserção está relacionada às porções caudomedial ou laterocaudal da mandíbula e ao processo medial da mandíbula, exceto por um componente cuja inserção se dá entre as regiões basisfenóide/paraesfenóide do crânio. O sistema pterigóideo apresenta cinco músculos que ainda podem ser subdivididos de acordo com seus componentes:

5.1. Músculo *pterygoideus ventralis medialis* (pter ven med)

De uma forma geral observa-se que nos arapaçus este músculo está mais deslocado lateralmente em sua porção de origem no palatino se comparado a outros grupos de aves já estudados.

Origina-se na superfície ventrocaudal do palatino por meio de uma fina aponeurose 6; as fibras carnosas nascem na face dorsal desta aponeurose e orientam-se caudalmente à mandíbula onde se inserem separadamente em duas aponeuroses: parte das fibras inserem-se dorsalmente na aponeurose X e parte na aponeurose XI; ambas, todavia, inserem-se em dois pontos distintos no processo medial da mandíbula em sua porção rostromedial.

Em *D. fuliginosa* foram observados dois feixes com as seguintes porções de origem e inserção: o primeiro feixe nasce na região ventrocaudomedial do palatino, por meio da aponeurose 6, e se insere no processo medial da mandíbula por meio de fibras carnosas; o segundo origina-se dorsolateralmente ao primeiro, por meio de fibras carnosas e insere-se na aponeurose XI, inserida no processo medial da mandíbula em sua porção rostromedial. Em *G. spirurus* observaram-se também dois feixes, sendo que o primeiro origina-se na face ventral palatina por meio da aponeurose 6 onde ocupa toda sua extensão; o segundo feixe origina-se dorsolateralmente e se insere na aponeurose XI. Em *D. certhia* foram observados dois feixes sem aponeuroses de origem ou de inserção; as fibras carnosas inserem-se diretamente no processo medial da mandíbula, ventralmente às inserções do músculo *pterygoideus dorsalis lateralis*. Em *X. guttatus* observa-se um feixe bem desenvolvido com a aponeurose 6 de origem e aponeurose XI de inserção. A origem situa-se na face ventrocaudal do palatino.

5.2. Músculo *pterygoideus ventralis lateralis* (pter ven lat)

Localiza-se na região ventrolateral do palatino lateralmente ao músculo *pterygoideus ventralis medialis*.

Origina-se por meio da aponeurose 7 situada na face ventrolateral do processo transpalatino; as fibras carnosas originam-se dorsalmente a esta aponeurose e se orientam caudalmente à região medial da mandíbula; parte dessas fibras inserem-se na região laterocaudal da mandíbula, caudalmente à inserção do músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*; parte une-se às fibras musculares do músculo *pterygoideus dorsalis lateralis* e se inserem por meio de fibras carnosas no processo medial da mandíbula, dorsalmente à inserção carnosa do músculo *pterygoideus ventralis medialis*.

Em *G. spirurus* não há inserção carnosa na face laterocaudal da mandíbula; em *D. certhia* a mesma é pouco pronunciada. Já em *X. guttatus* a aponeurose 7, assim como o próprio músculo, são extremamente desenvolvidos, sendo que a inserção na face laterocaudal da mandíbula ocupa uma grande área nesta região.

5.3. Músculo *pterygoideus dorsalis lateralis* (pter dor lat)

Este componente do sistema pterigóideo localiza-se na

região dorsal do palatino, bem como em seu processo transpalatino.

Origina-se por meio de fibras carnosas na face dorsolateral do palatino; estas dirigem-se ventrocaudalmente à mandíbula e estão inseridas em parte ventralmente na aponeurose XII e parte une-se às fibras carnosas do músculo *pterygoideus ventralis lateralis*. A aponeurose XII insere-se no processo medial da mandíbula próximo de sua face laterocaudal e lateralmente aos feixes musculares do músculo *pterygoideus ventralis lateralis*. Há ainda uma porção carnosa inserindo-se na aponeurose XIII no processo medial da mandíbula lateralmente às aponeuroses X e XI do músculo *pterygoideus ventralis medialis*.

Em *D. certhia* há um componente originando-se no processo transpalatino, por meio de fibras carnosas, e inserindo-se na aponeurose XIV; esta, por sua vez, encontra-se inserida dorsomedialmente em relação à aponeurose XII.

5.4. Músculo *pterygoideus dorsalis medialis* (pter dor med)

Formado por dois componentes que se originam, respectivamente, na face dorsal do palatino, medialmente às fibras do músculo *pterygoideus dorsalis lateralis*.

O primeiro componente insere-se ventralmente na aponeurose XV, inserida no processo medial da mandíbula, medialmente à aponeurose XII do músculo *pterygoideus dorsalis lateralis*.

O segundo apresenta-se menos desenvolvido em relação ao primeiro componente, insere-se ventralmente na aponeurose XVI; esta, por sua vez, encontra-se inserida na face dorsomediocaudal do processo medial da mandíbula.

A segunda porção desse músculo é pouco desenvolvida; suas fibras mostram-se curtas mas a aponeurose é longa e bem desenvolvida. O primeiro componente é melhor desenvolvido em todas as espécies.

5.5. Músculo *pterygoideus retractor* (pter retr)

Trata-se de um componente menos desenvolvido se comparado aos demais do sistema pterigóideo. Localiza-se entre os componentes dorsais e ventrais do sistema pterigóideo de forma que pode ser observado dorsalmente em vista oblíqua na órbita. Pode-se subdividi-lo em uma porção dorsal e uma porção ventral (ambas as partes, entretanto, formam um único músculo associado).

A porção ventral origina-se por meio de fibras carnosas na região ventrocaudal do palatino medialmente ao processo transpalatino e dorsalmente ao primeiro componente do músculo *pterygoideus ventralis medialis*. As fibras orientam-se caudoventralmente e se inserem na face dorsal da aponeurose XVII, inserida na região basitemporal, lateralmente ao rostroesfenóide.

A porção dorsal origina-se também por meio de fibras carnosas na região dorsocaudal palatina e dorsocaudal do pterigóide. As fibras das duas porções inserem-se dorsalmente nas aponeuroses XVIII e XIX, respectivamente; estas encontram-se inseridas na região basitemporal, medialmente à inserção da aponeurose XVII.

Não foram observadas as três aponeuroses de inserção em *G. spirurus* e em *D. fuliginosa*. Nessas duas espécies há somente duas aponeuroses, uma correspondente ao componente ventral e outra ao componente dorsal.

6. Músculo *depressor mandibulae* (dm)

Este músculo situa-se na região occipital do crânio e estende-se à região caudal da mandíbula e de seu processo medial. É facilmente observado em vista lateral. O músculo *depressor mandibulae* compõe-se de três partes: superficial, intermediária e profunda.

A porção superficial origina-se por meio de fibras carnosas na região exoccipital do crânio. As fibras dirigem-se ventrocaudalmente à mandíbula e se inserem na face lateral da aponeurose XX, inserida no

vértice do angular.

A porção intermediária, também originada por fibras carnosas, nasce ventralmente à precedente na região exoccipital. Dirigem-se à porção caudal da mandíbula e se inserem na face lateral da aponeurose XXI, inserida na fossa caudal da mandíbula, próximo do vértice do angular. Esta porção é mais lateral em relação à porção profunda de forma que ao se retirar a porção superficial pode-se observar essas duas porções.

A porção profunda origina-se na face ventral do ligamento occipito-mandibular e se insere também por fibras carnosas em toda a região da fossa caudal da mandíbula.

O desenvolvimento deste músculo é similar em todas as espécies exceto em *G. spirurus* onde o mesmo é pouco desenvolvido.

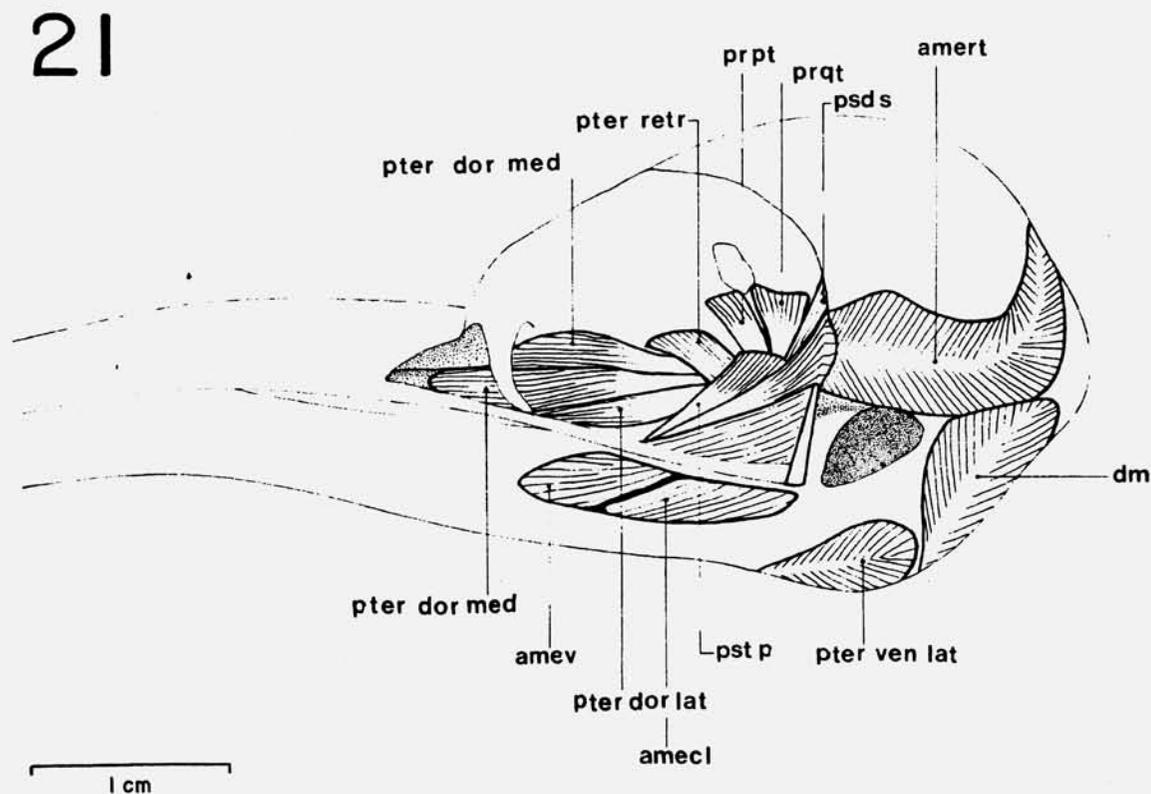


Figura 21. Vista lateral do crânio de *Campylorhamphus procurvoides* evidenciando a musculatura que movimenta as maxilas. Músculos: amecl: adductor mandibulae externus caudalis lateralis; amert: adductor mandibulae externus rostralis temporalis; amev: adductor mandibulae externus ventralis; dm: depressor mandibulae; pr qt: protractor quadrati; pr pt: protractor pterygoidei; pst p: pseudotemporalis profundus; psd s: pseudotemporalis superficialis; pter dor lat: pterygoideus dorsalis lateralis; pter dor med: pterygoideus dorsalis medialis; pter retr: pterygoideus retractor; pter ven lat: pterygoideus ventralis lateralis.

TABELA 1 - Aponevroses da musculatura que movimenta as maxilas evidenciada nas espécies de arapaçus estudadas neste trabalho. Músculos: *amecl*: *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*; *amecm*: *adductor mandibulae externus caudalis medialis*; *amerl*: *adductor mandibulae externus rostralis lateralis*; *amerm*: *adductor mandibulae externus rostralis medialis*; *amert*: *adductor mandibulae externus rostralis temporalis*; *amev*: *adductor mandibulae externus ventralis*; *amp*: *adductor mandibulae posterior*; *dm*: *depressor mandibulae*; *pr pt*: *protractor pterygoidei*; *psd p*: *pseudotemporalis profundus*; *psd s*: *pseudotemporalis superficialis*; *pter dor lat*: *pterygoideus dorsalis lateralis*; *pter dor med*: *pterygoideus dorsalis medialis*; *pter retr*: *pterygoideus retractor*; *pter ven lat*: *pterygoideus ventralis lateralis*; *pter ven med*: *pterygoideus ventralis medialis*

Músculos	Espécies				
	<i>C. procurvoides</i>	<i>D. fuliginosa</i>	<i>X. guttatus</i>	<i>D. certhia</i>	<i>G. spirurus</i>
<i>amert</i>	I,II	I,II	I,II	I,II	I
<i>amerl</i>	1, III caudal	1, III caudal	1,III rostral	1, III caudal	1,III rostral
<i>amerm</i>	2,IV	2,IV/V	2, IV/V	2, IV/V	2, IV
<i>amev</i>	3, rostródorsal	3, rostromedial	3, rostral	3, rostródorsal	3, rostródorsal
<i>amecl</i>	4, rostroventral	4, rostroventral	4, rostralateral	4, rostralateral	4, rostroventral
<i>amecm</i>	VI	VI	VI	VI	VI
<i>amp</i>			VII		
<i>psd s</i>	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII
<i>psd p</i>	5	5	5	5	5
<i>pr pt</i>	IX, uma porção	IX, uma porção	IX, uma porção	IX, duas porções	IX, uma porção
<i>pter ven med</i>	6, X/XI 1 feixe	6, XI 2 feixes	6, XI 1 feixe	2 feixes	6, XI 2 feixes
<i>pter ven lat</i>	7	7	7	7	7
<i>pter dor lat</i>	XII/XIII	XII/XIII	XII/XIII	XII/XIII/XIV	XII/XIII
<i>pter dor med</i>	XV/XVI	XV/XVI	XV/XVI	XV/XVI	XV/XVI
<i>pter retr</i>	XVII/XVIII/XIX	XVII/XVIII	XVII/XVIII/XIX	XVII/XVIII/XIX	XVII/XVIII
<i>dm</i>	XX/XXI	XX/XXI	XX/XXI	XX/XXI	XX/XXI

DISCUSSÃO

A. OSTEOLOGIA

Após a análise das estruturas ósseas do crânio das cinco espécies de arapaçus considerados neste trabalho, podem ser destacadas sete características presentes em todas as espécies - mesmo que em algumas a estrutura em questão seja pouco desenvolvida: processo ósseo do ectetmóide, processo esquamosal, cristas palatinas ventrais, barra pré-palatina, processo transpalatino, expansão rostral do pterigóide e processo pseudocoronóide.

O processo ósseo do ectetmóide pode também ser observado em muitos grupos de aves e sob várias formas (Richards e Bock 1973, Burton 1984, Donatelli 1992, 1996, Höfling 1995). Tal processo estende-se sobre a barra jugal mas não há fusão. A forma e o desenvolvimento do processo são muito similares aos observados por Donatelli (1996) em seu estudo com Picidae; todavia é bem distinta de outros grupos de Piciformes (Burton 1984, Donatelli 1992).

Além de ser bem desenvolvido entre os arapaçus, o processo esquamosal é também conspícuo em Picidae

(Donatelli 1996) e em outros Piciformes (Burton 1984). O processo esquamosal é o local de origem dos músculos do sistema adutor mandibular externo e, portanto, muito importante na função da musculatura que movimenta as maxilas (Bühler 1981). Donatelli (1992) não observou desenvolvimento neste processo em Galbulidae ou em Bucconidae.

As cristas palatinas ventrais encontram-se na região de articulação com o pterigóide em todos os arapaçus. Esta observação é distinta daquela observada por outros autores, tanto no estudo de aves não-Passeriformes quanto no de aves Passeriformes (Rooth 1953, Merz 1963, Richards e Bock 1973, Burton 1984; Höfling e Gasc 1984, Gennip 1986, Andreia e Donatelli 1995, Höfling 1995, Donatelli 1996).

A barra pré-palatina e o processo transpalatino foram descritos por Richards e Bock (1973) em *Loxops virens* (Drepanididae). Trata-se de um grupo de aves Passeriformes Oscines, distante filogeneticamente dos arapaçus (Sibley *et al.* 1990), embora pertencentes à mesma Ordem (Raikow 1982). Pode-se considerar estas estruturas como tendo surgido independentemente nos dois grupos em questão

(Dendrocolaptidae e Drepanididae), mas por se tratar de dois grupos pertencentes à mesma Ordem, pode-se inferir que seja uma condição de paralelismo e não de convergência *sensu* Wiley (1981). Uma vez consideradas como tendo evoluído independentemente, estas estruturas podem ser consideradas como sinapomorfias dos arapaçus - considerando-se principalmente que ambas não estão presentes nos grupos de Piciformes (Burton 1984) ou demais Suboscines (Raikow 1982). Ambas são importantes locais de origem das aponeuroses e fibras carnosas dos músculos do sistema pterigóideo.

A expansão rostral do pterigóide parece estar também presente nos Indicatoridae, tal como observou Burton (1984). Esta expansão, além do próprio pterigóide, é o local de origem do músculo *ptyergoideus dorsalis medialis*, outro importante músculo retrator da maxila superior (Bühler 1981). Todavia, Burton (1984) apenas cita a sua presença em Picinae e Picumninae (Picidae), além dos Indicatoridae. Donatelli (1996) observou também esta estrutura em Jynginae e propôs o termo "expansão rostral do pterigóide" por não estar descrita na literatura (Baumel *et al.* 1993). Observou-se que dentre os arapaçus esta estrutura está muito bem desenvolvida em todos os exemplares estudados. Desta forma, esta não é uma estrutura única dos Dendrocolaptidae mas também dos Indicatoridae e Picidae.

O processo pseudocoronóide é o local de inserção das aponeuroses I e II do músculo *adductor mandibulae externus rostralis temporalis*. Este processo é pouco conspícuo dentre as espécies de arapaçus estudados. Richards e Bock (1973), estudando os Drepanididae, e Donatelli (1996), estudando os Picidae, descreveram o processo pseudocoronóide 1 bem desenvolvido na maioria dos espécimens por eles observados. Mais ainda, eles descreveram o processo pseudocoronóide 2, o qual é ausente nos arapaçus. As aponeuroses dos demais músculos do sistema adutor mandibular externo não se inserem nesse processo, mas rostral ou caudalmente a ele na face dorsal da mandíbula. Há casos, entretanto, em que o mesmo encontra-se na face lateral da mandíbula ao invés de dorsalmente localizada (Zweers 1974).

Em termos gerais observou-se a ausência do processo suprêmeático, processo basioccipital e processo basitemporal observado em outros grupos de aves (Richards e Bock 1973, Burton 1984, Höfling e Gasc 1984, Höfling 1995, Donatelli 1996).

Dentre as estruturas ósseas do crânio de arapaçus observou-se que *G. spirurus* difere significativamente das demais espécies estudadas, a saber: ausência de cristas basioccipitais, barra lateral das narinas inconspícua, *fossa medialis* alongada, processo dorsal do pterigóide pouco desenvolvido, processo ótico do quadrado estreito, processo orbital do quadrado estreito e côndilo medial do quadrado com igual tamanho em relação ao côndilo lateral do quadrado. As demais espécies apresentam condições intermediárias ou mais desenvolvidas em relação às essas estruturas. Muito embora *G. spirurus* tenha sido diferenciado por estas estruturas osteológicas, existem similaridades com as outras espécies em relação ao

alimento digerido (Schubart *et al.* 1965). Todavia, são necessários mais dados sobre a dieta alimentar dos arapaçus como um todo para que se possa inferir sobre as relações forma/função. Quando segue formigas de correição, assemelha-se à *Deconychura stictiolaema*, *X. guttatus* e *X. pardalosos* (Oniki 1971, 1972); e ainda, apresenta basicamente o mesmo comportamento de forrageio de *D. fuliginosa*, *D. certhia* e *X. erythropygus* os quais forrageiam até 15 - 20 m do solo (Slud 1960).

Campylorhamphus procurvoides destaca-se dos demais arapaçus estudados, por ter a maxila superior curvada ventralmente; as fossas temporais são estreitas e alongadas de forma que quase se encontram na face caudal do crânio. A sínfise mandibular é percentualmente menor em relação às demais espécies.

Por meio deste estudo das estruturas anatômicas cranianas pode-se observar muitas semelhanças com os Picidae, particularmente Picinae (Donatelli 1996). Entende-se que estas semelhanças sejam de caráter adaptativo e não de parentesco. Assim sendo, admite-se que estas similaridades estruturais são condições de evolução independente, pois tratam-se de dois grupos com ancestrais distintos (Cracraft 1981, Swierczewsky e Raikow 1981, Raikow 1982, Sibley e Ahlquist 1990).

B. MUSCULATURA

Existem nos arapaçus dezoito músculos que compõem a musculatura que movimenta as maxilas. O grau de desenvolvimento desses músculos pode ser expresso pela organização e desenvolvimento de suas fibras carnosas e aponeuroses. Neste aspecto particular, há uma grande variação no desenvolvimento dentre as espécies estudadas mas não na forma dos músculos. De uma forma geral, as espécies maiores apresentam um maior desenvolvimento muscular em relação as menores: *D. certhia* (26 cm) apresenta maior desenvolvimento das fibras musculares e aponeuroses em relação à *G. spirurus* (14 cm). Essas observações gerais concordam com Raikow (1993) que estudou a musculatura dos membros posteriores neste grupo: o autor não observou variações nos componentes musculares mas, em relação à forma, tamanho e arranjo das fibras.

De uma forma geral, os músculos adutores mandibulares apresentam o mesmo desenvolvimento relativo aos Picidae (Donatelli 1996) e conseqüentemente um menor desenvolvimento em relação aos demais grupos de aves (Zusi 1962, Zusi e Storer 1969, Burton 1984, Höfling e Gasc 1984, Donatelli, 1992). Encontram-se, porém, mais desenvolvidos em relação aos Columbidae (Rooth 1953, Merz 1963, Gennip 1986, Andreia e Donatelli 1995).

Dentre as espécies de arapaçus analisadas em relação aos músculos que compõem o sistema adutor mandibular externo destacam-se: (1) o músculo *adductor mandibulae externus rostralis temporalis* que se apresenta mais desenvolvido em *D. certhia*; (2) o músculo *adductor mandibulae externus rostralis lateralis* que se mostra mais desenvolvido em *D. certhia* e *C. procurvoides*. Já os músculos *adductor mandibulae externus caudalis medialis*, *adductor*

mandibulae posterior e pseudotemporalis superficialis são pouco desenvolvidos nos arapaçus estudados, tal como foi observado em outros grupos de aves (Burton 1984, Höfling e Gasc 1984, Donatelli 1992). Há ainda diferenças entre a origem das aponeuroses 3 e 4, respectivamente, do músculo *adductor mandibulae externus ventralis* e do músculo *adductor mandibulae externus caudalis lateralis*: em relação ao primeiro músculo, a origem da aponeurose 3 é rostradorsal em três espécies (*C. procurvoides*, *D. certhia* e *G. spirurus*); é rostromedial em *D. fuliginosa* e rostral em *X. guttatus*; em relação ao segundo músculo, a aponeurose 4 origina-se rostroventralmente em *C. procurvoides*, *D. fuliginosa* e *G. spirurus*; é rostrolateral em *X. guttatus* e *D. certhia*. Estas diferenças não permitem estabelecer qualquer padrão para uma discussão evolutiva, pois tem-se claramente um mosaico de caracteres. Não obstante essas diferenciações, as funções desempenhadas por esses músculos são as mesmas em todos esses arapaçus.

Do sistema adutor mandibular interno observou-se que o músculo *pseudotemporalis superficialis* é pouco desenvolvido se comparado a outros grupos de aves, particularmente dentre os Piciformes (Burton 1984, Höfling e Gasc 1984, Donatelli 1992). Infelizmente, não há referências para comparação com os Passeiformes Sub-oscines, grupo ao qual pertencem os arapaçus (Dendrocolaptidae). Em relação a outros grupos de aves, as diferenças são ainda maiores (Bams 1956, Zusi 1962, Zusi e Storer 1969, Richards e Bock 1973, Gennip 1986). Por outro lado, o músculo *pseudotemporalis profundus* tem seu desenvolvimento similar àquele encontrado em muitos outros grupos de aves (Zusi 1962, Zusi e Storer 1969, Burton 1984, Höfling e Gasc 1984, Donatelli 1996). Este músculo, ao contrário do que observam Rooth (1953) e Merz (1963) estudando Colombidae, varia muito pouco nas espécies de arapaçus aqui tratadas.

A razão pela qual muitos autores consideram o músculo *protractor quadrati* e o músculo *protractor pterygoidei* como um só músculo, músculo *protractor quadrati et pterygoidei*, está relacionada à proximidade quanto à origem das fibras carnosas, respectivamente, porção ventral do orbitosfenóide e porção caudal do septo interorbital (Bams 1956, Burton 1984, Gennip 1986). Burton (1984) subdividiu o músculo *protractor quadrati et pterygoidei* em duas porções distintas conforme suas origens: músculo *protractor 1*, originado na porção caudal do septo interorbital e músculo *protractor 2*, na porção ventromedial da órbita. No caso dos arapaçus observa-se uma condição similar àquela encontrada nos Picidae (Donatelli 1996), exceto que o músculo *protractor pterygoidei* não tem sua origem na porção mais rostral do septo interorbital mas, encontra-se em sua porção mais caudal. Outros autores também consideram como sendo dois músculos distintos em vários grupos de aves (Hofer 1950, Starck e Barnithol 1954, Merz 1963, Zusi e Storer 1969, Richards e Bock 1973, Burton 1974, Zweers 1974, Donatelli 1996).

De uma forma geral, o sistema pterigóideo é aquele que apresenta a maior variação estrutural, não somente entre os

diferentes grupos de aves mas também dentro de um mesmo grupo (Rooth 1953, Merz 1963, Gennip 1986, Burton 1984, Donatelli 1992, 1996). O mesmo pode ser observado nos arapaçus estudados, inclusive com um componente muscular não encontrado em outros grupos de aves, o músculo *pterygoideus retractor* (Zusi 1962, Merz 1963, Zusi e Storer 1969, Höfling e Gasc 1984, Donatelli, 1992, 1996). Trata-se, na verdade, de um componente com menor desenvolvimento em relação aos demais deste sistema. Apesar disso, há diferenças entre os arapaçus aqui tratados: para a maioria existem três aponeuroses de inserção (XVII, XVIII e XIX) enquanto que em dois deles (ver tabela 1), observou-se apenas duas. Esta pequena distinção, aparentemente sem valor, reflete um padrão evolutivo do grupo, já que as aponeuroses são importantes estruturas no mecanismo de contração muscular e evitam distensões ou ruptura das fibras musculares (Bock 1964). Dentre os grupos de aves, somente Richards e Bock (1973) descrevem este músculo para o sistema pterigóideo. Segundo esses autores este músculo é o único capaz de retrair a maxila superior, os palatinos e os pterigóides e ainda mantém o bico da ave em posição fechada. Estas características são muito importantes para os arapaçus pois são aves que exploram fendas na madeira, arrancam ou quebram lascas de cascas de árvores quando forrageiam.

Por outro lado, a estrutura muscular mais diferenciada dentre os arapaçus é aquela encontrada no músculo *pterygoideus ventralis medialis*: há dois feixes em *D. fuliginosa*, *D. certhia* e *G. spirurus*; um só em *C. procurvoides* e *X. guttatus*. Duas aponeuroses só foram observadas em *C. procurvoides* enquanto não há qualquer aponeurose em *D. certhia*. Nas demais espécies há apenas uma aponeurose. Já o músculo *pterygoideus dorsalis lateralis* apresenta uma aponeurose a mais (XIV) em *D. certhia*; há, ainda para esta espécie, duas porções carnosas no músculo *protractor pterygoidei*.

O único músculo responsável pela depressão da mandíbula é bastante conservador, não somente entre os arapaçus aqui tratados, mas também em outros grupos de aves (Burton 1984). Sua função associada à cinética craniana foi muito bem analisada e discutida por Zusi (1967).

Glyphorhynchus spirurus distingue-se das demais espécies por não apresentar a aponeurose II do músculo *adductor mandibular externus rostralis temporalis*, enquanto *X. guttatus* é a única espécie que apresenta a aponeurose VII do músculo *adductor mandibulae posterior*. O músculo *protractor quadrati* não apresenta qualquer aponeurose de inserção, fato este que concorda com o mesmo músculo em outros grupos de aves (Höfling e Gasc 1984, Donatelli 1992) e discorda quanto a maioria dos grupos (Richards e Bock 1973, Burton 1984, Gennip 1986, Donatelli 1996).

Raikow (1993) observou que em cerca de 10% dos músculos das extremidades posteriores observados em arapaçus apresentam variação entre as espécies por ele analisadas. Este autor separou os "padrões de diferenciação" em cinco grupos, a saber: (1) variações de ocorrência; (2)

variações nos componentes; (3) variações estruturais; (4) variações de inserção e (5) variações espaciais. O músculo com maior variação, considerando-se todos esses aspectos seria o músculo *flexor crucis lateralis*, o correspondente ao músculo *pterygoideus ventralis medialis* em nossa análise.

Em termos gerais observou-se que parece haver muito menos variações ou diferenciações na musculatura que movimenta as maxilas do que na musculatura dos membros posteriores descritos por Raikow (1993). Esta constatação reflete que os Dendrocolaptidae são um grupo bem caracterizado em termos estruturais, ao mesmo tempo em que são uma fonte importante para o estudo da filogenia do grupo.

Apesar das diferenças encontradas na estrutura osteológica e miológica do crânio dos arapaçus, pode-se afirmar que é igualmente difícil de se estabelecer uma relação entre alimento, hábitat e forrageio e a função dessas modificações estruturais. Esta conclusão é distinta daquela de Richards e Bock (1973) e Donatelli (1996) que relacionaram a anatomia ao comportamento alimentar, ou relação forma/função. Em outras palavras, as diferenças estruturais não refletem, pelo menos neste nível de conhecimento e pesquisa, em diferenças no comportamento alimentar.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar os meus sinceros agradecimentos ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, Pará, em nome do Dr. Fernando Costa Novaes e Maria Luiza V. Marceliano pelo empréstimo do material (sem o qual este trabalho não poderia ter sido realizado), pela organização no pronto atendimento de minha solicitação de empréstimo e pela atenção dispensada durante todo o tempo em que os espécimens ficaram sob minha responsabilidade. Agradeço também a Elizabeth Höfling e José Maria Cardoso da Silva pela leitura crítica e pelas inúmeras sugestões ao manuscrito. Por fim, gostaria de agradecer à FAPESP (processo n. 92/0434-2) pelo suporte financeiro necessário à realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Andrela, S. e R. J. Donatelli (1995) Osteologia e miologia cranianas de *Colombina squammata* (Lesson, 1831) (Aves: Columbiformes). *Naturalia* 20:107-123.
- Bans, R.A. (1956) On the relation between the attachment of the jaw muscles on the surface of the skull in *Podiceps cristatus* L., with some notes on the mechanical properties of this part of the head. *Proc. K. Akad. Vet.* 59:82-101.
- Baumel, J. J., A. S. King, A. M. Lucas, J. E. Breazile, E. H. E. Evans (eds.) (1993) *Nomina Anatomica Avium*. 2nd ed., London: Academic Press.
- Bock, W. J. (1964) Kinetics of the avian skull. *J. Morphol.* 114:1-52.
- Bühler, P. (1981) Functional anatomy of the avian jaw apparatus. In: A. S. King and J. McLleland (eds.), *Form and Function in Birds*. London: Academic Press.
- Burton, P. J. K. (1984) Anatomy and evolution of the feeding apparatus in the avian orders Coraciiformes and Piciformes. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.* 47:331-443.
- Cracraft, J. (1981) Toward a phylogenetic classification of the recent birds of the world (Class Aves). *Auk* 98: 681-714.
- Donatelli, R. J. (1992) Cranial osteology and myology of the jaw apparatus in the Galbulidae (Aves Piciformes). *Arquivos Zool.* 32:1-32.
- (1996) The jaw apparatus of the Neotropical and of the Afrotropical woodpeckers (Aves: Piciformes). *Arquivos Zool.* 33:1-70.
- Feduccia, J. A. (1973) Evolutionary trends in the neotropical ovenbirds and woodhewers. *Orn. Monogr.* 13:1-69.
- Garrod, A. H. (1877) Notes on the anatomy of Passerine birds - Part II. *Proc. Zool. Soc.* 1877:447-453.
- Gennip, E. M. S. J. van (1986) The osteology, arthrology and myology of the jaw apparatus of the Pigeon (*Columba livia* L.). *Neth. J. Zool.* 36:1-46.
- Hofer, H. (1950) Zur morphologie der keifermuskulatur der Vögel. *Zool. Jahrb. Anat. Ont. Tiere* 70 (1):427-600.
- Höfling, E. e J. P. Gasc (1984) Biomécanique du crâne et du bec chez Ramphastos (Aves, Ramphastidae). *Gegenbaurs Morphol. Jahrb.* 130:125-147.
- (1995) Anatomia do Crânio e da Cintura escapular dos Ramphastidae (Aves: Piciformes) e de alguns grupos próximos, com implicações sistemáticas. Tese de Livre-Docente. São Paulo: Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, USP.
- Ihering, H. von (1915) The classification of the family Dendrocolaptidae. *Auk* 32:145-153.
- Merz, R. L. (1963) Jaw musculature of the Mourning and White-winged Doves. *Univ. Kans. Publ. Mus. Nat. Hist.* 12:521-551.
- Monroe, B. L. Jr. e C. G. Sibley (1993) *A world checklist of birds*. New Haven and London: Yale Univ. Press.
- Morony, J. J. Jr., W. J. Bock, e J. Jr. Farrand (1975) *Reference list of the birds of the world*. New York: Am. Mus. of Nat. History, Dept. Ornithology.
- Oniki, Y. (1971) Wandering interspecific flocks in relation to ant-following birds at Belem, Brazil. *Condor* 73:372-374.
- (1972) Studies of the guild of ant-following birds at Belem, Brazil. *Acta Amazonica* 2:59-79.
- Raikow, R.J. (1982) Monophyly of the Passeriformes: Test of a phylogenetic hypothesis. *Auk* 99:431-445.
- (1993) Structure and variation in the hindlimb musculature of the woodcreepers (Aves: Passeriformes: Dendrocolaptidae). *Zool. J. Linn. Soc.* 107:353-99.
- Richards, L. P. e W. J. Bock (1973) Functional anatomy and adaptative evolution of the feeding apparatus in the Hawaiian Honeycreeper genus *Loxops* (Drepanididae). *Orn. Monogr.* 15:1-173.
- Rooth, J. (1953) On the correlation between the jaw

- muscles and the structure of the skull in *Columba palumbus palumbus* L. *Proc. K. Ned. Acad. Wet.* 56: 251-264.
- Schubart, D., A. C. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos Zool.* 12:95-249.
- Sclater, P. L. (1890) *Catalogue of birds in the British Museum*. London: Brit. Mus. of Nat. History. Vol. 15.
- Sibley, G. C. e J. E. Ahlquist (1990) *Phylogeny and classification of birds*. New Haven and London: Yale University Press. e B.L. Monroe (1990) *Distribution and taxonomy of birds of the world*. New Haven and London: Yale Univ. Press.
- Sick, H. (1993) *Birds in Brazil: a natural history*. New Jersey: Princeton Univ. Press.
- Slud, P. (1960) The birds of Finca "la Selva", Costa Rica: a tropical wet forest locality. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 121:49-148.
- Starck, D. e A. Branikol 1954 Beiträge zur morphologie der Trigemini-muskulatur der Vögel. *Morph. Jahrb.* 94:1-64.
- Swierczewsky, E.V. e R. J. Raikow (1981) Hinn limb morphology, phylogeny and classification of the Piciformes. *Auk* 98:466-80.
- Vaurie, C. (1980) Taxonomy and geographical distribution of the Furnariidae (Aves: Passeriformes). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 166:1-357.
- Wiley, E.O. (1981) *Phylogenetics. The theory and practise of phylogenetic systematics*. New York: John Wiley and Sons.
- Zusi, R.L. (1962) *Structural adaptations of the head and neck in the Black-skimmer Rhynchops nigra*. Cambridge, Mass.: Nuttall Ornithol. Club. Publication n.3.
- ___ (1967) The role of the depressor mandible muscle in kinesis of the avian skull. *Proc. U. S. Nat. Hist.* 123:1-28.
- ___ e R.W. Storer (1969) Osteology and myology of the head and neck of the Pied-billed Grebes (*Podilymbus*). *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.* 139:1-49.
- Zweers, G. A. (1974) Structure, movement and myography of the feeding apparatus of the Mallard (*Anas platyrhynchos* L.). A study in functional anatomy. *Neth. J. Zool.* 24:323-467.

Autocorrelação filogenética para o tamanho do corpo em corujas (Strigiformes) da América do Sul

Carlos Eduardo Ramos de Sant'Ana^{1,2} e José Alexandre Felizola Diniz-Filho¹

¹ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás, C. P. 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil.
E-mail: kadu@etfgo.br / E-mail: diniz@icb1.ufg.br

² Escola Técnica Federal de Goiás - ETEFGO, Coordenação de Química e Biologia, Rua 75, n.º 46, Centro, 74055-110, Goiânia, GO, Brasil

Recebido em 01 de abril de 1997; aceito em 20 de junho de 1997

ABSTRACT. Phylogenetic auto-correlation of body size in South American owls (Strigiformes). Developments in the analysis of comparative data indicate that it is possible to partition the total variation of a given trait (T) into the phylogenetic component (P), which contains the variance shared by species and indicates the tendency called phylogenetic inertia and a specific component (S), which contains that part of variation that is peculiar to each species. Here, a phylogenetic auto-correlation analysis was used to verify the relative importance of these two components in body size variation of 19 owl (Strigiformes) species from South America, using phylogenetic relationships defined by molecular data. The estimated phylogenetic auto-regressive coefficient p was equal to 0.827, statistically significant at 1 % level, and indicates that 68.4% of body size variation in owls (p^2) can be attributed to phylogeny and evolutionary constraints. Further studies must take this effect into account to avoid spurious correlations when inferring Darwinian adaptations based solely on relationships between owl body size and components of environmental variation, e. g. population density, geographic range, clutch size and population growth rate.

KEY WORDS: auto-correlation, body size, owls, phylogenetic inertia, Strigiformes.

RESUMO. Estudos realizados em Ecologia e Biologia Evolutiva, utilizando dados comparativos, possibilitam particionar a variância total de um determinado caráter (T) em dois componentes: um componente filogenético (P), que contém a parte da variação atribuída à ancestralidade comum com outras espécies, ou inércia filogenética e um componente específico (S), que contém aquela parte da variação que é única para cada espécie, refletindo adaptações, ou seja, modificações na morfologia ou no comportamento como resultado de seleção direcional dentro das linhagens. Neste trabalho, utilizamos a Análise de Autocorrelação Filogenética para analisar a importância relativa desses dois componentes, para o tamanho do corpo de 19 espécies de corujas (Aves: Strigiformes) da América do Sul, cujas relações filogenéticas foram definidas com dados moleculares. O coeficiente filogenético autorregressivo (p) obtido foi igual a 0,827, indicando que 68,4 % da variação do tamanho do corpo das corujas (p^2) pode ser atribuído à filogenia. Sugere-se que estudos posteriores, quando inferirem adaptações Darwinianas baseadas na relação entre o tamanho do corpo das corujas e componentes de variação ambiental, tais como densidade, distribuição, padrões de alimentação, dentre outros, levem esses resultados em consideração a fim de evitar correlações espúrias entre as variáveis estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: autocorrelação, corujas, inércia filogenética, Strigiformes, tamanho do corpo.

A análise de dados comparativos em Ecologia e Biologia Evolutiva tem sido a mais comum das técnicas usadas para inferir adaptações e seleção natural (Harvey e Purvis 1991). Nesses casos, um caráter taxonômico é geralmente avaliado, quanto ao seu significado adaptativo, pela sua distribuição nas diferentes espécies e pela correlação com outros caracteres ou componentes de variação ambiental (Gould e Lewontin 1986, Pagel e Harvey 1988).

Entretanto, vários desenvolvimentos recentes na análise de dados comparativos reconhecem que as espécies não são independentes nas análises estatísticas, porque elas compartilham caracteres através da descendência de ancestrais comuns, em níveis distintos (Felsenstein 1985, 1988, Pagel e Harvey 1988, Bell 1989, Garland *et al.* 1992,

Gittleman e Luh 1992). Poucos estudos consideram o provável relacionamento filogenético entre as espécies estudadas e, conseqüentemente, sua influência sobre o significado adaptativo das correlações (Felsenstein 1988). Como a maioria dos estudos que utilizam análises de correlação ou de regressão partem do princípio de que todas as observações (espécies) são independentes entre si, em relação aos caracteres analisados (Felsenstein 1988), torna-se grande a possibilidade de se obter correlações espúrias que estejam sugerindo adaptações.

Vários modelos estatísticos foram desenvolvidos para remover o efeito filogenético de dados quantitativos de espécies, permitindo uma análise mais acurada de tendências adaptativas (Felsenstein 1985, Pagel e Harvey 1988,

Bell 1989, Garland *et al.* 1992, 1993, Gittleman e Luh 1992). Um desses métodos, derivado da teoria de genética quantitativa, é a análise de autocorrelação filogenética (Cheverud *et al.* 1985, Gittleman e Kot 1990, Martins 1996), o qual começa considerando que o total de variação de um caráter (T), mensurado nas espécies, pode ser particionado em um componente filogenético (P), o qual contém a variância compartilhada pelas espécies, ponderadas pelas suas distâncias filogenéticas, e um componente específico (S), o qual contém aquela parte da variação que é única para cada espécie, refletindo adaptações, ou seja, modificações na morfologia ou no comportamento, como resultado de seleção direcional dentro das linhagens. Esses dois componentes podem ser expressos como $T = P + S$, e um elevado valor de P indica, rigorosamente, que as espécies relatadas são similares para o caráter em consideração. Essa tendência, geralmente chamada "inércia filogenética" é esperada por simples processo estocástico de variação (movimento Browniano) ou por processos de seleção estabilizadora sobre os fenótipos (Cheverud *et al.* 1985, Gittleman e Kot 1990, Harvey e Purvis 1991). O valor de P também pode ser interpretado como uma expressão quantitativa das restrições ("constraints") que limitam o poder de seleção natural para produzir qualquer modificação em organismos e indica como os caracteres são controlados por complexos sistemas epigenéticos, expressos por uma matriz de covariância genética, que surge como um produto de uma longa história evolutiva (Cheverud *et al.* 1985).

Por outro lado, adaptações devem ser inferidas apenas pelos valores de S, porque eles indicam a parte da variação que é única para cada espécie e correlações entre os valores de S de caracteres distintos podem indicar respostas comuns à seleção em cada espécie, como resultado de níveis distintos de variação ambiental e outras pressões seletivas (Pignata e Diniz-Filho 1996).

Assim, as correlações entre caracteres com alto valor de P podem ser espúrias, indicando apenas uma covariação ao longo da filogenia e não a ocorrência efetiva de novas adaptações. Por outro lado, correlações de caracteres com alto valor de S com variáveis ecológicas devem indicar modificações do caráter ou adaptações, ou seja, eventos independentes da inércia filogenética (Diniz-Filho e Pignata 1993).

A ordem Strigiformes é representada por aves distribuídas por todos os continentes, com exceção da região Antártica, com origem provável a partir do Velho Mundo e existentes desde o Terciário (Sick 1985, 1997). Tem sido reconhecido como um grupo relativamente homogêneo e bem delineado, onde as adaptações dos pés e dos bicos às atividades de rapina, plumagem suave e principalmente o hábito noturno os tornam facilmente distinguíveis de outras aves (Sibley e Ahlquist 1990), embora existam espécies de hábito diurno (Sick 1985, 1997).

São consideradas cerca de trinta espécies de corujas para a América do Sul, sendo uma delas integrante da família Tytonidae e as demais pertencentes à família

Strigidae (Sick 1985, 1997, Sibley *et al.* 1988, Dunning 1987, Sibley e Ahlquist 1990, Sibley e Monroe 1990).

As corujas também apresentam uma elevada amplitude quanto aos valores para o tamanho corpóreo, desde as pequenas espécies do gênero *Glaucidium* (14 cm), até as maiores dos gêneros *Pulsatrix* (41 cm) e *Bubo* (46 cm) (Sick 1985, 1997, Dunning 1987). O tamanho do corpo dos diversos organismos está relacionado intimamente a diversas variáveis ecológicas, tais como a distribuição geográfica, a densidade populacional, a utilização e partição de recursos, estratégias de vida, taxas intrínsecas de crescimento populacional e dispersão, entre outras (La Barbera 1989, Brown 1995). Conseqüentemente, a comparação entre o tamanho do corpo das corujas, usando a análise de autocorrelação filogenética, pode ser útil para testar a hipótese do componente residual elevado no tamanho dessas aves, permitindo delinear melhor sua relação com diversas outras variáveis ecológicas.

MÉTODOS

Os tamanhos das corujas (comprimentos, em centímetros) foram obtidos a partir de dados coletados na literatura (Dunning 1987) e foram transformados em logaritmos antes da análise. Em função de limitações computacionais, restringimos a nossa análise a um total de 19 espécies, distribuídas em 10 gêneros encontrados na América do Sul (tabela 1).

A remoção do efeito filogenético (P) foi realizada através da utilização de um modelo autorregressivo. A partição da variância total T em efeitos P e S pode ser implementada pelo modelo linear $Y = pWY + E$, onde Y é o vetor que descreve a variação de tamanho nas espécies e p é o coeficiente filogenético autorregressivo. O termo pWY corresponde ao componente filogenético (P) e E representa o efeito residual (componente específico). A matriz W descreve a totalidade das relações filogenéticas entre pares de n espécies (com zeros na diagonal principal), e sendo padronizada de modo que as linhas somem 1,0. Para este estudo, os elementos de W foram definidos baseando-se no cladograma de Sibley e Ahlquist (1990) (figura 1), sendo as distâncias entre as espécies obtidas a partir de hibridação de DNA. Assumiu-se que os comprimentos das ramificações são iguais a 2,0, a nível de espécie dentro do gênero, em função da filogenia proposta não apresentar informações mais precisas sobre a divergência evolutiva entre todas as espécies analisadas neste trabalho. Esse valor de 2,0 baseou-se na distância máxima entre as espécies dentro do gênero *Strix*, de modo que o valor obtido de autocorrelação é, de fato, conservativo (é menor do que o que seria obtido sem essa maximização). De qualquer modo, de acordo com estudos recentes que compararam diversos métodos em Biologia Comparada (Martins e Garland 1991, Gittleman e Luh 1992, Martins 1996), a análise de autocorrelação filogenética é menos sensível a erros nas informações dos comprimentos das ramificações entre as espécies do que outros métodos, tais como o

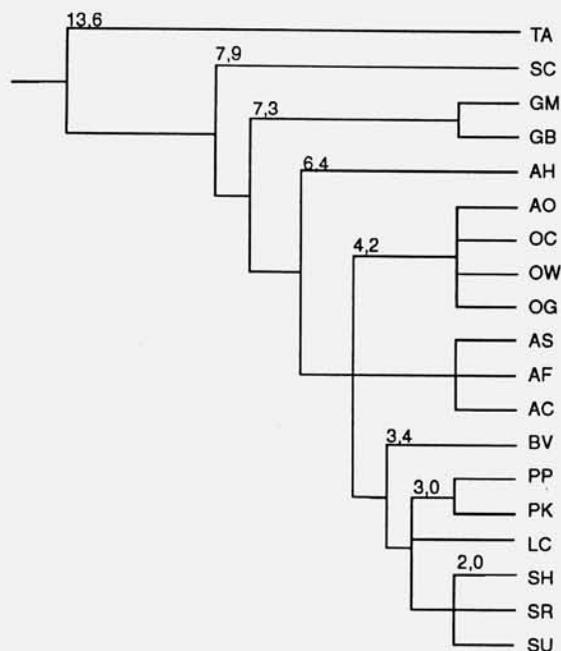


Figura 1. Relações filogenéticas entre as espécies de corujas analisadas e distâncias estimadas com dados de hibridação de DNA, obtidas a partir de Sibley e Ahlquist (1990). Os códigos das espécies encontram-se na Tabela 1.

método de contrastes independentes de Felsenstein (1985).

O coeficiente filogenético autorregressivo p não pode ser estimado por uma regressão por mínimos quadrados usual, uma vez que o Y aparece nos dois lados da equação. Por esta razão, foi desenvolvida uma equação de máxima verossimilhança (Cheverud *et al.* 1985) para estimá-lo. O valor de m a ser minimizado para fornecer uma estimativa de p é dado por

$$m = \ln(Y'Y - 2pY'WY) + p^2(WY)'(WY) - 2/n \sum \ln(1-p\lambda_i),$$

onde λ_i são os n autovalores da matriz assimétrica W . O cálculo do coeficiente de autocorrelação filogenética foi realizado utilizando-se o programa AUTOCORR/COMPARE 1.0 (Martins 1995), em microcomputador PC/AT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente filogenético autorregressivo p foi igual a 0,827 ($P < 0,01$), o que indica que 68,4% (o valor p^2) da variação do tamanho do corpo das corujas pode ser atribuído à filogenia e às restrições evolutivas. Para verificar se o modelo autorregressivo foi eficiente em remover o efeito filogenético, a análise foi repetida utilizando os valores de S como totais, sendo obtido um $p = 0,296$ ($P > 0,10$), o que confirma a sua eficácia. Os valores de T , P e S para as espécies estudadas, encontram-se na tabela 1. O

Tabela 1. As dezenove espécies de corujas analisadas, com seus respectivos códigos de identificação e valores para o tamanho do corpo (em centímetros), partitionados quanto aos efeitos filogenéticos (P) e específicos (S), em cada espécie.

Espécies	Códigos	Tamanhos	P	S
<i>Tyto alba</i>	TA	36	-	-
<i>Speotyto cunicularia</i>	SC	20	-0.268	-0.747
<i>Glaucidium minutissimum</i>	GM	14	-1.882	-0.628
<i>Glaucidium brasilianum</i>	GB	15	-2.190	-0.230
<i>Aegolius harrisi</i>	AH	20	0.031	-0.950
<i>Otus atricapillus</i>	OA	23	-0.939	0.091
<i>Otus choliba</i>	OC	22	-0.819	-0.111
<i>Otus watsonii</i>	OW	20	-0.561	-0.548
<i>Otus guatemalae</i>	OG	18	-0.273	-1.034
<i>Asio stygius</i>	AS	38	0.739	0.329
<i>Asio flameus</i>	AF	38	0.739	0.329
<i>Asio (=Rhinoptynx) clamator</i>	AC	36	0.892	0.079
<i>Bubo virginianus</i>	BV	46	-0.328	1.578
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	PP	41	0.688	0.572
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	PK	36	1.054	-0.033
<i>Lophostrix cristata</i>	LC	36	0.750	0.173
<i>Strix hylophila</i>	SH	36	1.100	-0.062
<i>Strix rufipes</i>	SR	36	1.100	-0.062
<i>Strix (=Ciccaba) huhula</i>	SU	36	1.100	-0.062

gênero *Tyto*, o único representante da família Tytonidae, foi utilizado como grupo externo, considerando sua posição no cladograma de Sibley e Ahlquist (1990), servindo de referência para o cálculo de P e S nas outras espécies.

Os resultados indicam que as variações interespecíficas no tamanho do corpo das corujas da América do Sul são melhor explicadas pelo efeito filogenético (padrões hereditários). Padrões semelhantes têm sido encontrados para diversos grupos de organismos (Estabrook e Gates 1984, Cheverud *et al.* 1985, Gittleman e Kot 1990, Edwards e Kot 1995, Geffen *et al.* 1996, Pignata e Diniz-Filho 1996).

O tamanho corpóreo, uma das características mais evidentes dos seres vivos, está intimamente relacionado a diversas variáveis ecológicas, tais como distribuição geográfica, densidade populacional, estratégia de vida, taxas intrínsecas de crescimento populacional e dispersão, utilização e partição de recursos, dentre outras (La Barbera 1989, Brown 1995). Diversos modelos ecológicos têm sido propostos para explicar a sua distribuição assimétrica nas comunidades, os quais incluem a relação entre o tamanho do corpo e a especialização ecológica e restrições fisiológicas e metabólicas na variação de tamanho (Peters 1993, Brown 1995). Além disso, paleontólogos têm identificado tendências e padrões macroevolutivos consistentes envolvendo o tamanho do corpo (regra de Cope) (Grantham 1995). Por causa desses processos microevolutivos e padrões macroevolutivos serem bem conhecidos o tamanho do corpo possibilita uma oportunidade importante para se testar a perspectiva hierárquica entre os processos, em diferentes escalas (Grantham 1995). Embora alguns pesquisadores tenham sugerido que forças microevolutivas são suficientes para explicar todos os aspectos da evolução do tamanho do corpo (Brown e Maurer 1986, LaBarbera 1989, Maurer *et al.* 1992), foi sugerido também que incrementos no tamanho do corpo são, fundamentalmente, fenômenos cladogenéticos a nível de espécies (processos de difusão passiva), sem qualquer pressão favorecendo consistentemente o aumento do tamanho dentro das linhagens (Grantham 1995).

Em aves, diversos trabalhos têm relacionado o tamanho do corpo com outras variáveis ecológicas. Foram analisadas as relações do tamanho do corpo com o metabolismo basal, com a perda total de água por evaporação, com as variações genéticas intrapopulacionais, com a densidade e taxas intrínsecas de crescimento populacionais, estratégias de forrageamento e seleção de alimentos (Grant 1986, Bennet e Harvey 1987, Peters 1993, Rhodes *et al.* 1996, Williams 1996). Como, neste trabalho, o coeficiente de autocorrelação filogenética foi estatisticamente significativo para o tamanho em corujas, sugere-se que estudos posteriores levem esses resultados em consideração, quando inferirem adaptações Darwinianas baseadas puramente na relação entre o tamanho do corpo das corujas e os componentes de variação ambiental, a fim de evitar a ocorrência de correlações espúrias entre as variáveis estudadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Luís Maurício Bini, Maria Izabel B. Pignata e dois revisores anônimos pela leitura crítica do manuscrito. O suporte financeiro foi dado pela PRPPG/FUNAPE-UFG e CNPq. C.E.R.S. agradece ainda o apoio dos colegas professores da Coordenação de Química e Biologia da Escola Técnica Federal de Goiás.

REFERÊNCIAS

- Bell, G. (1989) A comparative method. *Am. Nat.* 133:553-571.
- Bennett, P. M. e P. H. Harvey (1987) Active and resting metabolism in birds: allometry, phylogeny and ecology. *J. Zool., Lond.* 213:327-363.
- Brown, J. H. (1995) *Macroecology*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- e B. A. Maurer (1986) Body size, ecological dominance and Cope's rule. *Nature* 324:248-250
- Cheverud, J. M., M. M. Dow e W. Leutenegger (1985) The quantitative assessment of phylogenetic constraints in comparative analysis: sexual dimorphism in body weight among primates. *Evolution* 39:1335-1351.
- Diniz-Filho, J. A. F. e M. I. B. Pignata (1993) Autocorrelação filogenética do desenvolvimento ovariano em operárias de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae). *Naturalia* 18:45-55.
- Dunning, J. S. (1987) *South American Birds*. Newtown Square: Harrowood Books.
- Edwards, S. V. e M. Kot (1995) Comparative methods at the species level: geographic variation in morphology and group size in grey-crowned babblers (*Pomatostomus temporalis*). *Evolution* 49:1134-1146.
- Estabrook, G. F. e B. Gates (1984) Character analysis in the *Banisteriopsis campestris* complex (Malpighiaceae), using spatial auto-correlation. *Taxon* 33:13-25.
- Felsenstein, J. (1985) Phylogenies and the comparative method. *Am. Nat.* 125:1-15.
- (1988) Phylogenies and quantitative characters. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19:445-471.
- Garland, T., P. H. Harvey e A. R. Ives (1992) Procedures for the analysis of comparative data using phylogenetically independent contrasts. *Syst. Biol.* 41:18-32.
- , A. W. Dickerman, C. M. Janis e J. A. Jones (1993) Phylogenetic analysis of covariance by computer simulation. *Syst. Biol.* 42:265-292.
- Geffen, E., M. E. Gompper, J. L. Gittleman, H. Luh, D. W. MacDonald e R. K. Wayne (1996) Size, life-history traits, and social organization in the Canidae: a reevaluation. *Am. Nat.* 147:140-160.
- Gittleman, J. L. e M. Kot (1990) Adaptation: statistics and a null model for estimating phylogenetics effects. *Syst. Zool.* 39:227-241.
- e H. K. Luh (1992) On comparing comparative methods. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 23:83-404.

- Gould, S. J. e R. Lewontin (1986) The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme, p. 252-270. In: E. Sober. *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*. Cambridge: MIT Press.
- Grant, P. R. (1986) *Ecology and Evolution of Darwin's Finches*. New Jersey: Princeton Univ. Press.
- Grantham, T. A. (1995) Hierarchical approaches to macroevolution: recent work on species selection and the "effect hypothesis". *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 26:301-321.
- Harvey, P. H. e A. Purvis (1991) Comparative methods for explaining adaptations. *Nature* 351:619-624.
- La Barbera, M. (1989) Analyzing body size as a factor in ecology and evolution. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 20:97-117.
- Martins, E. P. (1995) *COMPARE: Statistical Analysis of comparative data*. Versão 1.0. Distribuído pela autora. Eugene: Universidade do Oregon.
- ___ (1996) Phylogenies, spatial autoregression and the comparative method: a computer simulation test. *Evolution* 50:1750-1765.
- ___ e T. Garland (1991) Phylogenetic analysis of the correlated evolution of continuous characters: a simulation study. *Evolution* 45:534-557.
- Maurer, B. A., J. H. Brown e R. D. Rusler (1992) The micro and macro in body size evolution. *Evolution* 46:939-953.
- Pagel, M. D. e P. H. Harvey (1988) Recent developments in the analysis of comparative data. *Q. Rev. Biol.* 63:413-440.
- Peters, R. H. (1993) *The Ecological Implications of Body Size*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Pignata, M. I. B. e J. A. F. Diniz-Filho (1996) Phylogenetic autocorrelation and evolutionary constraints in worker body size of some neotropical stingless bees (Hymenoptera, Apidae). *Heredity* 76:222-228.
- Rhodes Jr., O. E., L. M. Smith e M. H. Smith (1996) Relationships between genetic variation and body size in wintering mallards. *Auk* 113:339-345.
- Sibley, C. G. e J. E. Ahlquist (1990) *Phylogeny and classification of birds*. New Haven: Yale Univ. Press.
- ___, J. E. Ahlquist e B. L. Monroe Jr. (1988) A classification of the living birds of the world based on DNA-DNA hybridization studies. *Auk* 105:409-423.
- ___ e B. L. Monroe Jr (1990) *Distribution and taxonomy of the birds of the world*. New Haven: Yale Univ. Press.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília: Ed. Univ. Brasília.
- ___ (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Williams, J. B. (1996) A phylogenetic perspective of evaporative water loss in birds. *Auk* 113:457-472.

Mortalidade em ninhadas de *Guira guira* (Cuculidae): competição por recursos?

Celine Melo^{1,3} e Regina Helena Ferraz Macedo²

¹ Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF

² Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF

Recebido em 07 de maio de 1997; aceito em 27 de junho de 1997.

ABSTRACT. Mortality in *Guira guira* (Cuculidae) broods: resource competition? The Guira Cuckoo (*Guira guira*), is a communal breeder, with groups composed of both related and unrelated individuals. Previous evidence suggests that infanticide is an important factor contributing to high nestling mortality rates in the Guira Cuckoo. The objective was to evaluate if this behavior is associated with resource competition (space in the nest and food availability). Results suggest that neither brood size nor food availability are associated with nest-chamber space. Food available to nestlings is, however, proportional to the number of young present. It is probable that infanticidal behavior recorded for Guira Cuckoos has evolved within the context of sociality and, as an alternative reproductive strategy, may yield higher reproductive success for some individuals.

KEY WORDS: Guira Cuckoo, nestling mortality, resource competition, infanticide, reproductive success.

RESUMO. *Guira guira* (anu-branco) utiliza o sistema de reprodução comunitária, cujos grupos são compostos por indivíduos aparentados ou não. Evidências anteriores sugeriram que infanticídio fosse uma importante causa das elevadas taxas de mortalidade em ninhadas desta espécie. O objetivo deste foi avaliar se este comportamento estaria associado à competição por recursos (espaço no ninho e alimento). O tamanho das ninhadas não está aparentemente, condicionado ao espaço da câmara oológica e nem à disponibilidade de alimento, que é proporcional ao número de ninhegos. É provável que o comportamento infanticida registrado em *G. guira* tenha evoluído no contexto da socialidade e, como uma estratégia que possa resultar em um aumento no sucesso reprodutivo de alguns indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE: *Guira guira*, mortalidade da ninhada, competição por recursos, infanticídio, sucesso reprodutivo.

Viver em grupo aumenta as chances de sobrevivência e/ou sucesso reprodutivo individual comparado a indivíduos solitários (Hamilton 1971, Alexander 1974, Vehrencamp 1979). Muitas espécies que reproduzem em ninhos comunitários têm o sucesso reprodutivo positivamente correlacionado com o tamanho do grupo (Vanderwerf e Strahl 1990). O tamanho do grupo é incrementado por indivíduos que imigram e por membros da prole que não dispersam, que podem assumir uma condição de subordinados diante do potencial benefício que possam adquirir.

Para espécies que vivem em grupos, a probabilidade de um subordinado emigrar pode estar condicionada ao grau hierárquico potencial que irá ocupar no novo grupo (Vehrencamp 1983). A permanência de auxiliares no grupo representa um aumento direto no sucesso da ninhada em todos os estágios do ciclo reprodutivo (Vanderwerf e Strahl 1990, Innes e Johnston 1996), podendo estar associada a fatores como: aquisição de experiência, falta de oportunidade reprodutiva em outras áreas, territorialidade ou qualidade do habitat, densidade populacional, aptidão do potencial

migrante e variação espaço-temporal ambiental (Koenig *et al.* 1992). Em um habitat saturado, jovens podem optar em não dispersar dado à alta qualidade do habitat em que nasceram e ao forrageamento mais eficiente, levando-os a um maior sucesso reprodutivo (Komdeur 1992).

Guira guira (anu-branco) é uma espécie monomórfica e poligâmica que se reproduz aos pares ou em grupos, e frequentemente utiliza o sistema reprodutivo cooperativo-comunitário. Os grupos são compostos por indivíduos aparentados ou não, que cuidam do ninho de modo desigual (Macedo 1991, 1994; Quinn *et al.* 1994). Amplamente distribuída pelo Brasil, *G. guira* ocorre em áreas abertas (cerrados, campos, etc.) e com perturbações antrópicas. É comum, na região do Distrito Federal, encontrar seus ninhos nas copas de *Araucaria angustifolia*, Araucareacea (pinheiro-do-paraná), nativa no sul do Brasil. A degradação e a saturação de habitat são frequentemente citados como fatores que favorecem a reprodução em grupo, inclusive aumentando o tamanho dos grupos (Koenig *et al.* 1992, DeLay *et al.* 1996). Macedo e Bianchi (no prelo)

³ Endereço atual: Rua Feliciano de Moraes, 2743, 38406-249, Uberlândia, MG

MÉTODOS

testaram, em *G. guira*, a hipótese de saturação de habitat, na qual jovens, fisiologicamente capazes de reproduzir, permanecem no território onde nasceram porque não há um local com habitat favorável para reproduzirem. Verificaram que, na região do Distrito Federal, existem sítios de nidificação e alimento disponíveis para esta espécie, e o hábito de viver em grupo na região não estaria associado a um déficit de recursos.

Em ninhadas de *G. guira* foram registradas altas taxas de mortalidade, desde o estágio de postura até o período após a eclosão dos ovos (Macedo 1992, 1994). Dentre as causas atribuídas à mortalidade de ninhadas de aves, predação e infanticídio seriam as mais prováveis para esta espécie. Há registros de perda total ou parcial de ovos e filhotes, bem como filhotes encontrados mutilados, feridos ou mortos nas proximidades dos ninhos (Macedo e Bianchi 1997). Entretanto, a falta de sinais que caracterizassem uma predação óbvia, sugeriram que infanticídio provavelmente ocorreria em *G. guira*. A elevada taxa de abandono dos ninhos, o registro do ovicídio (Macedo 1991), e do infanticídio (Melo 1997), são indícios de que a mortalidade em ninhadas de *G. guira* esteja mais associada a uma expressão comportamental que predatória.

O fato dos adultos não reconhecerem os próprios filhotes, na ninhada, pode implicar na adoção de estratégias de investimento parental (fisiológicas e comportamentais) que visem um maior sucesso reprodutivo individual, evitando um gasto energético com uma prole não aparentada. Vehrencamp (1977) sugeriu que *Crotophaga sulcirostris* não reconhecia a própria prole em ninhadas mistas; assim, fêmeas utilizavam a estratégia de ejetar ovos até que fizessem a primeira oviposição e investiam no cuidado da prole, proporcionalmente, de acordo com o número individual de ovos postos. Posteriormente, verificou que os primeiros indivíduos depositavam uma maior quantidade de ovos, na tentativa de compensar a perda dos ovos ejetados (Vehrencamp *et al.* 1986). Semelhantemente, em *G. guira* há evidências do não reconhecimento da prole, pelos próprios pais (Macedo 1994). O esforço desigual no cuidado parental (Macedo 1994) pode indicar que nem todos os componentes do grupo têm o mesmo interesse na ninhada, refletindo, provavelmente, a falta de parentesco com os filhotes (Quinn *et al.* 1994). Tal fato poderia levar alguns indivíduos a praticarem infanticídio.

Diante da elevada taxa de mortalidade nas ninhadas de *G. guira*, através da ejeção de ovos e filhotes, os objetivos deste estudo foram: (1) analisar a capacidade da câmara oológica comportar toda a prole, e se (2) a oferta de recursos alimentares seria suficiente para suprir a demanda da ninhada; verificando, assim, a necessidade de redução da prole. Alternativamente, o infanticídio poderia ser considerado como estratégia de indivíduos do grupo, com o objetivo de reduzir a prole e/ou aumentar o sucesso reprodutivo individual.

Área de estudo. O projeto foi conduzido no Planalto Central, em uma região suburbana, de aproximadamente 3000 ha, nas proximidades de Brasília, Distrito Federal, Brasil (15°47'S, 47°56'W; altitude = 1158 m). A vegetação predominante é o cerrado (*latu sensu*), com evidente ação antrópica, formando um mosaico com áreas urbanizadas, cultivadas e de pastagens. O clima é sazonal, com estações chuvosas e secas bem marcadas. A coleta de dados foi realizada durante a estação reprodutiva de *G. guira*, entre setembro de 1995 e março de 1996.

Censo dos ninhos. Como os grupos de *G. guira* habitualmente reutilizam os mesmos ninhos por duas ou três estações reprodutivas, ninhos estudados anteriormente (Macedo 1991, 1992, 1994) foram avaliados neste período. Para o levantamento de novas tentativas de nidificação, foram feitos censos semanais. Identificados os grupos em reprodução ativa, estes foram visitados diariamente para coletar dados sobre postura de ovos, perdas destes e de ninhos, alimentação dos ninhos e número de adultos que compunham o grupo (número máximo de indivíduos em cada visita, segundo Dawson e Mannan 1989). No total foram monitoradas 286 árvores, presentes em 47 pontos (cada ponto correspondia a um lote residencial, cuja área é de tamanho variável), com potencial para sítios de nidificação, ou seja, árvores vivas e com presença de copa. A abundância variou entre 1 a 55 árvores por ponto.

Avaliação do sítio de nidificação. *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná ou araucária) é nativa da América do Sul, sendo abundante no sul do Brasil. Na região do Distrito Federal é cultivada como ornamental, principalmente em jardins. Esta espécie tem sido utilizada na região como sítio de nidificação por várias espécies de aves, entre as quais: *Columba livia*, *Columbina talpacoti*, *Crotophaga ani*, *G. guira*, *Furnarius rufus*, *Pitangus sulphuratus* e *Euphonia chlorotica*. No Sul do Brasil é também utilizada por *Cyanocorax caeruleus* (Anjos 1991).

Na região do Distrito Federal, *G. guira* tem sido a espécie mais frequentemente registrada utilizando araucárias para nidificar (Macedo 1991, 1992, 1994). Outros registros apontam a utilização da araucária em outras regiões: Minas Gerais (obs. pess.); interior de São Paulo (F. L. Souza com. pess. 1996) e no Paraná (F. Straube com. pess. 1997).

O ninho de *G. guira* é construído em forma de tigela, sendo resistente às intempéries, o que possibilita a reutilização ano a ano. Para o cálculo do volume da câmara oológica (cm³), foram coletados dados morfométricos do ninho e utilizada a seguinte fórmula:

$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot R^3}{3}$$

onde: R³ = profundidade . (diâmetro interno)²

4

Monitoramento dos ovos e filhotes. Os ovos foram numerados com caneta de tinta permanente (insolúvel em água e atóxica) à medida em que foram depositados nos ninhos. Os filhotes foram marcados com anilhas, no 2º dia após a eclosão.

A vistoria diária consistia da contagem dos ovos, verificando presença de novos ou ausência dos marcados anteriormente. Quando constatada a ausência de ovos na ninhada, eram feitas buscas no interior do ninho e no chão na tentativa de encontrar vestígios que possibilitassem a identificação das causas de sua perda e/ou dano (ejeção, destruição dentro do ninho, ou desaparecimento). Após a eclosão, as visitas aos ninhos foram feitas até o 8º dia após a eclosão, quando os filhotes começam a sair do ninho, ou até o desaparecimento total da ninhada. Nestas visitas, pesavam-se os filhotes com pesola 100 g e registrava-se a

presença de ectoparasitas.

Observações comportamentais. O acompanhamento diário dos ninhos, que chegaram ao estágio de eclosão dos ovos, foi feito do 1º ao 4º dia após a eclosão, quando a perda de filhotes é mais acentuada (Macedo e Bianchi 1997). Os grupos foram observados a uma distância mínima de 10 m do ninho, com auxílio de binóculos (10 x 35 mm), em períodos que variaram de 1 a 9 horas diárias, entre 7:00 e 18:00. Foram coletados dados sobre alimentação da prole pelos adultos: (1) horário da visita de alimentação; (2) tipo de item alimentar levado (invertebrados, anfíbios, répteis, aves, mamíferos e indeterminados); e (3) tamanho do item (estimado em cm).

Para a determinação do tamanho do item foi seguida a classificação utilizada por Macedo (1991), na qual o tamanho do bico de *G. guira* ($\cong 3,08$ cm), foi utilizado

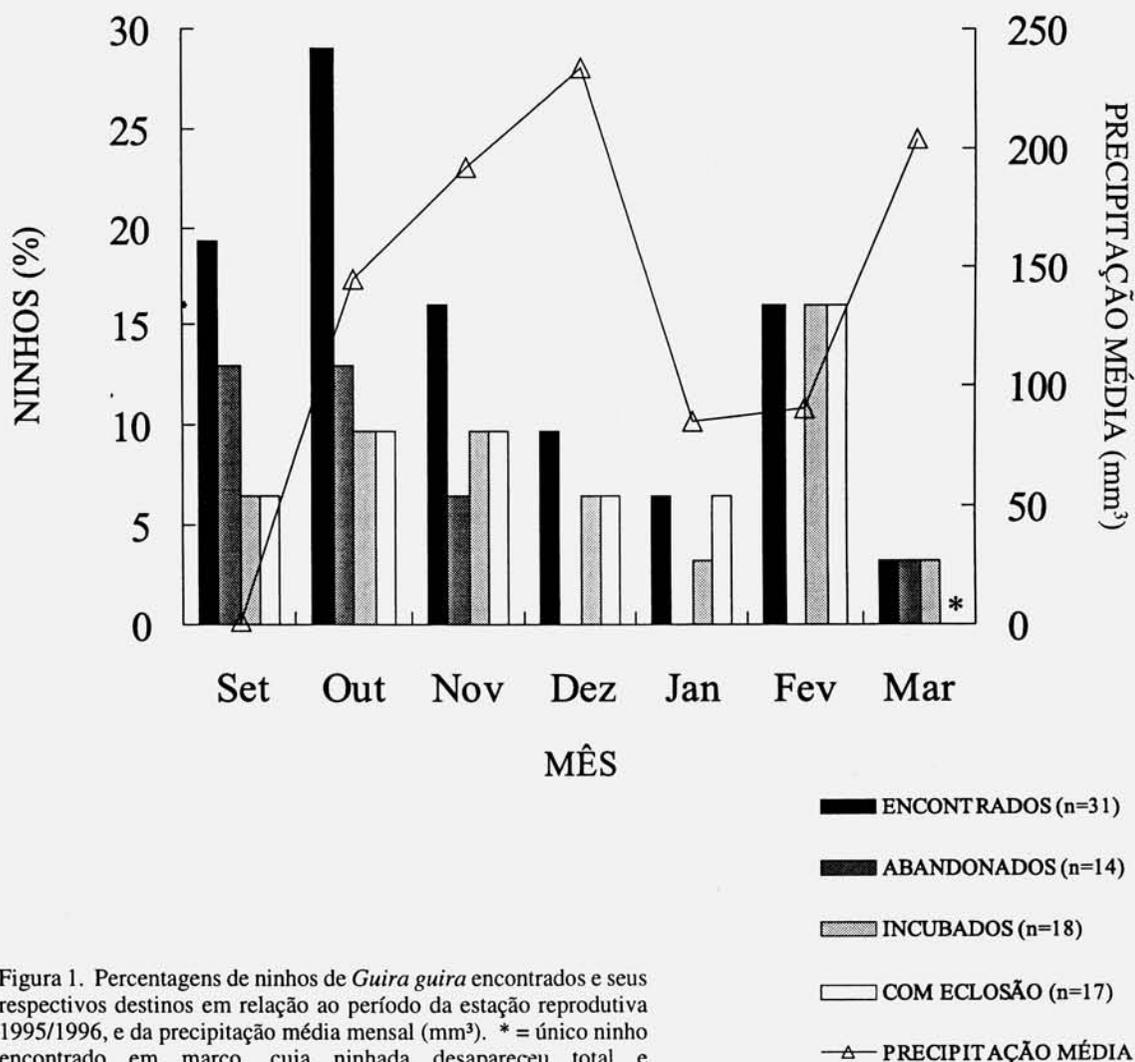


Figura 1. Percentagens de ninhadas de *Guira guira* encontradas e seus respectivos destinos em relação ao período da estação reprodutiva 1995/1996, e da precipitação média mensal (mm³). * = único ninho encontrado em março, cuja ninhada desapareceu total e simultaneamente no final da incubação.

como parâmetro. Deste modo a referência ao tamanho do bico foi feita nas seguintes categorias: (1) item < 1 bico (< 3 cm); (2) 1 bico < item < 2 bicos (3 cm < item < 6 cm); (3) 2 bicos < item < 3 bicos (6 cm < item < 9,5 cm); (4) 3 bicos < item < 4 bicos (9,5 cm < item < 12,5 cm); e (5) 4 bicos ou mais (item > 12,5 cm).

Nas análises estatísticas foi utilizado o programa Biostat I. Foram feitas Correlações de Pearson, para normalizar os dados brutos, estes foram convertidos em logaritmos.

RESULTADOS

Foram encontrados 31 ninhos ativos, havendo um pico no início da estação (outubro), porém ninhos que chegaram ao estágio de eclosão, foram mais frequentes em fevereiro, final da estação reprodutiva (figura 1). A maioria dos ninhos (61,3%; N = 19) foi encontrada em estágio de postura, e a eclosão foi registrada em 17 ninhos (54,5%), dos quais foram feitas observações diretas em dez. Em apenas sete (22,58%) os filhotes sobreviveram pelo menos até o 8º dia após a eclosão. Para os 19 ninhos monitorados desde a postura, houve ejeção em todos, porém a perda total-simultânea ocorreu em apenas um ninho (tabela 1).

O volume interno da câmara oológica variou entre 119,13 e 2211,22 cm³ ($\bar{x} = 1259 \pm 702,93$). Não houve correlação entre volume interno da câmara oológica e nenhuma das variáveis da ninhada: número total de ovos postos (N = 11 ninhos; r = 0,28; p = 0,58), eclodidos (N = 8 ninhos; r = 0,28; p = 0,50), filhotes sobreviventes ao 8º dia (N = 7 ninhos; r = - 0,118; p = 0,79) e taxa de sobrevivência (N = 6 ninhos; r = 0,32; p = 0,54).

O maior índice de mortalidade, nas ninhadas monitoradas (N = 25 ninhos e 155 ovos), concentrou-se nos períodos de postura e incubação, atingindo um nível de 65,81% (N = 102 ovos). A principal causa de perda de ovos foi ejeção, e de filhotes foi desaparecimento até do 8º dia (tabela 2). Foram registrados cinco infanticídios (9,43%) (Melo 1997). Foram monitorados 19 filhotes, dos quais seis (31,58%) apresentavam ectoparasitas. Dentre os quatro filhotes monitorados que desapareceram (21,05%) apenas um estava infestado (5,26%). Somente 25 filhotes (16,13% do total do ovos postos) atingiram a idade de 8 dias. Como eles permanecem no ninho, em média, 12 dias, mortes em decorrência de fatores sócio-comportamentais e predação podem ter ocorrido no intervalo entre o 8º e 12º dias após a eclosão, acarretando um sucesso reprodutivo inferior ao registrado neste estudo (aproximadamente 16%).

Tabela 1. Ninhos de *Guira guira* que apresentaram mortalidade de ovos ou filhotes (N = 19 ninhos).

Mortalidade	Nº ninhos (%)			
	Postura	Incubação	Filhotes	Total
Ausente	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Parcial	4 (21,53)	3 (15,78)	2 (10,53)	9 (47,37)
Total	8 (42,10)	2 (10,53)	0 (0)	10 (52,63)

Tabela 2. Potenciais causas de mortalidade em ninhadas de *Guira guira* e seus respectivos graus (%) de importância, para 155 ovos postos, dos quais eclodiram 53 filhotes.

Causas de mortalidade	Nº de ovos (%)	Nº de filhotes (%)
Deserção	13 (8,39)	0 (0)
Ejeção de ovos	75 (48,39)	-
Infanticídio *	-	5 (9,43)
Predação	9 (5,81)	0 (0)
Desaparecimento	3 (1,94)	23 (43,40)
Inférteis	2 (1,29)	-
Total de ovos e filhotes mortos	102 (65,81)	28 (52,83)

* Considerando somente os diretamente observados ou evidências incontestáveis.

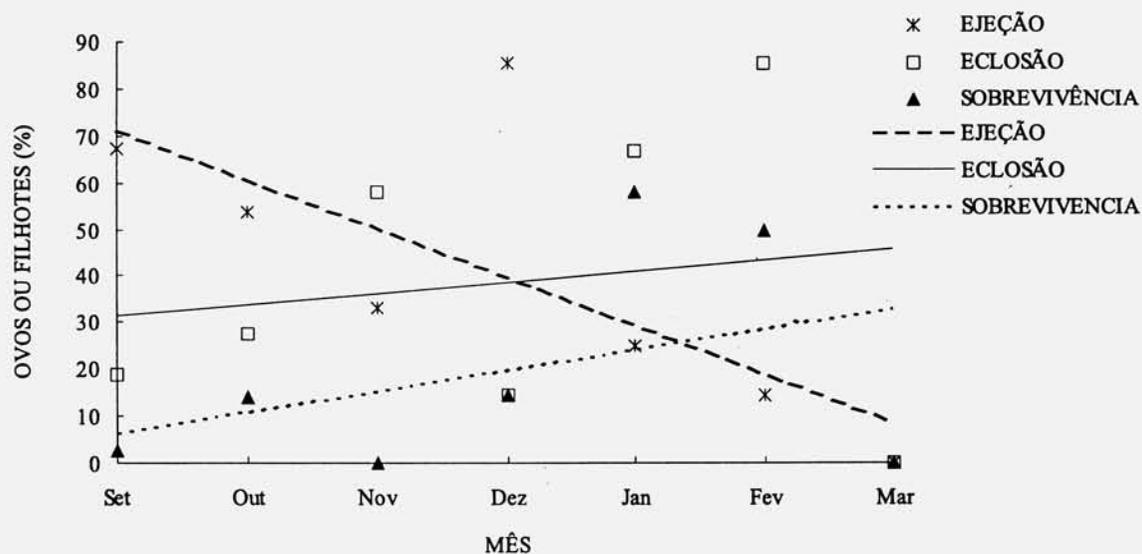


Figura 2. Produção de ninhadas bem sucedidas em função do período da estação reprodutiva.

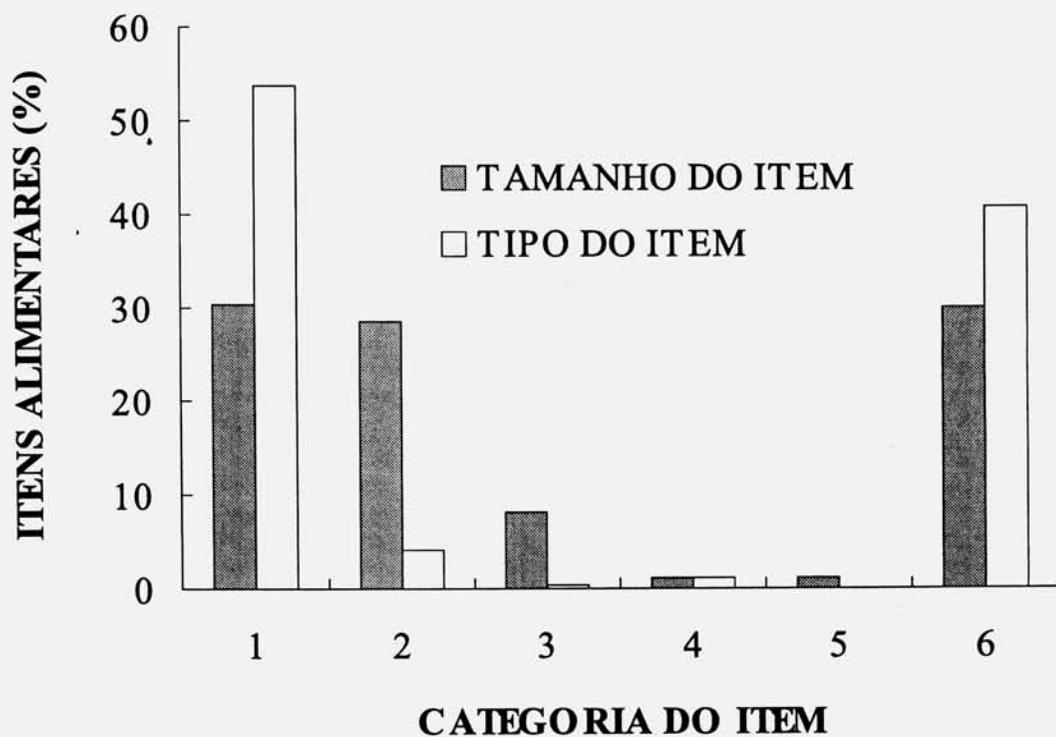


Figura 3. Percentagens de itens alimentares (N = 936) oferecidos às ninhadas em função do tipo e tamanho do alimento. Tipo de alimento: (1) invertebrados (N = 501); (2) lagartos (N = 38); (3) anfíbios (N = 3); (4) aves (N = 10); (5) rato (N = 1); e (6) indeterminados (N = 383). Tamanho do item alimentar: (1) item < 3 cm (N = 287); (2) item entre 3 e 6 cm (N = 268); (3) item entre 6 e 9,5 cm (N = 75); (4) item entre 9,5 e 12,5 cm (N = 12); (5) item > 12,5 cm (N = 12); e (6) tamanho indeterminado (N = 282).

O tamanho dos grupos variou de dois a oito adultos, sendo mais frequentes, os compostos por quatro. As tentativas de nidificações por grupo variaram de uma a cinco dentro da estação e não foram significativamente correlacionadas ao tamanho do grupo ($N = 6$; $r = -0,43$; $p = 0,60$). No início da estação reprodutiva, a tendência dos ovos serem ejetados é, em média, maior do que ao final, apesar de não significativa ($N = 6$; $r = -0,74$; $p = 0,09$). Para a probabilidade de eclosão ($N = 6$; $r = 0,64$; $p = 0,16$) e sobrevivência dos filhotes ($N = 5$; $r = 0,90$; $p = 0,03$) foi encontrada uma tendência a aumentar com a aproximação do final da estação (figura 2). O número de ovos postos foi significativamente correlacionado ao tamanho do grupo ($N = 11$; $r = 0,79$; $p = 0,003$). Embora *G. guira* divida o cuidado parental, o sucesso reprodutivo individual não aumentou em relação ao número de componentes do grupo ($N = 6$ grupos; $r = 0,75$; $p = 0,08$).

A frequência de alimentação apresentou dois picos de horários: entre 10:00 e 12:00 e às 15:00. Apesar dos horários não terem sido marcados, a participação de vários membros do grupo na alimentação dos ninhos foi detectada quando alguns destes chegavam simultaneamente para alimentar a prole. Houve uma tendência da frequência de alimentação média aumentar com o tamanho do grupo, embora não tenha sido encontrada uma correlação significativa ($N = 9$; $r = 0,66$; $p = 0,07$). A frequência de alimentação diária foi significativamente correlacionada ao número de ninhos presentes no ninho a cada dia ($N = 30$; $r = 0,51$ e $p = 0,004$). A oferta de alimento pode estar associada à idade da prole, pois, a correlação é quase significativa ($N = 30$; $r = 0,32$; $p = 0,06$) em *G. guira*.

Foram registradas 936 visitas de alimentação (figura 3). A maioria dos tipos de itens identificados levados à prole era invertebrados (90,6%; $N = 501$); houve também, oferta de vertebrados (répteis, aves e mamíferos). A quantidade de invertebrados foi subestimada em função dos itens que não foram identificados ($N = 383$). A maioria dos itens invertebrados 59,3 % ($N = 555$) pertencia às categorias de tamanho 1 e 2, ou seja até 6 cm. A não identificação do tipo e a indeterminação do tamanho dos itens devem-se ao pequeno tamanho e, eventualmente, à forma da visita de alimentação: rápida e/ou em grupos de até quatro adultos simultaneamente. A elevada taxa de itens invertebrados/pequenos pode estar associada a abundância de insetos na estação chuvosa e ao menor custo do voo e da manipulação do item antes de oferecê-lo à prole.

DISCUSSÃO

O tamanho da ninhada em *G. guira* é proporcional ao número de componentes do grupo somente no estágio de postura. O índice de abandono das ninhadas é alto e o sucesso reprodutivo naquelas que chegam à eclosão é baixo. Os dados apontam que fatores como predação e limitação de recursos, talvez não sejam os principais causadores da mortalidade das ninhadas desta espécie.

A seleção de habitats com densa vegetação e a proxi-

midade do ninho à folhagem podem reduzir a probabilidade de predação pela ocultação do ninho (Martin 1993). A estratégia de *G. guira* utilizar regularmente *A. angustifolia* como sítio de nidificação, mesmo em locais onde não é nativa, pode estar relacionada à pressão de predação, pois a própria estrutura da árvore constitui um obstáculo à maioria dos predadores, principalmente os de maior porte. O ninho dentro da copa torna-se críptico, dificultando a visualização por predadores, inclusive os voadores. Entretanto, a eficiência desta camuflagem pode ser reduzida pelo comportamento de "sentinela" dos membros do grupo. Tal comportamento protege o ninho e, simultaneamente, o expõe à predação. Aves que se especializam em nidificar em uma espécie de planta podem ser desfavorecidas porque o predador procuraria somente um tipo de substrato que representasse o potencial sítio para encontrar a presa (Martin 1993). Por outro lado, aves como *Gymnorhinus cyanocephalus* acumulam experiência com predadores e, posteriormente, a utilizam na escolha de um novo sítio de nidificação menos exposto (Marzuluff 1988). Para *G. guira*, a escolha de árvores com copas mais densas poderia refletir um aprendizado.

O volume da câmara oológica não teve relação significativa com nenhuma das variáveis reprodutivas avaliadas (número de ovos postos, eclodidos, e filhotes sobreviventes), sugerindo que entre o período de postura e eclosão, e sucessivamente, entre eclosão e o número de filhotes sobreviventes, não houve um ajuste do tamanho da ninhada em função do espaço no ninho.

A probabilidade de predação aparentemente, é reduzida. Em relação ao número de ovos, houve poucas evidências. Embora alguns ninhos tenham tido perdas totais, estas ocorreram de modo gradual, somente um ninho teve a perda total-simultânea, inferida como evidência de predação (Vehrencamp 1976). Estas informações confirmam registros anteriores (Macedo e Bianchi no prelo).

Em *C. sulcirostris*, a evolução da reprodução comunitária parece estar associada ao aumento da sobrevivência das fêmeas e de machos subordinados (Vehrencamp 1978), este sistema reprodutivo exhibe, também, características que apontam para uma possível ausência de territórios adequados (Koford *et. al.* 1986). Komdeur (1992) demonstrou que, em *Acrocephalus sechellensis*, a qualidade do território e a saturação do habitat estão ambos envolvidos na evolução da reprodução cooperativa. No entanto, a hipótese de saturação do habitat, testada por Macedo e Bianchi (no prelo) para *G. guira*, não explicou a reprodução cooperativa-comunitária da espécie como resultado de escassez de habitat adequado para a reprodução. A permanência de *G. guira* no território e as sucessivas reutilizações dos ninhos são evidências de que o sítio de nidificação ótimo é previsível e isto viabiliza a reutilização ano a ano.

No contexto atual, o sistema reprodutivo cooperativo-comunitário em *G. guira* pode estar sugerindo um custo maior que o benefício. Possivelmente, tal sistema tenha evoluído no passado, quando as savanas eram mais restritas e portanto, o habitat era saturado, tal comportamento

teria então se fixado geneticamente nesta espécie. Outra possibilidade seria que, o benefício da utilização de eficientes sistemas de vigilância e de forrageamento em grupo, seja superior ao custo da mortalidade nas ninhadas e do forrageamento deficiente.

É possível que, a maior quantidade de ninhos de *G. guira* bem sucedidos no final da estação resulte de vários fatores: aquisição de experiência pelos pais investindo em uma ninhada com maior probabilidade de sucesso; o estabelecimento de uma hierarquia reprodutiva entre as fêmeas do grupo, na qual as dominantes ejetariam ovos das subordinadas antes de iniciarem a própria postura, semelhante a *C. sulcirostris* (Vehrencamp 1977); e a probabilidade de aumentar o sucesso individual ao investir em uma nova prole. O aumento do sucesso nas ninhadas também está associado ao período da estação, sendo maior no final da mesma. Este fenômeno pode refletir uma estratégia de indivíduos que, durante a estação tentam aumentar o seu sucesso reprodutivo realizando comportamentos competitivos. Diante da chance de uma nova oportunidade reprodutiva, estes ejetariam a prole atual, se a mesma representasse um incremento nulo ou reduzido na aptidão. Entretanto, quando a estação reprodutiva está finalizando, torna-se arriscado eliminar a prole atual, pois uma tentativa reprodutiva é incerta. Apesar de *G. guira* reproduzir continuamente, a abundância de recursos deve ser considerada. Se reduzida em alguns períodos, como na estação seca, pode ser um fator limitante no investimento parental.

O cuidado parental, em reproduções cooperativas, é dirigido primariamente, à alimentação dos jovens, sendo que as vantagens para a prole podem depender mais do tempo de dedicação e esforço individual do que do número de componentes do grupo (Vehrencamp 1979). Em aves com reprodução cooperativa, a proximidade física e o acesso ao estímulo por cuidado parental, provido pelos ninhegos, podem induzir a permanência de indivíduos não-reprodutores no território e o comportamento de auxílio na alimentação dos mais jovens. A alimentação dos ninhegos, por vários membros do grupo, reduziria o esforço parental individual permitindo uma oferta contínua de itens. Entretanto, indivíduos com maior prole investiriam mais, semelhante a *Hirundo rustica* (Møller 1988) e *C. sulcirostris* (Vehrencamp 1977), nos quais, o cuidado parental dos indivíduos é proporcional ao número de cópulas que estes efetuam. Em *G. guira*, os indivíduos contribuem ao investimento parental (alimentação e guarda do ninho) de forma heterogênea (Macedo 1994), porém ainda não se sabe se seguem o modelo acima, ou se tendem a ajustar sua contribuição proporcionalmente à participação dos demais membros do grupo.

Em *G. guira*, a frequência de alimentação da prole foi relacionada somente ao número diário de filhotes presentes no ninho, demonstrando a capacidade de ajuste do grupo à demanda da ninhada. Resultado similar foi encontrado em *C. sulcirostris* (Vehrencamp 1978). A quantidade de alimento liberada aos jovens pode ser devida à capacidade e/ou experiência dos pais (Vanderwerf e Strahl

1990).

A capacidade de capturar e manipular uma presa está relacionada à disponibilidade e ao tempo necessário para manuseá-la, podendo o predador rejeitá-la caso encontre dificuldade no manuseio (Sherry e McDade 1982). A alta proporção de presas pequenas oferecidas à prole em *G. guira* estaria associada a algumas vantagens: menor custo na captura dado à abundância, à baixa mobilidade da presa (foi muito comum o registro de itens no estágio larval), e à estratégia de *G. guira* forragear em grupos e subgrupos (Souza 1995). Os benefícios para o adulto são: menor gasto energético no vôo, no tempo de procura e manipulação da presa, e maior aceitação do item pela prole.

Os resultados deste trabalho sugerem que a alta mortalidade de ninhegos não se deve à competição por recursos tais como espaço dentro do ninho para a acomodação dos ninhegos ou alimentação. O espaço disponível da câmara oológica é suficiente para abrigar as ninhadas, não mostrando qualquer associação com as variáveis reprodutivas. Portanto, as dimensões da câmara oológica não podem ser consideradas fatores limitantes ou indutores da alta mortalidade de ninhegos registrada neste e em outros trabalhos (Macedo 1991, Macedo e Bianchi no prelo). A oferta de alimento às ninhadas é dinâmica e ajusta-se ao número de filhotes presentes no ninho, sendo possível que a disponibilidade de recursos alimentares não esteja limitada na área estudada. Conclui-se, portanto que o infanticídio, nesta espécie, insere-se em um contexto de seleção sexual, podendo ser considerado como uma estratégia que aumenta o sucesso reprodutivo do executor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a: R. S. Oliveira e M. F. Simon pela colaboração no trabalho de campo; a J. S. Marinho-Filho, G. R. Colli e M. Â. Marini pelas pertinentes sugestões; aos revisores anônimos pelas críticas; a F. L. Souza e F. Straube pela concessão de informações; e aos proprietários dos locais utilizados na área de estudo. Agradecemos ao CNPq pela bolsa de mestrado concedida a C. Melo e pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas a R. S. Oliveira e M. F. Simon; ao FAP-DF pelo apoio de pesquisa concedido a R. H. Macedo. Este trabalho foi dedicado ao biólogo André G. Zayat (*in memoriam*).

REFERÊNCIAS

- Alexander, R. D. (1974) The evolution of social behavior. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:325-383.
- Anjos, L. (1991) O ciclo anual de *Cyanocorax caeruleus* em floresta de araucária (Passeriformes: Corvidae). *Ararajuba* 2:19-23.
- Dawson, J. W. e R. W. Mannan (1989) A comparison of two methods of estimating breeding group size in Harris' Hawks. *Auk* 106:480-483.

- DeLay, L. S., J. Faaborg; J. Naranjo, S. M. Paz; T. De Vries e P. G. Parker (1996) Paternal care in the cooperatively polyandrous Galapagos Hawk. *Condor* 98:300-311.
- Hamilton, W. D. (1971) Geometry of the selfish herd. *J. Theor. Biol.* 31:295-311.
- Innes, K. E. e R. E. Johnston (1996) Cooperative breeding in the White-Throated Magpie-Jay. How do auxiliaries influence nesting success? *Anim. Behav.* 51:519-533.
- Koenig, W. D., F. A. Pitelka, W. J. Carmen, R. L. Mumme e M. T. Stanback (1992) The evolution of delayed dispersal in cooperative breeders. *Quart. Rev. Biol.* 67:111-150.
- Koford, R. R., B. S. Bowen e S. L. Vehrencamp (1986) Habitat saturation in Groove-billed Anis (*Crotophaga sulcirostris*). *Am. Nat.* 127:317-337.
- Komdeur, J. (1992) Importance of habitat saturation and territory quality for evolution of cooperative breeding in the Seycehelles warbler. *Nature* 358:493-495.
- Macedo, R. H. (1991) *Communal breeding and social organization of the Guira Cuckoo (Guira guira) in central Brazil*. Ph. D. Thesis. Norman: Univ. Oklahoma.
- (1992) Reproductive patterns and social organization of the communal Guira Cuckoo (*Guira guira*) in central Brazil. *Auk* 109:786-799.
- (1994) Inequities in parental effort and costs of communal breeding in the Guira Cuckoo. *Orn. Neotrop.* 5:79-90.
- e C. A. Bianchi (1997) When birds go bad: circumstantial evidence for infanticide in the communal South-American Guira Cuckoo. *Ethol. Ecol. Evol.* 9:45-54.
- e — (no prelo). Communal breeding in tropical Guira Cuckoos (*Guira guira*): sociality in the absence of a saturated habitat. *J. Avian Biol.*
- Martin, T. E. (1993) Evolutionary determinants of clutch size in cavity-nesting birds: nest predation or limited breeding opportunities? *Am. Nat.* 142:937-946.
- Marzuluff, J. M. (1988) Do Pinyon Jays alter nest placement based on prior experience? *Anim. Behav.* 36:1-10.
- Melo, C. (1997) *Reprodução comunitária em Guira guira Gemlin 1788 (Cuculidae, Aves): aspectos etoecológicos*. Tese de mestrado. Brasília: Univ. Brasília.
- Møller, A. P. (1988) Paternity and paternal care in the swallow, *Hirundo rustica*. *Anim. Behav.* 36:996-1005.
- Quinn, J. S, R. H. Macedo e B. N. White (1994) Genetic relatedness of communally breeding Guira Cuckoos. *Anim. Behav.* 47:515-52.
- Sherry, T. W. e L. A. McDade (1982) Prey selection and handling in two neotropical hover-gleaning birds. *Ecology* 63:1016-1028.
- Souza, F. L. (1995) A study of group structure and home range size of *Crotophaga ani* and *Guira guira* in São Paulo, Brazil (Cuculiformes: Cuculidae). *Ararajuba* 3:72-74.
- VanderWerf, E. A. e S. D. Strahl (1990) Effects of unit size and territory defense on communal nest care in Hoatzin (*Opisthocomus hoazin*). *Auk* 107:626-628.
- Vehrencamp, S. L. (1976) *The evolution of communal nesting in Groove-billed Anis*. Ph.D. Thesis. New York: Cornell Univ. Ithaca.
- (1977) Relative fecundity and parental effort in communally nesting anis (*Crotophaga sulcirostris*). *Science* 197:403-405.
- (1978) The adaptative significance of communal nesting in Groove-billed Anis (*Crotophaga sulcirostris*). *Behav. Ecol. Sociol.* 4:1-33.
- (1979) The roles of individual, kin, and group selection in the evolution of sociality, Pp: 351-394. In: P. Marler e J. G. Vanderbergh (eds). *Handbook of behavioral neurobiology*. New York: Plenum Press.
- (1983) A model for the evolution of despotic versus egalitarian societies. *Anim. Behav.* 31:667-682.
- , B. S. Bowen e R. R. Koford (1986) Breeding roles and pairing patterns within communal groups of Groove-billed Anis. *Anim. Behav.* 34:347-366.

Ararajuba 5(1):53-59
junho de 1997

Notas sobre algumas aves novas ou pouco conhecidas no sul do Brasil

Marcos Ricardo Bornschein¹, Bianca Luiza Reinert¹ e Mauro Pichorim²

Museu de História Natural "Capão da Imbuia", Rua Prof. Benedito Conceição 407, 82810-080 Curitiba, Paraná, Brasil

Recebido em 17 de julho de 1996; aceito em 23 de setembro de 1996

ABSTRACT. Notes on some new or little known birds in southern Brazil. A compilation of new data of new or little known bird species in southern Brazil is presented. Records, along with distribution and habitat are presented for: *Diomedea melanophris*, *Diomedea chlororhynchos*, *Dendrocygna bicolor*, *Coscoroba coscoroba*, *Anas flavirostris*, *Aramides mangle*, *Aramides ypecaha*, *Porzana flaviventer*, *Pluvialis squatarola*, *Arenaria interpres*, *Micropalama himantopus*, *Tryngites subruficollis*, *Bartramia longicauda*, *Numenius phaeopus*, *Chordeiles acutipennis*, *Lessonia rufa*, *Mimus gilvus*, *Anthus correndera* and *Agelaius thilius*.

KEY WORDS: geographical distribution, habitat, southern Brazil.

PALAVRAS-CHAVE: distribuição geográfica, hábitat, sul do Brasil.

Abordamos aspectos da distribuição e hábitat de ocorrência de algumas aves novas ou pouco comuns no sul do Brasil, obtidos através de trabalhos em campo, análise de material em museus e da revisão da literatura. Áreas de migração e reprodução no Brasil de algumas destas espécies também são comentadas. Os espécimes mencionados estão depositados no Museu Nacional (MN, Rio de Janeiro), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP, São Paulo), Museu de História Natural "Capão da Imbuia" (MHNCI, em Curitiba, Estado do Paraná) e no Museu do Seminário Coração de Jesus (MSCJ, em Corupá, Estado de Santa Catarina). Nesta última coleção, todas as peles encontram-se preparadas em "postura-natural".

Os nomes científicos e a seqüência de espécies adotada seguem Meyer de Schauensee (1982). As coordenadas geográficas e os municípios são citados apenas na primeira menção da localidade no texto.

Diomedea melanophris

O MHNCI possui três crânios desta espécie obtidos no litoral do Paraná, através de aves encontradas mortas na praia. Um foi coletado em Pontal do Sul (25°35'S, 48°22'W), município de Paranaguá, por M.F. Corrêa em

1985 e os demais na Praia Deserta - Ilha de Superaguí (25°24'S, 48°10'W), município de Guaraqueçaba, por M.L. Lorini e V.G. Persson em 24/II/1991 e por M.R. Bornschein e M. Pichorim em 30/VIII/1991. V.S. Moraes e R. Krul encontraram sete exemplares mortos no litoral, entre julho e dezembro nos anos de 1992 e 1993 (divulgado no IV Congresso Brasileiro de Ornitologia - CBO, p. 45) e um indivíduo vivo foi visto por F.C. Straube (com. pess. 1994) voando em alto mar, em II/1983. Aparentemente estas são as únicas informações sobre a espécie no Paraná.

Para Santa Catarina, acrescentamos um registro efetuado no litoral norte em Itajuba (26°41'S, 48°41'W), município de Barra Velha, com base em um crânio coletado por M. Bittencourt sem data anotada (MHNCI). Neste estado, *D. melanophris* foi encontrada com frequência na Ilha de Santa Catarina (c. 27°35'S, 48°34'W), município de Florianópolis e em seus arredores (Azevedo e Schiefler 1991). No Rio Grande do Sul, este migrante austral também conta com inúmeros registros (e.g. Vooren e Fernandes 1989, Belton 1994).

Diomedea chlororhynchos

No Estado do Paraná, este migrante austral é conheci-

¹ Endereço para correspondência: Av. República Argentina, 1927, apto. 903, 80620-010, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: mbr@bbs2.sul.com.br

² Endereço para correspondência: Curso de Pós-Graduação em Zoologia, UFPR, C. P. 19020, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: pichorim@bio.UFPR.br

do pelas seguintes localidades: Pontal do Sul, através de um crânio retirado por P. Scherer-Neto de um exemplar decomposto, em X/1987 (material depositado no MHNCI); Barra do Superagui - Ilha de Superagui (25°27'S, 48°14'W), município de Guaraqueçaba, mediante um crânio encontrado pelos autores em VI/1993 (material depositado no MN); e em alto mar, entre a Ilha Itacolomis e dos Currais (c. 25°47'S, 48°21'W), onde um indivíduo foi observado por V.S. Moraes e R. Krul em 16/VI/1993 (divulgado no IV CBO, p. 45).

Há ainda outras menções para o litoral do Paraná, mas sem localidade e data específica, a saber: um indivíduo morto por poluição de petróleo (Sick 1985); oito exemplares encontrados mortos por V.S. Moraes e R. Krul, entre julho e novembro de 1992 a 1994 (divulgado no IV CBO, p. 45); e dois indivíduos vivos observados em julho (Moraes e Krul 1995). Parte das informações sobre esta espécie no Estado foram divulgadas por Scherer-Neto e Straube (1995).

Pela explicação no texto e na legenda da tabela apresentada por Moraes e Krul (1995), teriam sido efetuados dois contatos com *D. chlororhynchos*, ao invés de terem sido vistos dois indivíduos em um contato, como citamos acima. Entretanto, pelos dados apresentados sobre *Sterna supercilialis* e *Rynchops nigra*, concluímos que os autores indicaram na tabela, efetivamente, número de indivíduos observados em um contato.

No sul do Brasil, *D. chlororhynchos* também foi registrado no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (e.g. Azevedo e Schieffler 1991, Belton 1994, Rosário 1996).

Dendrocygna bicolor

Esta é uma espécie esporadicamente observada no Paraná, onde conta com registros dispersos em grande parte do estado, conforme as regiões discriminadas a seguir. Região litorânea: Pontal do Sul, um indivíduo observado pelos autores em um banhado bastante inundado com baixa vegetação, em 24/IV/1994; Guaratuba (25°54'S, 48°34'W), pelo menos um indivíduo observado em 1980 e sete em VII/1994, que ocupavam um charco em uma área recentemente desmatada (P. Scherer-Neto com. pess., 1994). Região sul: município de General Carneiro (26°27'S, 51°19'W), um grupo na margem de uma lagoa, sem data (P. Scherer-Neto com. pess., 1994). Região oeste: Entre Rios (24°41'S, 54°18'W), município de Marechal Cândido Rondon, um indivíduo registrado em um lago em VI/1987 (Lara 1994); extinto Parque Nacional de Sete Quedas (24°02'S, 54°16'W), município de Guaíra, em agosto ou setembro de 1982 (Scherer-Neto 1983); Guaíra (24°04'S, 54°16'W), ao menos um indivíduo observado em uma ilha no rio Paraná, em 06/X/1989 (P. Scherer-Neto com. pess., 1990); Fazenda Duas Barras (23°01'S, 52°56'W), município de Planaltina do Paraná, em 11/VI/1988 (P. Scherer-Neto com. pess., 1990). Esta última localidade foi apresentada por Straube *et al.* (1996) como "Foz do rio Ivaf". Aparentemente estas são as únicas informações sobre *D. bicolor* no Estado do Paraná.

Em Santa Catarina, esta espécie é conhecida por alguns registros efetuados na região litorânea e nordeste do estado, conforme segue. Litoral: Lagoa do Sombrio (29°12'S, 49°42'W), sem data (Bege e Marterer 1991); Lagoa do Caverá (29°02'S, 49°34'W), em 19/XII/1982 (Sick e Bege 1984; Bege e Marterer 1991); Baixada do Maciambu (c. 27°49'S, 48°37'W), município de Palhoça, sem data (Reitz *et al.* 1982); Tubarão (28°30'S, 49°01'W), um espécime no MSCJ (MSCJ 82) coletado em 1955; além de outras localidades no litoral sul não especificadas (Bege e Marterer 1991). Região nordeste: Blumenau (26°55'S, 49°03'W), um bando de 40 a 50 indivíduos sobrevoando a cidade em 31/V/1992 (C.E. Zimmermann *in litt.*, 1994). Ao que parece, estas são as únicas localidades de ocorrência de *D. bicolor* divulgadas para Santa Catarina (veja Rosário 1996).

No Rio Grande do Sul este Anatidae nidifica e é abundante (Belton 1984), ao passo que mais a norte em Santa Catarina e no Paraná ele é pouco conhecido e talvez até raro (veja Reitz *et al.* 1982).

Coscoroba coscoroba

Contamos com um registro para o litoral do Paraná na Barra do Superagui, baseado em entrevista com um morador local que observou no inverno de 1990, em um pequeno rio próximo da costa, "oito gansos brancos do tamanho do pato-selvagem [*Cairina moschata*] e com as pontas das asas pretas". Parte destas informações foram apresentadas por Scherer-Neto e Straube (1995), que duvidaram da validade do registro. Neste sentido, cumpre dizer que entrevistamos a mesma pessoa em 1991 e 1993 e que ela também relatou a sua observação para M.L. Lorini e V.G. Persson (com. pess. 1995), que confirmaram a identificação de *C. coscoroba*.

Em Santa Catarina esta espécie é conhecida para o litoral, nas seguintes localidades: Baía Norte (c. 27°32'S, 48°32'W) e Baía Sul (c. 27°43'S, 48°34'W), município de Florianópolis, sem data, mas talvez no segundo quartel deste século (Rosário 1996); Laguna (28°29'S, 48°46'W) e Tubarão, onde um morador local a observou em 1978 (Sick *et al.* 1981, Rosário 1996); e Lagoa do Camacho (cf. 28°38'S, 48°56'W), município de Jaguaruna, em 1980 (Rosário 1996).

Esta espécie nidifica no Rio Grande do Sul, onde inclusive parece ser residente ao longo do ano (Blake 1977, Belton 1984, Sick 1985), ao passo que as demais ocorrências para o Brasil (Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul) podem relacionar-se a migrações. A presença deste Anatidae no Mato Grosso do Sul, fundamenta-se nos registros de R.F.F. Lourival e H. Herrera para a região do rio Negro (19°S), em 1988 e para a sub-região da Nhecolândia (18-19°S), em IX/1989 e 13/X/1990 (divulgado no II CBO). Estes registros, inclusive, devem ser os mais setentrionais de *C. coscoroba*, havendo superado o de Riacho Ramos (20°16'S, 58°07'W), no Paraguai (Hayes *et al.* 1990).

Anas flavirostris

No sul da região planáltica de Santa Catarina, S.D.

Arruda (com. pess. 1991) observou um pequeno grupo na Fazenda Santo Cristo (28°15'S, 50°36'W), município de Lages, em 10/II/1991. Este registro é o mesmo que foi apresentado por Rosário (1996) para Capão Alto (S.D. Arruda com. pess., 1997), que dista aproximadamente 35 km da Faz. Santo Cristo. Na porção planáltica do Estado, *A. flavirostris* ainda foi assinalada em III/1992 para Tupitinga (27°29'S, 51°25'W), município de Campos Novos (Rosário 1996). Outras ocorrências para Santa Catarina são conhecidas no litoral sul, na Lagoa do Caverá e do Sombrio, sem data (Bege e Marterer 1991) e em VIII/1988 nas localidades de Jaguaruna (28°37'S, 49°01'W), Içara (28°43'S, 49°18'W) e Araranguá (28°56'S, 49°29'W) (Rosário 1996).

No Brasil, este Anatidae é comprovadamente residente e comum somente no Rio Grande do Sul (veja Belton 1984). Entretanto, após a época reprodutiva parece migrar parcialmente da região alta do estado, ao passo que durante o mesmo período aumenta em número no sul (Belton 1984), talvez devido a indivíduos oriundos de regiões mais austrais.

Anas flavirostris ainda é conhecida no Brasil somente no Estado do Rio de Janeiro, onde provavelmente o mesmo indivíduo foi observado em três ocasiões na Lagoa de Maricá (22°56'S, 42°50'W), município de Maricá, em IX/1990 por J.B. Nacinovic (com. pess. 1996). Este registro pode estar relacionado com movimentos migratórios da espécie.

Aramides mangle

Rallidae característico de manguezais, assinalado apenas na última década para os Estados de São Paulo e Paraná (Willis e Oniki 1985, 1993). As menções para o Paraná baseiam-se em informações de P. Scherer-Neto, que observou um espécime no município de Guaraqueçaba em Tibicanga - Ilha das Peças (25°21'S, 48°16'W), em 1986 e seis indivíduos em Poruquara (25°18'S, 48°17'W), em X/1986 (P. Scherer-Neto com. pess., 1992). No mesmo município, visualizamos um indivíduo caminhando na praia próximo a um manguezal em Guapicu - Ilha das Peças (25°23'S, 48°21'W), em 21/IV/1992. Parte destes dados foram divulgados por Scherer-Neto e Straube (1995). Estes são os únicos registros da espécie para o Paraná e os mais austrais conhecidos até o momento.

Aramides ypecaha

Em 10/XII/1988 observamos dois indivíduos sob altos capinzais marginais a uma represa artificial no rio São João - Parque Nacional do Iguazu (25°39'S, 54°27'W), município de Foz do Iguazu, sudoeste do Paraná. Scherer-Neto e Straube (1995) mencionaram erroneamente este registro para o Parque Nacional de Superagui, município de Guaraqueçaba, no litoral do estado. Esta espécie também foi registrada no Parque Nacional do Iguazu (Koch e Bócon 1994) por J.K.F. Mähler-Jr. (com. pess. 1993), em II/1993, assim como na região limítrofe em Misiones, Argentina (Anônimo 1988).

No sul do Brasil, *A. ypecaha* é conhecida ainda no sul do Rio Grande do Sul, onde é comum (Belton 1984). Sick *et al.* 1981 a incluíram na lista de aves de Santa Catarina, mediante registro bibliográfico e de museu. Entretanto, a fonte bibliográfica é de cunho generalista e a representação em museu deve-se a um exemplar sem procedência, que encontra-se no Museu Homem do Sambaqui, em Florianópolis (Rosário 1996). Deste modo, a espécie não possui ocorrência confirmada para Santa Catarina.

Oportuna é a menção da presença de *A. ypecaha* na região do pantanal do Mato Grosso do Sul, onde foi observada na década de 60 por J.B. Nacinovic (com. pess. 1991). Aparentemente esta é a primeira informação sobre a espécie no presente estado.

Porzana flaviventer

No litoral do Paraná, observamos este Rallidae em Pontal do Sul, entre os meses de setembro e novembro de 1993, julho de 1994 e em maio e setembro de 1995 e no Balneário Barranco (25°36'S, 48°24'W), município de Paranaguá, em maio e agosto de 1995. Nesta localidade colecionamos uma fêmea (MN 39419). Na porção norte do estado, observamos *P. flaviventer* algumas vezes em II/1996 na foz do rio Taquara, Fazenda Sertãozinho (23°31'S, 50°58'W), município de Londrina e na margem direita do rio Tibagi (23°19'S, 50°59'W), município de Jataizinho, em frente à sede da Fazenda Doralice, em 23/IV/1997. Na região oeste do Paraná, Lara (1994) assinalou-a para o rio São Francisco Falso Braço Norte (24°52'S, 54°12'W), município de Santa Helena, em XI/1991. Estas são as únicas localidades de ocorrência da espécie no Paraná, parte das quais foram mencionados por Scherer-Neto e Straube (1995).

No sul do Brasil, *P. flaviventer* conta com apenas mais um registro no Rio Grande do Sul (Voss 1977).

Em algumas oportunidades em Pontal do Sul, durante horários variados do dia, ouvimos espaçadamente e em fino timbre um "fi fi fuu" ou "fi fuu" e, talvez com voz de alerta, um "ffi". Estas vocalizações parecem ser distintas daquela assinalada para subespécies das Índias Ocidentais (Bond 1975, *in* Escalante 1983).

Observamos *P. flaviventer* somente quando levantava vôo afugentada pela nossa presença. Na região costeira do Paraná, a encontramos preferencialmente na baixa vegetação gramínea em parte imersa na água, mas também dentro de banhados de *Typha domingensis* (Typhaceae) e de altas e fechadas Cyperaceae (*Cladium mariscus* e *Fuirena robusta*). Na foz do rio Taquara a registramos em um banhado de 2,8 ha formado em um arrozal abandonado, que mesclava áreas de rala e baixa vegetação encharcada com manchas de arbustos e capins (Poaceae e Cyperaceae). No município de Jataizinho, vimos um indivíduo em uma mancha de capim (Poaceae) parcialmente inundado em um banhado formado pelo represamento de um riacho.

Digno de menção é a nota no rótulo de um macho coletado por Olalla na Barra de Icapara (24°41'S, 47°25'W), próximo de Iguape, São Paulo (MZUSP 64941), em 28/

VIII/1966, onde consta a seguinte informação: "casal, no mangue, a pouca altura, junto com casais de *Laterallus m. melanophaius*, quando a maré enche exageradamente".

Pluvialis squatarola

A observamos no litoral do Paraná, nas seguintes localidades: Barra do Superagui, três indivíduos em uma duna com rala vegetação e posteriormente na praia arenosa, em 06/I/1994; Coroa - Ilha das Peças (25°28'S, 48°14'W), município de Guaraqueçaba, dois indivíduos em uma praia lodosa em 16/X/1992; e em Pontal do Sul, um indivíduo voando alto em 04/III/1993. Moraes e Krul (1995) observaram dez indivíduos em Pontal do Sul, no mês de setembro (sem ano), no ambiente de praia arenosa (veja comentário no texto sobre *Diomedea chlororhynchos*). Aparentemente estas são as únicas informações sobre *P. squatarola* para o presente estado. A citação deste Charadriidae para Curitiba (Luçolli e Koch 1991), região elevada e pouco mais ao interior do Paraná (c. 25°12'S, 49°13'W; c. 850 m s.n.m.), baseia-se em registros de *P. dominica* efetuados por A.A.R. de Meijer que foram equivocadamente repassados para S. Luçolli (A.A.R. de Meijer com. pess., 1992).

No sul do Brasil, este migrante setentrional também foi registrado em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (Belton 1994, Rosário 1996).

Arenaria interpres

Efetuamos dois registros no litoral do Paraná de indivíduos em plumagem nupcial. O primeiro ocorreu na Coroa - Ilha das Peças, em 16/X/1992 e o segundo em Pontal do Sul, em 07-08/X/1995. Na Coroa avistamos um espécime que alimentava-se na areia da margem de uma lagoa, junto com outros Charadriidae, Scolopacidae e Haematopodidae, ao passo que em Pontal do Sul vimos duas vezes um exemplar voando sobre a praia com um grupo de Scolopacidae. Moraes e Krul (1995) obtiveram dois registros em Pontal do Sul, em ambiente de praia arenosa, através de cinco indivíduos avistados em setembro e um em novembro (ambos sem ano) (veja comentário no texto sobre *Diomedea chlororhynchos*). Aparentemente estas são as únicas informações sobre a espécie no Paraná, parte das quais foram mencionadas por Scherer-Neto e Straube (1995).

Na faixa costeira de Santa Catarina, M. Soares e A.F. Schiefler observaram *A. interpres* de outubro a julho, entre o período de I/1993 a VIII/1995 (divulgado no V CBO, p. 115). Ao que parece, estas são as primeiras ocorrências deste migrante setentrional no presente estado. No sul do Brasil, esta espécie também foi registrada no Rio Grande do Sul (Belton 1994).

Micropalama himantopus

Em Pontal do Sul, litoral do Paraná, observamos dois indivíduos em plumagem invernal em 25/IX/1993 e vários indivíduos, igualmente em plumagem invernal, em algumas oportunidades entre 3-6/XI/1995. Nas duas ocasiões,

a espécie se alimentava junto com outros Scolopacidae na água de córregos desembocados na praia. Estes são os primeiros registros da espécie no Paraná, parte dos quais foram divulgados por Scherer-Neto e Straube (1995).

Micropalama himantopus é um migrante setentrional incomum no sul do Brasil, onde conta ainda com registros para o Rio Grande do Sul (Belton 1994).

Tryngites subruficollis

Registramos esta espécie no litoral do Paraná em Pontal do Sul, entre setembro e novembro de 1993 e no Balneário Atami (25°36'S, 48°23'W), município de Paranaguá, em setembro de 1993. Observamos indivíduos solitários ou aos pares na desembocadura de rios na praia, em campos de baixa vegetação e em charcos formados pela chuva nos locais onde a vegetação foi queimada. Em 02/XI colecionamos um casal (MN 39305, 39304). Estes são os primeiros registros de *T. subruficollis* no Paraná, parte dos quais foram mencionados por Scherer-Neto e Straube (1995). No sul do Brasil este migrante de verão ainda é conhecido para o Rio Grande do Sul (Belton 1994).

Bartramia longicauda

Observamos esta espécie no litoral do Paraná em Pontal do Sul, em setembro de 1993 e em outubro de 1996 e no Balneário Atami, em setembro e outubro de 1993. Nesta localidade coletamos uma fêmea em 27/IX (MN 39429). Encontramos este Scolopacidae solitário ou em grupos de até doze indivíduos em campos queimados e vegetados, tanto secos como encharcados. No interior do Paraná, *B. longicauda* foi assinalada para a Fazenda Santa Rita (25°18'S, 49°52'W), município de Palmeira, em II/1990 e I/1991 (Anjos e Graf 1993). Aparentemente estas são as únicas informações disponíveis sobre a espécie no presente estado.

Em Santa Catarina *B. longicauda* foi assinalada apenas em Blumenau, porção nordeste do estado (Berlepsch 1874), ao passo que no Rio Grande do Sul existem mais registros (Belton 1994).

Numenius phaeopus

No litoral do Paraná, contamos com os seguintes registros desta espécie: Balneário Atami, mediante três indivíduos observados em campos queimados encharcados pela chuva, entre 25-27/IX/1993; e Barra do Superagui, através de quatro indivíduos vistos em uma praia arenosa, em 29/XII/1993. Em Santa Catarina observamos um exemplar em uma praia arenosa em Porto Belo (27°09'S, 48°03'W), em 06/IX/1988. Estes são os únicos contatos com *N. phaeopus* no Paraná e em Santa Catarina, sendo que parte do conteúdo apresentado foi mencionado por Scherer-Neto e Straube (1995) e por Rosário (1996). No sul do Brasil, este migrante setentrional também foi registrado no Rio Grande do Sul (Resende e Voss 1984, Belton 1994).

Esta espécie é pouco conhecida na costa atlântica ao sul do Rio de Janeiro (Sick 1985), ao contrário da costa do

pacífico onde é comum em latitudes ainda maiores (Sick 1985, MRB obs. pess., 1991).

Chordeiles acutipennis

Registramos esta espécie na planície litorânea do Paraná nas seguintes localidades: Ararapira - Ilha de Superagui (25°13'S, 48°03'W), município de Guaraqueçaba; Barra do Superagui (25°27'S, 48°14'W); Pontal do Sul; Balneário Atami; Balneário Barranco; Balneário Shangri-lá (25°36'S, 48°26'W), município de Paranaguá; e Fazenda Estrela - Limeira (25°43'S, 48°45'W), município de Guaratuba. A primeira observação foi em I/1990 e a partir de 1992, quando iniciamos um trabalho contínuo no litoral paranaense, a assinalamos em quase todos os meses do ano. Em 15/X/1992 colecionamos um macho na Barra do Superagui (MN 38793) e em 19/V/1993 uma fêmea em Pontal do Sul (MN 38789). No interior do Paraná, este Caprimulgidae foi visto por P. Scherer-Neto (com. pess. 1994) na Fazenda Chapada do Santo Antônio (24°15'S, 49°48'W), município de Jaguariaíva, sem data anotada. Parte destas informações foram citadas por Scherer-Neto e Straube (1995) e Scherer-Neto *et al.* (1996).

Observamos a espécie solitária ou em grupos com até pouco mais de dez exemplares sobrevoando florestas, restingas arbustivas, praias e principalmente campos e banhados. Em 10/XI/1991, na localidade de Pontal do Sul, A.A.R. de Meijer (com. pess. 1994) encontrou um indivíduo incubando dois ovos em uma duna com rala vegetação próxima da praia. Neste ambiente, observamos poucas vezes alguns indivíduos pousados durante o dia.

Os registros obtidos no Paraná são as primeiras ocorrências de *C. acutipennis* no sul do Brasil, uma vez que as observações desta espécie efetuadas no Rio Grande do Sul foram colocadas em dúvida por Belton (1984).

Lessonia rufa

Em 27/III/1994 coletamos um macho em Pontal do Sul (MN 39307), litoral do Paraná, que encontrava-se solitário no chão entre a rala vegetação formada após a praia. Os dias precedentes ao do registro caracterizaram-se por forte vento sul. Scherer-Neto e Straube (1995) mencionaram parte destas informações. No Brasil, *L. rufa* é um migrante meridional que era conhecido apenas no Rio Grande do Sul, onde é comumente encontrado no inverno (Belton 1994).

Mimus gilvus

Pedro Scherer-Neto (com. pess. 1992) observou esta espécie no litoral do Paraná em Pontal do Sul, na década de 70 e na Barra do Superagui em 1986. Nestas localidades ocupava a restinga arbustiva, seu ambiente comum da costa brasileira. Parte destas informações foram mencionadas por Scherer-Neto e Straube (1995).

Pela literatura corrente esta espécie possui como limite meridional de distribuição o Estado do Rio de Janeiro (*e.g.* Ridgely e Tudor 1989). Entretanto, R. Krone observou-a no litoral de São Paulo na região de Iguape (24°43'S,

47°33'W), "especialmente na Ilha do Mar" (Ihering 1898). Posteriormente Ihering (1904) desconsiderou este registro pela ausência de espécimes comprobatórios, procedimento que parece ter sido corroborado por Hellmayr (1934), entre outros autores.

Mimus gilvus está se tornando escasso no Rio de Janeiro (J.B. Nacinovic com. pess., 1996), não foi mais registrado em São Paulo e no Paraná é raro, talvez por serem as observações baseadas em indivíduos errantes.

Anthus correndera

Em Pontal do Sul, litoral do Paraná, observamos dois indivíduos ocupando a rala vegetação próxima da praia em 18-19/IX/1993. O maior porte e algumas vocalizações algo distintas de *A. lutescens*, espécie comum localmente, chamaram inicialmente a atenção sobre aqueles exemplares. Ricardo Krul e V.S. Moraes avistaram um indivíduo na mesma localidade em 15/V/1993 (divulgado no III CBO). No interior do estado, a espécie foi observada por V. Lopes e P. Scherer-Neto na Fazenda Santa Rita, sem data anotada (Anjos e Graf 1993). Estes são os únicos registros deste Motacillidae no Paraná, parte dos quais foram mencionados por Scherer-Neto e Straube (1995).

No Brasil, *A. correndera* é conhecido como residente apenas no Rio Grande do Sul, enquanto que parte dos registros neste mesmo estado e os demais efetuados no resto do país (Paraná, São Paulo e Minas Gerais) podem estar relacionados com migrações (Belton 1985, Ridgely e Tudor 1989).

Em São Paulo, *A. correndera* parece ter sido registrado apenas na região litorânea do estado, nas seguintes localidades: Iguape (Ihering 1902, Pinto 1944); São Sebastião (23°48'S, 45°25'W) (Pinto 1944); e na Ponta do Perigo - Ilha do Cardoso (25°03'S, 47°53'W), município de Cananéia, onde P. Martuscelli coletou um macho em 22/IV/1991 (MZUSP 70676). Os espécimes de São Sebastião referidos no catálogo de Pinto (1944) não foram encontrados no MZUSP.

Há ainda uma recente menção de *A. correndera* para Minas Gerais, onde a espécie foi anotada para a lista das aves do estado contendo registro de campo e de coleta (Mattos *et al.* 1993).

Agelaius thilius

Agelaius thilius é um Icteridae paludícola que distribuiu-se no Brasil em parte da planície meridional do Rio Grande do Sul, em toda a faixa litorânea deste estado ao norte até aproximadamente a porção central do litoral de Santa Catarina e, em descontinuo, do litoral norte de Santa Catarina ao litoral do Paraná, no norte de Santa Catarina e no extremo sudeste do Mato Grosso do Sul.

No litoral sul de Santa Catarina observamos vários indivíduos da espécie entre 02-05/VI/1991, juntamente com M.A. Da Ré, nas seguintes localidades: Arroio do Silva (28°59'S, 49°25'W), município de Araranguá; Lagoa do Sombrio - Furacão (29°15'S, 49°45'W), município de São João do Sul; e Lagoa de Garopaba do Sul, (28°37'S,

48°21'W), município de Laguna, onde coletamos três espécimes (MN 37528-37530). Da literatura existem registros para a Baixada do Maciambu (Rauh e Rosário 1979, Reitz *et al.* 1982), Lagoa do Sombrio, Lagoa do Caverá e para a Lagoa de Jaguaruna (28°34'S, 49°02'W), município de Jaguaruna, entre outras localidades no litoral sul não especificadas, todas sem data de observação (Bege e Marterer 1991). Rosário (1996) apresentou um mapa com pontos de ocorrência da espécie em Santa Catarina, dos quais dois são isolados: um no litoral norte e outro no norte do estado.

No Paraná, esta espécie é conhecida pelos seguintes registros. No município de Guaraqueçaba: Ilha das Peças (25°29'S, 48°17'W) (um casal coletado em I/1984-MHNCI 2771, 2772); (fundo da Enseada do Benito) rio Ipanema do Sul (25°13'S, 48°25'W), foz do rio Serra Negra (25°13'S, 48°26'W) e foz do rio Tagaçaba (25°14'S, 48°26'W) (vários indivíduos observados em 24/IX/1996). No município de Antonina: rio Areinha (c. 25°21'S, 48°44'W) e foz do rio Cacatu (25°22'S, 48°44'W) (cinco indivíduos vistos em 13/III/1997). No município de Paranaguá: Pontal do Sul (registrada em 1989 por P. Scherer-Neto e C. Seger, com. pess. 1995). No município de Guaratuba: rio Alegre - Lagoa do Parado (25°43'S, 48°42'W) (uma fêmea vista em 01/X/1996); (fundo da Baía de Guaratuba) Ilha do Chapéu (25°51'S, 48°44'W), Ilha do Chapeuzinho (25°52'S, 48°43'W) e alguns locais próximos (alguns indivíduos observados a partir de maio de 1996 até abril de 1997). Estes são todos os registros da espécie no Paraná, parte dos quais foram compartilhados com S.B. Mikich, R. Bóçon, J.F. Pacheco e J. Mazar Barnett.

No fundo das baías de Guaratuba e de Antonina e na Enseada do Benito, *A. thilius* foi observado em brejos caracterizados principalmente por *Scirpus californicus* (Cyperaceae) e *Crinum attenuatum* (Amaryllidaceae). Na margem da ilha do Chapeuzinho e em parte da ilha do Chapéu, o piri *S. californicus* desenvolve-se bastante formando uma borda alta e destacada da vegetação adjacente. No interior destas ilhas, integram-se ao banhado *Fuirena* sp. (Cyperaceae), manchas de *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae), de *Cladium mariscus* (Cyperaceae), de *Typha domingensis* (Typhaceae) e algumas árvores e arvoretas normalmente isoladas (e.g. Anonaceae, *Callophylum brasiliense* - Clusiaceae, *Avicennia* sp. - Verbenaceae). Na Lagoa do Parado os banhados caracterizam-se por uma Poaceae de grande porte e por algumas Cyperaceae (e.g. *S. californicus*, *Eleocharis* sp.) e Asteraceae (e.g. *Wedelia paludosa*). Também observamos *A. thilius* em algumas diminutas manchas de brejos margeadas por manguezais, bem como em uma ilhota de *Spartina* sp. (Poaceae). Com exceção dos brejos da Lagoa do Parado, os demais sofrem mudanças periódicas do nível d'água em função das variações de maré.

Em Santa Catarina observamos este Icteridae em banhados de *Typha domingensis* (Typhaceae), de junco (Cyperaceae) e em campos-arbustivos.

No Brasil é conhecida a reprodução de *A. thilius* no Rio Grande do Sul (Belton 1994) e em parte do litoral do Paraná (fundo das baías de Guaratuba e Antonina, onde vimos em cada um dos locais uma fêmea alimentando um filhote fora do ninho). Entretanto, esta espécie também promove deslocamentos, uma vez que conta com apenas um registro em Pontal do Sul, local onde trabalhamos continuamente desde 1992. As ocorrências para o Mato Grosso do Sul e norte de Santa Catarina, igualmente podem estar relacionadas com deslocamentos.

No Mato Grosso do Sul, a espécie foi observada por Pérez e Colmán (1995) no Refúgio Biológico de Maracaju (24°02'S, 54°18'W), município de Mundo Novo, infreqüentemente a partir de 28/VIII/1989. Este refúgio biológico é binacional, pertencendo ao Brasil e ao Paraguai (N. Pérez com. pess., 1996).

AGRADECIMENTOS

André A.R. de Meijer, Jorge B. Nacinovic, Pedro Scherer-Neto, Luiz dos Anjos, Dante M. Teixeira, Rafael A. Dias, Sandro M. Silva e Emygdio L.A. Monteiro Filho revisaram uma versão anterior deste manuscrito e José F. Pacheco revisou a versão final. P. Scherer-Neto, A.A.R. de Meijer, Fernando C. Straube, J.B. Nacinovic, Sérgio D. Arruda, Jan K.F. Mähler-Jr e Celso Seger cederam dados inéditos. Ernesto e Priscila de Veer, Missão Evangélica Independente na pessoa do Sr. Presidente Pr. Walter Feckinghaus, Irmandade Evangélica Betânia, Maximino Gondro e Ana Maria de Oliveira emprestaram gentilmente suas residências no litoral do Paraná. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) apoiou financeiramente as nossas pesquisas no passado. O Sr. José Ananias, a Fundação O Boticário de Proteção À Natureza e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, apoiaram parte dos nossos estudos nos municípios de Guaratuba, Antonina e Guaraqueçaba.

REFERÊNCIAS

- Anjos, L. dos e V. Graf (1993) Riqueza de aves da Fazenda Santa Rita, região dos Campos Gerais, Palmeira, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 10:673-993.
- Anônimo (1988) *Lista de las aves del Parque Nacional Iguazú*. Puerto Iguazú: Administracion de Parques Nacionales.
- Azevedo, T.R. de e A. Schiefler (1991) Additional notes on the Procellariiformes of Santa Catarina Island and mainland (Brazil). *Univ. of Liège, Inst. Zool., Belgium*, report 458:1-10.
- Bege, L.A. do R. e B.T.P. Marterer (1991) *Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina - Brasil*. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA.
- Belton, W. (1984) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part. I. Rheidae through Furnariidae. *Bull. Amer. Mus.*

- Nat. Hist.* 178(4):396-636.
- (1985) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part. II. Formicariidae through Corvidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 180(1):1-242.
- (1994) *Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.
- Berlepsch, H. G. von (1874) Zur ornithologie der Provinz Santa Cararina, Süd-Brasilien. *J. Orn.* 22(127):241-284.
- Blake, E. R. (1977) *Manual of Neotropical birds. Volume 1: Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and allies)*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Escalante, R. (1983) *Catálogo de las aves uruguayas. 3ª Parte: Galliformes y Gruiformes*. Montevideo: Intendencia Municipal de Montevideo.
- Hayes, F. E., S. M. Goodman e N. E. López (1990) New or noteworthy bird records from the Matogrosense region of Paraguay. *Bull. Brit. Orn. Club* 110:94-103.
- Hellmayr, C. E. (1934) Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands. Part VII. *Field Mus. Nat. Hist.*, publ. zool. ser. 13.
- Ihering, H. von (1898) As aves do Estado de S. Paulo. *Rev. Mus. Paul.* 3:113-476.
- (1902) Contribuições para o conhecimento da ornithologia de São Paulo. *Rev. Mus. Paul.* 5:261-329.
- (1904) As aves do Paraguay em comparação com as de São Paulo. *Rev. Mus. Paul.* 6:310-384.
- Koch, Z. e R. Bôçon (1994) *Guia ilustrado das aves comuns do Parque Nacional do Iguaçu*. Curitiba: Maxi Gráfica e Editora Ltda.
- Lara, A. I. (1994) *Composição da avifauna aquática da margem esquerda do reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil*. Dissertação de mestrado. Curitiba: Univ. Fed. Paraná.
- Luçolli, S. C. e Z. Koch (1991) *Observando aves em Curitiba*. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- Mattos, G. T. de, M. A. de Andrade e M. V. de Freitas (1993) *Nova lista de aves do Estado de Minas Gerais. Revisada, ampliada e ilustrada (check-list)*. Belo Horizonte: Fundação Acangau.
- Meyer de Schauensee, R. (1982) *A Guide to the Birds of South America*. Pittsburgh: Academy Nat. Sc. Philadelphia.
- Moraes, V. S. e R. Krul (1995) Aves associadas a ecossistemas de influência marítima no litoral do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* 38(1):121-134.
- Pérez V., N. e A. Colmán J. (1995) Avifauna de las areas protegidas de Itaipu. 1. Aves del Refugio Biológico Mbaracayu, Salto del Guairá, Paraguay. *Biota* 4:1-24.
- Pinto, O. M. de O. (1944) *Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares na coleção do Departamento de Zoologia. 2ª Parte. Ordem Passeriformes (continuação): Superfamília Tyrannoidea e Subordem Passeres*. São Paulo: Dept. Zool. Secr. Agr. São Paulo.
- Rauh, T. e L. A. do Rosário (1979) *Lista preliminar das aves existentes nos parques e reservas de Santa Catarina*. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA.
- Reitz, R., L. A. do Rosário e R. J. Schmitz (1982) Restauração da fauna desaparecida na Baixada do Maciambu (Palhoça, Santa Catarina, Brasil). *Sellowia*, sér. zool. 2:1-207.
- Resende, S. de M. L. e W. A. Voss (1984) Comunicação sobre a ocorrência do maçarico-de-bico-torto, *Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758), no Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopoldensia* 6:249-250.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor (1989) *The Birds of South America. Volume I: The Oscine passerines*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Rosário, L. A. do (1996) *As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente*. Florianópolis: Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA.
- Scherer-Neto, P. (1983) Avifauna do extinto Parque Nacional de 7 Quedas, Guaíra, Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* 26(4):488-494.
- e F. C. Straube (1995) *Aves do Paraná (história, lista anotada e bibliografia)*. Curitiba: Ed. dos autores.
- , — e M. R. Bornschein (1996) Avifauna e conservação dos campos cerrados no Estado do Paraná (Brasil). *Acta Biol. Leopold.* 18(1):145-157.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Brasília: Ed. Univ. Brasília. 2 vols.
- e L. A. do R. Bege (1984) Novas informações sobre as aves do Estado de Santa Catarina. *An. Soc. Sul-Riograndense Orn.* 5:3-6.
- , L. A. do Rosário e T.R. de Azevedo (1981) Aves do Estado de Santa Catarina. *Sellowia*, Sér. Zool. 1:1-51.
- Straube, F. C., M. R. Bornschein e P. Scherer-Neto (1996) Coletânea da avifauna da região noroeste do Estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). *Arq. Biol. Tecnol.* 39(1):193-214.
- Vooren, C. M. e A. C. Fernandes (1989) *Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil*. Porto Alegre: SAGRA Livraria, Editora e Distribuidora Ltda.
- Voss, W. A. (1977) Comunicação sobre a ocorrência da sanã-amarela, *Porzana flaviventer* (Boddaert), em São Leopoldo - RS. *Pesquisas, Zool.* 30:30-31.
- Willis, E. O. e Y. Oniki (1985) Bird specimens new for the state of São Paulo, Brazil. *Rev. Brasil. Biol* 45:105-108.
- e — (1993) New and reconfirmed birds from the state of São Paulo, Brazil, with notes on disappearing species. *Bull. Brit. Orn. Club* 113:23-34.

Ararajuba 5(1):60-62
junho de 1997

***Vireo olivaceus* (Vireonidae): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro**

Caio Graco Machado

Depto. Botânica, IB, Universidade Estadual de Campinas, C. P. 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: graco@uefs.br

Recebido em 13 de janeiro de 1997; aceito em 28 de abril de 1997

ABSTRACT. *Vireo olivaceus* (Vireonidae): a migrant species in mixed flocks of birds in the Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil. *Vireo olivaceus* is a migrant species which associates with mixed-species flocks in the Atlantic Forest of southeast Brazil. The species was studied at Parque Estadual Intervales, in Ribeirão Grande, SP, Brazil, between April 1990 - March 1991. Presence in each flock, number of individuals, behavior, spatial position within the flock, and height above ground were noted; observations away from mixed-species flocks' were also recorded. *Vireo olivaceus* was present in the study area from September to March. In September, October, February and March *V. olivaceus* was most frequently observed in mixed-flocks. During the breeding season, between November - January, the species was less often recorded in mixed-flocks, being busy with breeding activities. Although not resident, *V. olivaceus* was common in mixed flocks, being recorded in 17% of 388 flocks observed during the 12-month study period.

KEY WORDS: Atlantic Rain Forest, mixed-species flocks, *Vireo olivaceus*.

PALAVRAS-CHAVE: Bandos mistos de aves, Mata Atlântica, *Vireo olivaceus*.

Vireo olivaceus é uma espécie florestal que habita o estrato médio e a copa das árvores, ocorrendo desde a América do Norte até a Argentina (Sick 1997). Trata-se de uma espécie migratória, cujas populações da América do Norte e América do Sul migram em seus respectivos invernos para a região amazônica, ocorrendo conjuntamente com as populações coespecíficas residentes, que não migram (Austin 1988, Stotz *et al.* 1992).

Alimentam-se predominantemente de artrópodos, podendo complementar a dieta com sementes e frutos (Austin 1988). *Vireo olivaceus* segue regularmente bandos mistos de aves, que são associações de duas ou mais espécies, cuja formação e coesão se deve a interações comportamentais entre seus integrantes (Moynihan 1962). *Vireo olivaceus* foi registrado neste tipo de associação em florestas temperadas (Morse 1970), em florestas tropicais na Amazônia (Munn 1985, Stotz *et al.* 1992), e na Mata Atlântica (Machado 1991).

Este estudo investiga a participação de *V. olivaceus* em bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro, quantificando sua ocorrência nessas associações.

ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Parque Estadual Intervales (24°12' a 24°25'S, 48°03' a 48°30'W), com sede no

município de Ribeirão Grande, SP. O Parque Estadual Intervales possui uma área de 49.000 ha, limitando-se com outros parques estaduais e estações ecológicas totalizando cerca de 120.000 ha de área preservada. No Parque Intervales predomina o relevo do tipo "montanha com vales profundos" (Ponçano 1981). A altitude varia de 60 a 1.100 m, sendo que os dados deste estudo foram coletados entre as cotas de 800 e 900 m, em áreas de vegetação primária e secundária. As chuvas ocorrem durante o ano todo (precipitação acumulada anualmente em torno de 1.800 mm), podendo-se determinar duas estações: uma mais seca (de abril a setembro) e outra mais úmida (de outubro a março) (Rodrigues *et al.* 1994). A temperatura média anual é de cerca de 22°C (15°C na estação mais seca e 25°C na estação mais úmida). A vegetação é de Mata Atlântica, definida por Andrade-Lima (1966) como "floresta perenifolia latifoliada higrófila costeira". Caracteriza-se por grandes concentrações arbóreas, distribuídas em dois ou mais estratos (o estrato superior pode atingir 40 m), e sobre as árvores, desenvolvem-se numerosas epífitas herbáceas e lenhosas, além de diversas lianas lenhosas.

Foram realizados no período de abril de 1990 a março de 1991, seis amostragens em cada mês. Em cada amostragem caminhava-se nas estradas e trilhas do Parque Estadual Intervales, em períodos de seis horas (60% destas amostragens foram iniciadas logo ao nascer do sol; as restantes, distribuídas ao longo do dia). Foram feitas,

então, 36 horas de observações a cada mês, totalizando 432 horas de campo.

Ao contactar-se *V. olivaceus* eram registrados o número de indivíduos, associação ou não com bandos mistos e posicionamento nos estratos da vegetação e dentro dos bandos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se um total de 120 espécies de aves integrando os bandos mistos no Parque Estadual Intervales. Dentre elas, foram frequentes os vireonídeos, sendo representados por três espécies: *Cyclarhis gujanensis*, *Hylophilus poicilotis* (ambas residentes) e por *V. olivaceus* (migratória). Esta última espécie foi vista aos pares, nas porções superior do sub-bosque e inferior das copas, vocalizando de maneira constante e conspicua. *Vireo olivaceus* movimentou-se bastante ao examinar ramos, folhas e inflorescências, capturando artrópodos, que também podiam ser pegos no ar, em vôos curtos. Pequenos frutos também fizeram parte de sua dieta.

Contactou-se, neste período, 388 bandos mistos. Devido a irregularidade do relevo e a vegetação densa, os bandos não podiam ser seguidos por longos períodos.

Desta forma, eventualmente um mesmo bando pode ter sido contactado mais que uma vez. *Vireo olivaceus* foi observada em 16,75% destes contactos, o que a classificou como espécie comum em bandos (Powell 1985). Quando em bandos mistos, seguia-os com velocidade de deslocamento bastante sincronizada com os demais membros, ocupando a área nuclear destas associações.

Esta espécie somente foi observada de setembro a março, não ocorrendo nos demais meses do ano. O período de ocorrência de *V. olivaceus* no Parque Estadual Intervales corresponde ao encontrado por L.E. Pereira (com. pess., 1997), cuja equipe realizou capturas desta espécie em redes de neblina, com anilhamento, em Itapetininga, município vizinho ao da área de estudo, por oito anos (de 1978 a 1985).

Os primeiros indivíduos de *V. olivaceus* chegaram à área de estudo em setembro (primeira observação feita no dia 18/09), incorporando-se aos bandos mistos e tornando-se muito frequentes nestes em outubro (figura 1). Nos bandos capturavam insetos que eram afugentados com a movimentação de seus integrantes, corroborando a idéia de que bandos mistos podem maximizar o forrageio, pois o distúrbio causado pelo deslocamento das aves evidencia os insetos críticos, tornando-os mais vulneráveis à

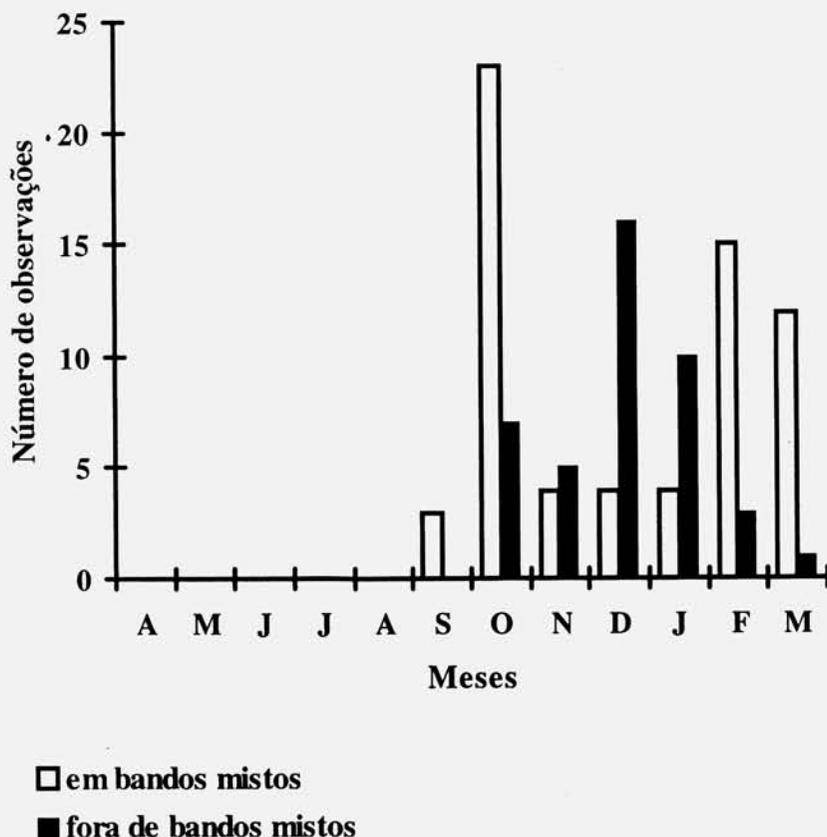


Figura 1. Número de observações de *Vireo olivaceus*, associado ou não a bandos mistos de aves, entre abril de 1990 e março de 1991, no Parque Estadual Intervales, Ribeirão Grande, SP.

predação (Powell 1985, Rodrigues *et al.* 1994).

De novembro a janeiro a ocorrência de *V. olivaceus* nos bandos mistos decresceu. Neste período esta espécie foi observada em maior frequência fora dos bandos e em atividades reprodutivas, como construção de ninhos e alimentação de seus ninhos. O decréscimo de participação nestas associações durante o período reprodutivo também foi observado em outras espécies (Davis 1946, Moynihan 1962, Powell 1979, Munn 1985, Morrison *et al.* 1987, Alves 1988, Machado 1991). A atenção necessária para corte, construção de ninhos e cuidado intensivo com a prole mantém as aves próximas aos ninhos, dificultando a participação nos bandos mistos (Powell 1985).

A partir de fevereiro aumentaram os registros de *V. olivaceus* nos bandos, sendo que os adultos foram vistos comumente acompanhados por jovens recém saídos dos ninhos. Associados aos bandos mistos, os jovens podem conseguir alimento com mais facilidade, seja pela captura de insetos espantados pelo bando, como pela informação sobre recursos alimentares, através da observação de outros associados (Ward 1965). Embora durante este estudo não se registrou nenhuma tentativa de predação às aves, os jovens inexperientes, assim como os adultos, podem minimizar suas taxas de predação quando em bandos (Bates 1863, Tinbergen 1946 *apud* Powell 1985, Olson 1969, Hamilton 1971).

Em março os contactos com *V. olivaceus* diminuíram (último registro feito em 13/03). Neste mês as populações desta espécie começaram a deixar a área, provavelmente tomando sua rota migratória.

Várias espécies de aves observadas em bandos mistos no Parque Estadual Intervales também estão ausentes nos meses de outono e inverno, tais como *Pachyramphus polychropterus*, *Myiodynastes maculatus*, *Platycichla flavipes*, *Turdus amaurochalinus* e *Haplospiza unicolor* (obs. pess.). O padrão de associação observado em *Vireo olivaceus* nos bandos mistos exemplifica perfeitamente o padrão apresentado por estas espécies.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi possível pelo apoio financeiro da CAPES e infra-estrutura no Parque Estadual Intervales cedida pela Fundação Florestal. Agradeço pelo apoio aos departamentos de Zoologia e Botânica da Universidade Estadual de Campinas e Departamento de Biociências da Universidade Federal de Uberlândia, e comentários dos doutores W.R. Silva, J. Vielliard, D.F. Stotz, M. Rodrigues, A. Ruzszyk, P.E. Oliveira, e N.M. Ribeiro Rodrigues, C. C. Castro, M.A. Pizo e W. Zacca.

REFERÊNCIAS

- Alves, M. A. S. (1988) *Organização social e biologia reprodutiva de Neothraupis fasciata (Passeriformes: Thraupidae)*. Tese de Mestrado. Campinas: Univ. Est. Campinas.
- Andrade-Lima, D. (1966) *Vegetação*. In: *Atlas Nacional do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Austin, O. L. (1988) *Birds of the world*. London: Spring Books.
- Bates, H. W. (1863). *The naturalist on the River Amazon*. London: Murray Press.
- Davis, D. E. (1946) A seasonal analysis of mixed flocks of birds in Brazil. *Ecology* 27:168-181.
- Hamilton, W. D. (1971) Geometry for the selfish herd. *J. Theor. Biol.* 31:295-311.
- Machado, C. G. (1991). *Estrutura, composição e dinâmica de bandos mistos de aves na Mata Atlântica do Alto da Serra do Paranapiacaba, SP*. Tese de Mestrado. Campinas: Univ. Est. Campinas.
- Morrison, L., K. A. With, C. I. Timossi e K. A. Milne (1987) Composition and temporal variation of flocks in the Sierra Nevada. *Condor* 89:739-745.
- Morse, D. H. (1970) Ecological aspects of some mixed-species foraging flocks of birds. *Ecol. Monogr.* 40:119-168.
- Moynihan, M. (1962) The organization and probable evolution of some mixed-species flocks of Neotropical birds. *Smithson. Misc. Collect.* 143:1-140.
- Munn, C. A. (1985) Permanent canopy and understory flocks in Amazonia: species composition and population density. *Orn. Monogr.* 36:683-712.
- Ponçano, W. L. (1981) *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*, v. 1. São Paulo: Secret. Ind., Com., Ciência e Tecnol. do Estado de São Paulo.
- Powell, G. V. N. (1979) Structure and dynamics of interspecific flocks in a Neotropical mid-elevation forest. *Auk* 96:375-390.
- (1985) Sociobiology and adaptive significance of heterospecific foraging flocks in the Neotropics. *Orn. Monogr.* 36:713-732.
- Olson, F. C. W. (1969) The survival value of fish schooling. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 29:115-116.
- Rodrigues, M., C. G. Machado, S. M. R. Alvares e M. Galetti, (1994). Association of the Black-Goggled Tanager (*Trichothraupis melanops*) with Flushers. *Biotropica* 26:472-475.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Stotz, D. F., R. O. Bierregaard, M. Cohn-Haft, P. Petermann, J. Smith, A. Whittaker e S. V. Wilson (1992). The status of North American migrants in Central Amazonian Brazil. *Condor* 94:608-621.
- Tinbergen, L. (1946) De sperwer als roofvyand van zangvogels. *Ardea* 34:1-213.
- Ward, P. (1965) Feeding ecology of Black-Faced Dioch (*Quelea quelea*) in Nigeria. *Ibis* 107:173-214.

Ararajuba 5(1):63-65
junho de 1997

Uma proposta de legislação para a conservação das aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil

Severino Mendes de Azevedo Júnior e Maria Eduarda de Larrazabal

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE, Brasil

Recebido em 13 de janeiro de 1997; aceito em 24 de fevereiro de 1997

ABSTRACT. A legislation proposal to the conservation of shorebirds at Coroa do Avião, Pernambuco, Brazil. During their migration to the South Hemisphere the shorebirds *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Arenaria interpres*, *Calidris pusilla* and *C. alba* use the Coroa do Avião area (Pernambuco - Brasil) to complete part of their life cycle. Therefore, a legislation to regulate the use of ultra-light in the region was proposed to contribute with shorebirds conservation. This was established after a long-term discussion with the institutions related to the problem. The proposal was accepted by the authorities and a project was made. The community support is a basic point to the ecosystem conservation and consequently to the shorebirds.

KEY WORDS: conservation, shorebirds, ultra-light.

PALAVRAS-CHAVE: aves limícolas, aviões ultra-leves, conservação.

A costa brasileira apresenta áreas importantes para a conservação das aves limícolas neárticas. Os trabalhos desenvolvidos por Antas (1984), Harrington *et al.* (1986), Morrison *et al.* (1989), Antas e Nascimento (1990), Azevedo Júnior (1992), Rodrigues (1993), Azevedo Júnior e Larrazabal (1994a,b), Antas e Nascimento (1996) e Mikich e Lara (1996) reforçam a relevância dos ambientes costeiros nacionais para o ciclo biológico de diversas espécies de aves.

A Coroa do Avião, localizada no litoral norte de Pernambuco (7°40'S, 34°0'W) integra um conjunto paisagístico de importância ecológica e turística, onde centenas de aves limícola-migratórias utilizam a ilha e seu entorno para complementação do ciclo biológico durante suas migrações. Na área, espécies como *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Arenaria interpres*, *Calidris pusilla* e *Calidris alba* capturam seu alimento, trocam a plumagem, ganham peso e migram para suas áreas reprodutivas no hemisfério norte (Azevedo Júnior 1993).

Componentes da fauna brasileira, as aves migratórias chegam do hemisfério norte no final de agosto, permanecem até abril, retornando em seguida, para a reprodução em junho e julho. Os indivíduos jovens permanecem na área, aguardando a próxima temporada das migrações (Azevedo Júnior e Larrazabal 1994).

De acordo com Azevedo Júnior (1993) as capturas e recapturas de indivíduos marcados na Coroa do Avião, as recuperações de anilhas estrangeiras naquela área, bem como as recuperações na costa leste americana e

canadense evidenciam as migrações e a utilização do local pelas aves. Segundo o autor, naquele local as aves limícolas alimentam-se, realizam ciclo de muda de remiges primárias, retrizes, penas de contorno, iniciam a plumagem reprodutiva e ganham peso para os deslocamentos necessários. No entanto, os impactos provocados pela especulação imobiliária e o turismo convencional são ameaças constantes para a sobrevivência de ecossistemas fundamentais, a exemplo de praias, ilhas costeiras, estuários, manguezais e águas interiores para a ornitofauna limícola.

Em 1986, a Coroa do Avião foi identificada como importante para as aves migratórias-neárticas como área de pouso e alimentação. Em 1987 foi iniciado os trabalhos de campo de captura, anilhamento e censo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Centro de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE). A partir de 1988 a localidade passou a ser visitada por turistas e com eles, chegaram os bares, embarcações motorizadas e aviões do tipo ultra leves. Compatibilizar o turismo desordenado com a conservação de aves limícolas estava a cada verão mais difícil. O aumento dos aviões ultra leves pousando e sobrevoando a ilha e entorno, estava perturbando a área de pouso e de forragem dos maçaricos. Discutir todos os problemas ambientais resultantes do crescimento do turismo poderia ser uma medida não eficiente. Foi decidido então, concentrar esforços em um dos problemas impactantes, os aviões ultra leves.

Entidades e organizações, municipais e estaduais relacionadas com a conservação ambiental, educação e turis-

mo, a exemplo da UFRPE, da Universidade Federal de Pernambuco, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, do CEMAVE, das Secretarias de Indústria, Comércio e Turismo do Estado e do Município, da Associação Pernambucana de Proteção à Natureza, do Ministério Público, através da Coordenadoria do Meio Ambiente, da Companhia Pernambucana de Controle Ambiental e dos Recursos Hídricos, da Polícia Militar de Pernambuco, através da Companhia de Policiamento do Meio Ambiente, do Ministério da Aeronáutica, através do Departamento de Aviação Civil, dos proprietários de ultra leves e parlamentares estaduais da Comissão de Meio Ambiente se reuniram no intuito de, juntos, resolverem satisfatoriamente a forma de utilização da Coroa do Avião, garantindo o ciclo de vida das aves migratórias. Para isto, deliberou-se o encaminhamento de uma proposta de legislação com auxílio do Ministério Público, através de sua Assessoria Jurídica.

Pelo exposto, foi encaminhado para a Assembléia Legislativa do Estado de Pernambuco uma proposta de legislação visando disciplinar o pouso e sobrevôo dessas aeronaves. Dessa forma, pretende-se garantir a conservação das aves cujas populações são participantes notáveis na paisagem do litoral norte de Pernambuco. A proposta foi subscrita por um parlamentar da Assembléia Legislativa, membro da Comissão Estadual do Meio Ambiente. O texto foi protocolado e encaminhado para apreciação do plenário, como Projeto de Lei em tramitação.

PROPOSTA:

Proíbe o pouso, decolagem e sobrevôo de aeronaves na ilha da Coroa do Avião, dá outras providências.

Art 1º Fica proibido o pouso, decolagem e sobrevôo de aeronaves, num raio de 2000 (dois mil) metros de distância da Base de Pesquisa de Aves Migratórias, localizada na ilha da Coroa do Avião.

Parágrafo Único: A ilha referida no caput deste artigo está delimitada conforme lançamento cartográfico, constante do anexo desta lei.

Art 2º Caberá à Polícia Militar do Estado de Pernambuco - PMPE, através da Companhia do Meio Ambiente - CIPOMA, no âmbito estadual, a atividade de fiscalização preventiva e repressiva em defesa e controle dessa área.

Parágrafo único: Para o cumprimento das atribuições estabelecidas neste artigo, fica a CIPOMA autorizada a firmar convênios com pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado.

Art 3º Os infratores desta lei e das demais normas dela decorrentes, ficam sujeitos as seguintes penalidades:

1 - advertência por escrito, quando primários;

2 - multa no valor de R\$ 400,00 a R\$ 800,00 (quatrocentos a oitocentos reais) dobrando-se no caso de reincidência;

3 - suspensão pelo prazo de 90 (noventa) dias do registro da aeronáutica, junto ao Serviço Regional de Aviação Civil - SERAC;

4 - suspensão pelo prazo de 90 (noventa) dias, do BREVET do piloto junto ao órgão competente;

Art 4º Verificada a infração, os funcionários responsáveis pela fiscalização lavrarão o respectivo auto, em duas vias, o qual será assinado pelo atuante e, sempre que possível, por duas testemunhas.

Art 5º As penalidades previstas no artigo 3º serão impostas pela Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e dos Recursos Hídricos - CPRH, mediante procedimento administrativo.

Parágrafo único: A CIPOMA deverá encaminhar o auto de infração à CPRH, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, devendo o referido órgão, no prazo 10 (dez) dias, decidir sobre a penalidade aplicável dentre as relacionadas no artigo 3º.

Art.6º - Das penalidades impostas pela CPRH, caberá recurso, sem efeito suspensivo, no prazo de 10 (dez) dias, a contar da data de autuação, sob pena de revelia, cabendo ao conselho de administração da CPRH, prazo idêntico para decidir.

Parágrafo único: quando se tratar de aplicação de multa, o recurso previsto neste artigo somente será processado mediante prévio depósito do valor correspondente, no Fundo Estadual do Meio Ambiente.

Art 7º O produto das multas previstas no inciso 2 do artigo 3º será recolhido ao Fundo Estadual do Meio Ambiente.

Parágrafo único: enquanto o Fundo não for regularizado, o produto das multas ficará depositado no Banco do Estado de Pernambuco - BANDEPE, em conta corrigida monetariamente.

Art 8º Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Art 9º Revogam-se as disposições em contrário.

Azevedo Júnior e Larrazabal (1994) acreditam que a compatibilização do uso da Coroa do Avião pelo turismo e pelas espécies de aves que ali pousam e se alimentam, passa pelo respeito dos usuários humanos a algumas regras básicas conservacionistas. No texto os autores propõem medidas que disciplinam o uso da Coroa do Avião, considerando o comportamento migratório das aves, o regime de marés e as áreas de forragem e pouso. Entretanto, sem o envolvimento da sociedade, uma proposta de conservação poderá não se tornar realidade. A aprovação pelo Legislativo do presente Projeto de Lei constituirá uma etapa necessária para assegurar a vontade política da Sociedade, aqui representada pelas entidades que participaram da discussão.

AGRADECIMENTOS

À Associação Pernambucana de Proteção à Natureza pela participação ativa na busca da conservação das aves e do ecossistema da Coroa do Avião, ao Ministério Público, através da Coordenadoria do Meio Ambiente, pela assessoria jurídica na elaboração da proposta e a todas as entidades envolvidas no processo.

REFERÊNCIAS

- Antas, P. T. Z (1984) Migration of nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil - flyways and their different seasonal use. *Wader Stud. Group Bull.* 39:52-56.
- ___ e I. L. Nascimento (1990) Análise dos dados de anilhamento de *Calidris pusilla* no Brasil. In: *Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*, 4, Recife, 1988. Anais... Recife: Univ. Fed. Rural Pernambuco, p. 6-12.
- ___ (1996) Analysis of red knot *Calidris canutus rufa* banding data in Brazil. *Intern. Wader Stud.* 8:63-70.
- Azevedo Júnior, S. M. de (1992) Anilhamento de aves migratórias na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. *Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Série Ciências Aquáticas* 3:31-47.
- ___ (1993) *Biologia e anilhamento das aves do canal de Santa Cruz, Pernambuco*. Tese de Mestrado. Recife: Univ. Fed. Pernambuco.
- ___ e M. E. de Larrazabal (1994a) As aves e o turismo, uma proposta para o manejo da Coroa do Avião, Pernambuco - Brasil. *Rev. Nord. Zool.* 1(1):263-277.
- ___ e ___ (1994b) Censo de aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil, informações de 1991 a 1992. *Rev. Nord. Zool.* 1(1):278-292.
- Harrington, B., P. T. Z. Antas e F. Silva (1986) Northward shorebird migration on the Atlantic coast of Southern Brazil. *Vida Silvestre Neotrop.* 1:45-54.
- Mikich, S. B. e A. I. Lara (1996) Levantamento de aves limícolas da Praia Deserta, ilha do Superagüi, Guaraqueçaba, Brasil. *Estudos de Biologia PUC-Curitiba* 4(40):55-70.
- Morrison, R. I. G., R. K. Ross e P. T. Z. Antas (1989) Padrões gerais de distribuição de aves litorâneas neárticas na América do Sul. In: *Atlas of nearctic shorebirds on the coast of South America*. *Canadian Wildlife Service* 2:179-210.
- Rodrigues, A. A. F. (1993) *Migrações, abundância sazonal e alguns aspectos sobre a ecologia de aves limícolas na baía de São Marcos, Maranhão - Brasil*. Tese de Mestrado. Belém: Univ. Fed. Pará.

Abundância sazonal e reprodução de *Charadrius collaris* no Maranhão, Brasil

Antonio Augusto Ferreira Rodrigues¹ e Ana Tereza Lyra Lopes²

¹ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, S/N, Campus Universitário do Bacanga, 65080-040, São Luís, MA

² Mestrado em Biologia Animal - CCB, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Prof. Nelson Chaves, S/N, Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE

Recebido em 13 de janeiro de 1997; aceito em 19 de março de 1997

ABSTRACT. Seasonal abundance and reproduction of the Collared Plover (*Charadrius collaris*) in Maranhão, Brazil. Collared Plover, is a well-known species in Brazil, but data concerning its seasonal abundance and breeding season are rare. Observations indicate that the species is present in coastal Maranhão between January-August and chicks have hatched at Ilha de Curupu in Maranhão. Following breeding season, Collared Plover disappear from the coast line. We suggest that this species makes local movements to utilize the variety of habitats available in inland areas (i.e. Baixada Maranhense) during the dry season.

KEY WORDS: Collared Plover, Maranhão, reproduction, seasonal abundance.

PALAVRAS-CHAVE: Abundância sazonal, *Charadrius collaris*, Maranhão, reprodução.

Charadrius collaris é uma espécie de ampla distribuição geográfica, ocorrendo do México à Bolívia, Chile e todo o Brasil (Sick 1985). Apesar da sua ampla distribuição no Brasil, dados referentes a abundância sazonal da espécie,

deslocamentos populacionais e reprodução, são pouco conhecidos.

Indícios da nidificação de *C. collaris* no Maranhão encontram-se em Roth e Scott (1987) que registraram na

Baixada Maranhense posturas incompletas da espécie em outubro de 1987, ou seja, no final da época seca. Outros registros da nidificação da espécie no Maranhão foram feitos na ilha de Maíau, litoral ocidental, (Rodrigues, A. A. F. obs. pess.) e na Ilha do Cajual, Golfão Maranhense (Rodrigues 1996). Em todos os casos citados, não há a confirmação do sucesso reprodutivo.

Neste trabalho, apresentamos as primeiras informações sobre a abundância sazonal de *C. collaris* no litoral maranhense e dados recentes sobre a reprodução da espécie neste setor da costa.

ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

Foram selecionados três sítios para a realização dos censos populacionais de *C. collaris*: 1) Ilha do Cajual, 2) praia de Panaquatira e 3) Praia da Raposa na Ilha de São Luís. Os sítios estudados estão localizados no interior do Golfão Maranhense (02° 26' S, 44° 03' W, figura 1). Toda região é circundada por uma extensa área estuarina proveniente da mistura de águas salgadas do Oceano Atlântico com as águas continentais dos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré.

No período de abril de 1991 a março de 1992 a espécie foi recenseada a cada quinzena na Ilha do Cajual, percorrendo-se uma extensão de praia de aproximadamente 800 m, perpendicular à linha mais alta de maré, onde os indivíduos concentravam-se para o forrageio. Na Praia de Panaquatira com 4 Km de extensão, os censos foram realizados de carro duas vezes por mês, no período de outubro de 1991 a abril de 1992. Na Praia da Raposa os censos foram feitos a pé ou de canoa uma vez por mês, no período de outubro de 1991 a abril de 1992, cobrindo uma área de aproximadamente 25 ha.

Os estudos sobre a nidificação de *C. collaris* foram feitos na Ilha de Curupu (02°24' S, 44°04' W), em maio e junho de 1992. A Ilha de Curupu localiza-se no interior da Baía de São José (figura 1), formada por extensas praias arenosas, apresentando no seu interior campos alagados, vegetação de restinga, dunas, lagoas de água doce e manguezais.

No período de 17 de maio a 17 de junho de 1992, observamos a reprodução de *C. collaris* na Ilha de Curupu. Cada ninho encontrado foi marcado, numerado e acompanhado ao longo do período de reprodução. Nesse mesmo período, Rodrigues *et al.* (1996) também registraram na ilha de Curupu a reprodução de *C. wilsonia*.

Para cada ninho marcado foram realizadas medidas de ovos (eixo maior x eixo menor), comprimento do tarso e bico dos filhotes (através de paquímetro "Somet", 0,1 mm). Os filhotes foram anilhados com anilhas metálicas do CEMAVE. A pesagem foi feita por balanças do tipo "Pesola" (0,1 g). Foram feitas algumas observações sobre o comportamento dos adultos nos ninhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância sazonal. Os dados sobre a abundância sazonal de *C. collaris* (figuras 2 e 3) indicam que a espécie está presente na costa maranhense em maiores concentra-

ções no período de janeiro a agosto. A partir de setembro a espécie não é mais encontrada nas áreas costeiras, concordando com Rodrigues e Roth (1990). Entretanto, Roth e Scott (1987) registraram concentrações de até 215 indivíduos de *C. collaris* em outubro de 1987 nas áreas interiores da Baixada Maranhense.

Durante os picos das enchentes na Baixada Maranhense, de março a maio (figura 4), as áreas de pouso e alimentação estão indisponíveis para a maioria das espécies da avifauna limícola. Neste período, *C. collaris* torna-se abundante nas áreas costeiras e iniciam a reprodução. Após o período reprodutivo, as aves desaparecem da costa, provavelmente em direção às áreas da Baixada, onde os níveis d'água já estão baixos, formando áreas disponíveis para o pouso e alimentação das aves.

Estes resultados sugerem deslocamentos populacionais regulares de *C. collaris* entre as áreas costeiras e as áreas interiores, relacionados principalmente às oscilações dos níveis dos rios e lagos nas áreas interiores. Sick (1983) relata que anatídeos, ciconídeos, ardeídeos, trinta-réis, mergulhões e aves de praia, realizam deslocamentos relacionados às enchentes nas regiões dos rios Amazonas, Orinoco e no Pantanal. Esta categoria especial de deslocamento, apresenta uma periodicidade bem regular, não sendo apenas uma dispersão catastrófica devido à invasão repentina das águas de enchentes (Sick 1983).

Reprodução. Os ovos de *C. collaris* foram encontrados na Ilha de Curupu, principalmente entre dunas, em cavidades esgravatadas. Em algumas ocasiões, encontramos ovos próximos a áreas úmidas, nas margens das lagoas. Os ovos apresentavam coloração marrom e manchas escuras espalhadas. Dos seis ninhos encontrados, três apresentaram postura completa com três ovos, um apresentou postura de dois ovos e dois com postura de um ovo foram pisoteados pelo gado criado na ilha (tabela 1).

Os filhotes de *C. collaris*, apresentavam coloração do dorso creme, com manchas escuras, e partes inferiores brancas. Os adultos mostravam um comportamento nervoso ao nos aproximarmos do ninho, vocalizando constantemente e se debatendo contra o solo com as asas abertas na tentativa de despistar o predador. Apenas em dois ninhos foi possível realizar medidas do comprimento do culmen, tarso e peso dos filhotes (tabela 2). Os filhotes foram anilhados com anilhas metálicas do CEMAVE. O censo populacional de *C. collaris* na área de reprodução foi de 66 indivíduos adultos, indicando ser a Ilha de Curupu um excelente refúgio para a reprodução da espécie.

Ameaças aos sítios de nidificação estudados. Durante o desenvolvimento deste trabalho, detectamos sérias ameaças aos sítios de nidificação de *C. collaris*. Na Ilha de Maíau, litoral ocidental do Estado do Maranhão, os nativos coletam ovos indiscriminadamente para alimentação. Na Ilha de Curupu, Maranhão, os ovos além de serem coletados pela população local para a alimentação, sofrem outra ameaça com a criação extensiva de gado e da ema *Rhea americana*. Constatamos em nossas visitas à Ilha de Curupu o pisoteamento dos ovos de *C. collaris* pelo gado.

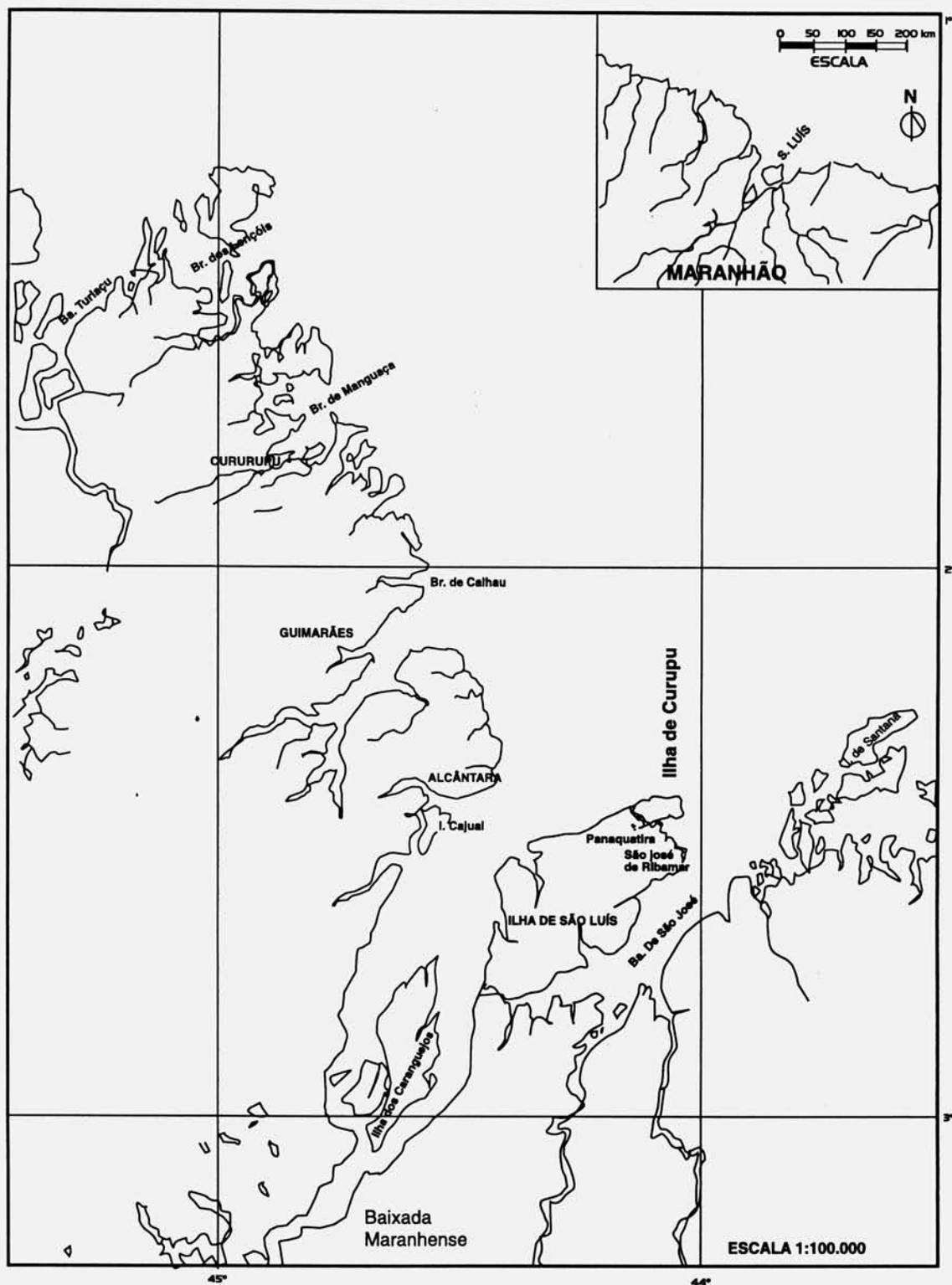


Figura 1 - Costa maranhense mostrando a localização das ilhas do Cajual, São Luís e Curupu.

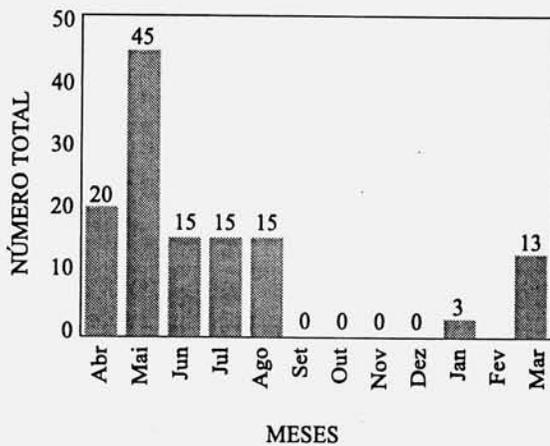


Figura 2. Abundância sazonal de *Charadrius collaris*, na Ilha do Cajual, Maranhão, no período de abril de 1991 a março de 1992.

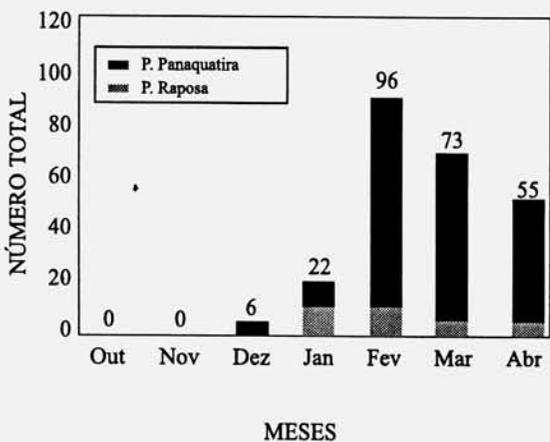


Figura 3. Abundância sazonal de *Charadrius collaris* nas praias de Panaquatira e Raposa, Ilha de São Luís, no período de outubro de 1991 a abril de 1992.

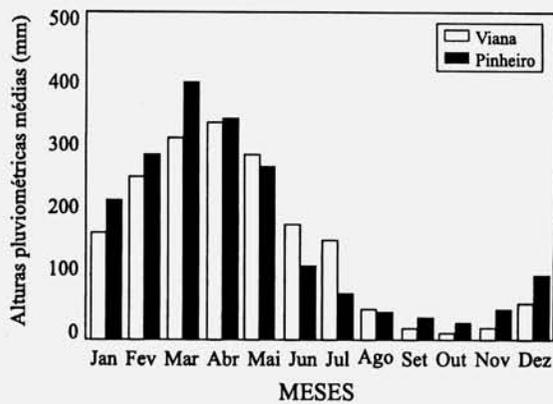


Figura 4. Alturas pluviométricas em mm registradas no período de 1961 - 1990, na Baixada Maranhense (Pinheiro e Viana, Maranhão). (Fonte - SUDENE/DNMET).

Tabela 1. Medidas (eixo maior x eixo menor) e peso dos ovos de *Charadrius collaris*, na Ilha de Curupu, Maranhão, Brasil.

Ninhos	Medidas (mm)	Peso (g)
Ninho 1	27,0 x 21,2	6
	27,0 x 21,2	6
	27,2 x 21,2	6
Ninho 2	28,6 x 21,4	7
	28,2 x 21,4	7
	28,2 x 21,8	7
Ninho 3	28,6 x 20,8	5
	28,2 x 20,8	4
	28,6 x 20,9	5
Ninho 4	28,2 x 20,8	5
	28,3 x 21,2	5

Tabela 2. Comprimento do culmen, tarso e peso dos filhotes de *Charadrius collaris*, anilhados na Ilha de Curupu, Maranhão, Brasil.

Ninhos	Filhotes	Comprimento do culmen (mm)	Comprimento do tarso (mm)	Peso (g)
Ninho 1	Filhote 1	6,2	17,5	4
	Filhote 2	6,3	17,1	4
	Filhote 3	6,1	18,0	4
Ninho 2	Filhote 1	6,9	17,0	4

AGRADECIMENTOS

Somos gratos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão FAPEMA e Consórcio de Alumínio do Maranhão ALUMAR pelo apoio financeiro na realização deste trabalho. Agradecemos ao CEMAVE - IBAMA, pelo fornecimento das anilhas metálicas. A José Maria Cardoso da Silva e José Fernando Pacheco pelos comentários feitos ao manuscrito.

REFERÊNCIAS

Rodrigues, A. A. F e P. G. Roth, (1990) Distribuição, abundância e fenologia de várias espécies de maçricos e batuíras em parte da costa oeste da ilha de São Luís, MA. *In: IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*, Recife, 1988. Anais...Recife: Univ. Fed. Rural

Pernambuco. p. 44-58.

— (1996) Cajual Island Wildlife Research and Conservation Station, Gulf of Maranhão, Brazil. *Wader Stud. Group Bull* 80:79.

—, D. Oren e A. T. L. Lopes (1996) New data on breeding Wilson's Plover *Charadrius wilsonia* in Brazil. *Wader Stud. Group Bull* 81:80-81.

Roth, P. e D. Scott (1987) A Avifauna da Baixada Maranhense. *In: Seminário sobre Desenvolvimento Econômico e Impacto Ambiental em Áreas do Trópico Úmido Brasileiro/A experiência da CVRD*. Belém. Anais... Rio de Janeiro, 1986: CVRD. p. 118-128

Sick, H. (1983) *Migrações de Aves na América do Sul Continental*. Brasília: CEMAVE.

— (1985) *Ornitologia Brasileira, uma introdução*. vol. I. Brasília: Ed. Univ. Brasília.

Conceito energético do valor adaptativo e tamanho ótimo do corpo para a avifauna brasileira

Carlos Eduardo Ramos de Sant'Ana^{1,2} e José Alexandre Felizola Diniz-Filho¹

¹ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás, C. P. 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: kadu@etfgo.br / E-mail: diniz@icb1.ufg.br

² Escola Técnica Federal de Goiás - ETFGO, Coordenação de Química e Biologia, Rua 75, nº 46, Centro, 74055-110, Goiânia, GO, Brasil

Recebido em 31 de janeiro de 1997; aceito em 10 de junho de 1997

ABSTRACT. Energetic definition of fitness and optimal body size for Brazilian birds. Here, Brown's model is used to elucidate the effects of body size on fitness (defined as reproductive power, energy conversion rates for the reproductive process). The model was applied to explain the modal body size for Brazilian birds, and was calculated using data from several authors. Modal body size was between 12 - 20 g for 486 species from 65 families. In the sample, the number of species described per family was correlated significantly with the total number of species in the family ($r = 0.96$; $P < 0.001$). Therefore, the modal value is not biased by the irregular distribution of data from species in families with different mean weights. Considering this modal value and assuming $C_1 = 2.41$ Watts, estimated by the allometric relationship of individual productivity as a function of size, we obtained an approximate $C_0 = 0.02$ Watt. For mammals, C_0 and C_1 were estimated as 6.0 and 0.2 Watts, respectively, resulting in an optimal body size of 100 g. Thus, in comparing C_0 and C_1 values of birds and mammals, we conclude that the smaller modal body size of birds may be a function of selection for an equivalent conversion efficiency, which can only be met by a lower body size due to lower values of C_0 and C_1 in birds.

KEY WORDS: birds, Brazil, energetic fitness, optimal body size.

PALAVRAS-CHAVE: Aves, Brasil, tamanho ótimo, valor adaptativo.

O tamanho corpóreo dos organismos é uma das características mais evidentes e está intimamente relacionado a diversas variáveis ecológicas, tais como densidade populacional, distribuição geográfica, estratégia de vida,

utilização e partição de recursos, taxas intrínsecas de crescimento populacional e dispersão, entre outras (La Barbera 1989, Brown 1995). A distribuição do tamanho do corpo das espécies nas comunidades e nas biotas é extremamente

assimétrica, havendo normalmente um valor modal 'a esquerda (espécies de pequeno e médio tamanho são mais freqüentes). Diversos modelos ecológicos têm sido propostos para explicar essa distribuição, os quais incluem a relação entre o tamanho do corpo e a especialização ecológica e restrições fisiológicas e metabólicas na variação de tamanho (Peters 1993, Blackburn e Gaston 1994a).

Brown *et al.* (1993) propuseram recentemente um modelo que parte da idéia de que o valor adaptativo (*fitness*) é resultante da capacidade das espécies converterem recursos do ambiente em reprodução. Esse modelo prevê a existência de um tamanho modal do corpo, no qual esse valor adaptativo é máximo. Para mamíferos e aves, esse valor de tamanho modal aproximado tem sido determinado empiricamente como 100 e 30 g, respectivamente. Nesse valor ótimo do ponto de vista energético acontecem mudanças de sinal nos coeficientes angulares das regressões de diversos caracteres da ecologia e história natural sobre o tamanho do corpo, indicando que essas variáveis se comportam de forma diferente em espécies maiores ou menores que o ótimo.

O objetivo deste trabalho foi aplicar o modelo de Brown *et al.* (1993) a fim de analisar a variação de tamanho (peso) corporal nas espécies de aves do Brasil. Esse modelo consiste em determinar o tamanho ótimo do corpo pelo equilíbrio entre a taxa pela qual os indivíduos adquirem recursos (R) do meio e a taxa de conversão desses recursos em reprodução (W). As capacidades de conversão

de cada um desses processos (k_0 e k_1) seriam alometricamente relacionadas ao peso do corpo, por $k_0 = C_0 M^{b_0}$ e $k_1 = C_1 M^{b_1}$, onde os coeficientes alométricos (b_0 e b_1) são iguais a 0,75 e - 0,25, respectivamente. Esses coeficientes angulares seriam constantes para todos os tipos de organismos, enquanto que os coeficientes lineares (C_0 e C_1) dessas funções dependem do tipo de organismo analisado, pois expressam variações nas capacidades de conversão de diferentes táxons com mesmo peso (1 kg). Equilibrando as capacidades de conversão e maximizando o poder de conversão, obtém-se o tamanho ótimo do corpo por $M^* = [(-C_1 b_0)/(C_0 b_1)]^{1/(b_0 - b_1)}$.

Foram compilados, a partir de dados da literatura, os pesos de 486 espécies de aves do Brasil, distribuídas em 65 famílias (Sick 1985, Silva *et al.* 1990, Belton 1994, Koch e Boçon 1994). O número de espécies por família na amostra obtida está significativamente correlacionado ao número total de espécies descritas por família (r de Pearson = 0,96; $P < 0,001$), de modo que o valor modal encontrado não está viesado por uma distribuição irregular dos dados das espécies em famílias com diferentes pesos médios.

Para as espécies de aves do Brasil, o peso modal calculado com base em dados da literatura foi estimado entre 12 e 20 g (figura 1). Esse valor é inferior ao obtido por Blackburn e Gaston (1994b) para aves do mundo (valor modal próximo a 30 g), embora a forma da distribuição (assimétrica) seja similar. Esse fato é esperado considerando os gradientes latitudinais de variação existentes no

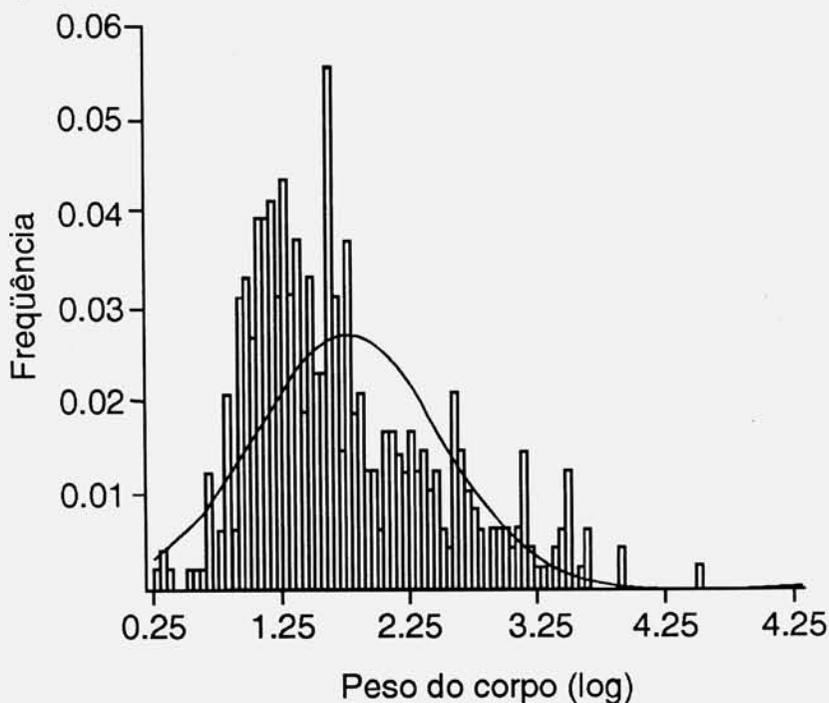


Figura 1. Distribuição de frequências do peso corpóreo, em escala logarítmica, de 486 espécies de aves do Brasil.

tamanho do corpo e na riqueza de espécies de aves, ou seja, existem mais espécies, com tamanho do corpo menor, nos trópicos (Blackburn e Gaston 1997). A área de distribuição geográfica das espécies analisadas neste estudo está em grande parte localizada na região Neotropical, onde as maiores extensões longitudinais (refletindo maior disponibilidade de área para expansão dessas distribuições geográficas) estão próximas ao Equador. Deste modo, em função dos gradientes latitudinais, existem mais espécies com tamanho do corpo menor na amostra analisada, resultando em um tamanho modal ligeiramente menor.

Considerando o valor modal obtido e assumindo $C_0 = 2,41$ Watts, obtido a partir da Tabela VIII d do apêndice de Peters (1993) e estimado pelas relações alométricas da produtividade individual em função do tamanho, obtém-se um valor de C_1 aproximado de 0,02 Watt (figura 2). Variando o peso modal estimado entre 10 e 50 g, obtém-se uma variação em C_1 de 0,008 e 0,04 Watts.

Para mamíferos, os valores de C_0 e C_1 assumidos são, respectivamente, 6,0 e 0,2 Watts, resultando em um peso modal de 100g, o que corresponde ao observado empiricamente em diversos conjuntos de dados. Assim, assumindo $C_0 = 2,41$ Watts e comparando-se os valores de C_0 e C_1 para aves e mamíferos, observa-se que C_1 é, para diversos valores de peso modal em aves, muito menor do que o observado para

mamíferos. Conclui-se, portanto, que a equivalência nos processos de conversão de R em W seria dada pelo deslocamento do tamanho modal, a nível de espécies de aves, considerando o menor valor adaptativo destas em relação a mamíferos de mesmo tamanho, no sentido de conversão energética em esforço reprodutivo. Esse resultado é compatível com a baixa eficiência de produtividade líquida e ecológica das aves quando comparada a outros organismos, ligada ao gasto metabólico nas atividades de voo (Ricklefs 1990). Note-se também que as constantes C_1 e C_0 podem variar de acordo com o nível taxonômico e que, em termos de amostragem, mudanças na escala espacial afetam o tamanho modal e a forma das distribuições de tamanho do corpo (Blackburn e Gaston 1994b). Entretanto, é difícil ajustar o modelo em escalas menores em função da inexistência de dados precisos sobre as variáveis metabólicas envolvidas em grupos taxonômicos menores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Luis M. Bini, Rogério P. Bastos e dois revisores anônimos pela revisão crítica do manuscrito e a Cleiber M. Vieira, Rackel Balestra e Fernanda Bonfim pelas discussões no grupo de estudos em macroecologia. O suporte financeiro foi dado pela PRPPG/FUNAPE-UFG e

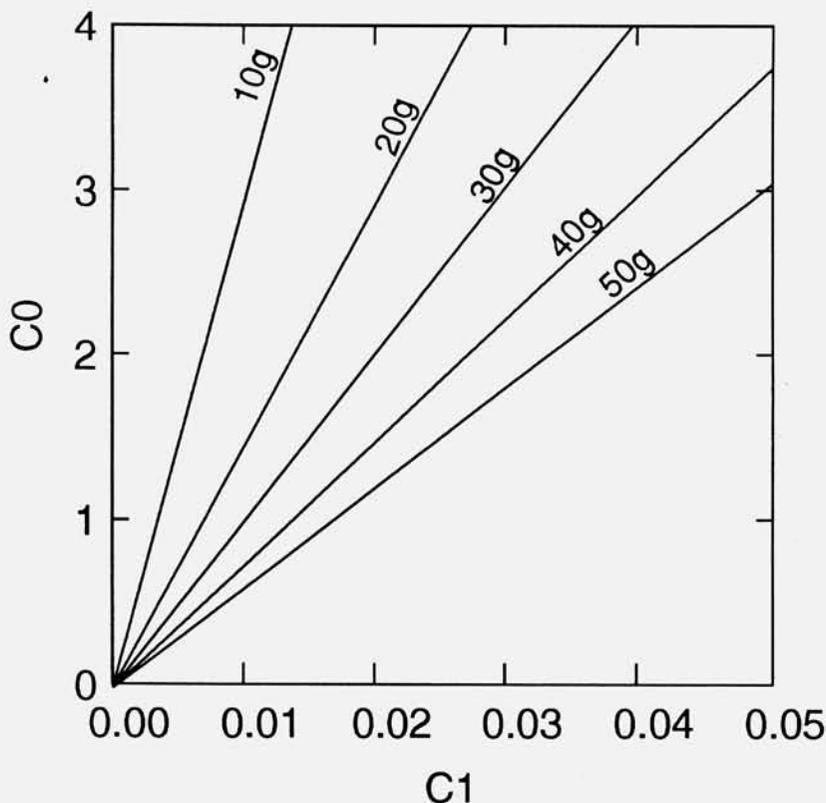


Figura 2. Valores estimados de C_1 assumindo $C_0 = 2,41$ Watts, para pesos modais variando entre 10 e 50 g, de acordo com o modelo de Brown *et al.* (1993).

CNPq. Agradecemos ainda o apoio concedido pela Escola Técnica Federal de Goiás para a apresentação deste trabalho no III Congresso de Ecologia do Brasil.

REFERÊNCIAS

- Blackburn, T. M. e K. J. Gaston (1994a) Animal body size distributions: patterns, mechanisms and implications. *Trends Ecol. Evol.* 9:471-474.
- ___ e ___ (1994b) The distribution of body sizes of the world's bird species. *Oikos* 70:127-130.
- ___ e ___ (1997) The relationship between geographic area and the latitudinal gradient in species richness in New World birds. *Evol. Ecol.* 11:195-204.
- Belton, W. (1994) *Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e Biologia*. São Leopoldo: Ed. Unisinos.
- Brown, J. H. (1995) *Macroecology*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- ___, P. A. Marquet e M. L. Taper (1993) Evolution of body size: consequences of an energetic definition of fitness. *Am. Nat.* 142:573-584.
- Koch, Z. e R. Boçon (1994) *Guia Ilustrado das Aves Comuns: Parque Nacional do Iguaçu*. Curitiba: Zig Fotografias e Produções Culturais.
- La Barbera, M. (1989) Analyzing body size as a factor in ecology and evolution. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 20:97-117.
- Peters, R. H. (1993) *The Ecological Implications of Body Size*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Ricklefs, R. E. (1990) *Ecology*. New York: W. H. Freeman.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia Brasileira, uma introdução*. Brasília: Ed. Univ. Brasília.
- Silva, J. M. C., M. F. C. Lima e M. L. V. Marceliano (1990) Pesos de aves de duas localidades na Amazônia Oriental. *Ararajuba* 1:99-104.

Seasonal variation in foraging behavior of *Cypsnagra hirundinacea* in the campo-cerrado

José Ragusa-Netto¹

Departamento de Zoologia, UNESP, C. P. 199, 13506-900, Rio Claro, SP, Brazil

Recebido em 17 de fevereiro de 1997; aceito em 07 de abril de 1997

RESUMO. Variação sazonal do comportamento de procura de alimento em *Cypsnagra hirundinacea* em campo-cerrado. Em campo-cerrado (Brotas-SP) estudei por cinco meses (junho a outubro de 1996) o comportamento de procura de alimento em *C. hirundinacea*. Grupos da espécie contendo de dois a oito indivíduos foram observados em média por 90 minutos. Admite-se que *C. hirundinacea* é principalmente insetívora, e coleta suas presas em meio a folhagem de arbustos e árvores. Neste estudo verifiquei que os principais substratos utilizados por esta espécie são: folhas verdes, casca de troncos e ramos, flores e o ar. Folhas mortas e o solo foram pouco utilizados. Com o avanço da estação seca *C. hirundinacea* utiliza progressivamente mais a casca, que se torna o principal substrato no pico da estação. Com o reinício das chuvas e recuperação da vegetação, as folhas verdes voltam a ser o substrato mais explorado. Procurando alimento, *C. hirundinacea* captura ou tenta capturar presas, principalmente coletando-as dos substratos estando empoleirada. Vão foi uma tática pouco empregada. *Cypsnagra hirundinacea* revelou uma forma acrobática e minuciosa de procurar alimento, vasculhando um arbusto ou árvore intensamente antes de se deslocar para outro. Foi confirmada uma dieta principalmente insetívora. A substituição do uso das folhas pela casca das árvores, coloca-se como uma adaptação que permite suportar o rigor do pico da estação seca, quando a maioria das árvores e arbustos estão sem folhas.

PALAVRAS-CHAVE: *Cypsnagra hirundinacea*, cerrado, procura de alimento, traupídeo, substrato alimentar.

KEY WORDS: *Cypsnagra hirundinacea*, cerrado, foraging, foraging substrate, tanager.

Tanagers (Emberizidae: Thrapinae) are among the most widespread birds of the neotropics. Only five species, however, inhabit the dry, open habitats of central Brazil.

One of these, the White-rumped Tanager (*Cypsnagra hirundinacea*), is fairly common in Brazilian savannas (campo-cerrado), living in groups of two to six birds,

¹ Present address: Departamento de Ciências do Ambiente, CEUC, UFMS, C. P. 252, 79304-020, Corumbá, MS, Brazil

usually gleaning in foliage and among branches of scattered trees and bushes, only occasionally dropping to the ground (Sick 1985, Isler and Isler 1987, Ridgely and Tudor 1989). Contrary to most tanagers, whose diet is composed of fruits and arthropods, *C. hirundinacea* is thought to be mainly insectivorous (*op. cit.*).

The cerrados are intensely seasonal habitats. Little rain falls during April to September, and many trees drop their leaves as a result (Eiten 1994). Thus, foraging substrates vary seasonally for *C. hirundinacea*. In this study, seasonal shifts in the foraging behavior of *C. hirundinacea* were quantified.

STUDY SITE AND METHODS

I studied the foraging behavior of *Cypsnagra hirundinacea* from June to October of 1996, in a campo-cerrado in Brotas (São Paulo State, 22°11'S, 47°54'W, altitude 750 m). The site area is approximately 1,500 ha, and the vegetation consists of bushes and small trees (heights \pm 2-6 m), interspersed with grassy open areas. Mean annual temperature is 19.7°C and mean annual rainfall around 1430 mm. There is a wet-hot season extending from October to March and a dry-cold season from April to September, when temperature often drops below 2°C and frosts may occur. Then, a large number of trees and bushes simultaneously drop their leaves. To find birds I randomly walked 11.5 Km of trails in the cerrado. I watched *C. hirundinacea* through 8 x 30 mm binoculars, and dictated observations in a portable recorder for later transcription. Observations were developed from 07:00 to 11:30 and from 13:00 to 17:30. When a group (two to eight birds) of *C. hirundinacea* was found, I waited 5-10 min to allow the birds to become habituated. Then, I followed a bird up to the first capture or attempt to capture a prey. After this I switched to another bird, and so on. *Cypsnagra hirundinacea* groups were followed on average for 90 min. Foraging behavior was quantified using three foraging parameters: (a) foraging height (to nearest m), (b) prey substrate and (c) foraging movement. Prey substrate, the substrate from which a prey item was extracted, were: green leaves, bark (of trunk and branches), flowers, air and other (dead leaves, ground and grass stems). Foraging maneuver was the action taken to capture or attempt to capture prey. The maneuvers included were: (a) sally a

flight to capture a flying insect; (b) hover a flight during which a prey was gleaned from a prey substrate (excluding the air); (c) glean and (d) probe, which consists of many beak actions toward a substrate where a prey was hidden (such as in crevices). *Cypsnagra hirundinacea* acrobatically searches for prey, therefore, I distinguished between two foraging positions: back upward or downward.

RESULTS AND DISCUSSION

In the five months of observations, I recorded 301 feeding bouts. The most frequently used substrates were green leaves and bark (39 and 34% of the feeding bouts respectively, figure 1). As noted elsewhere (Sick 1985, Isler and Isler 1987 and Ridgely and Tudor 1989), arthropods constituted the bulk of *C. hirundinacea* diet, especially caterpillars (table 1), most of which were gleaned in bushes and small trees. From June to September, as the dry season progressed and most trees and bushes drop their leaves, bark became the mainly exploited substrate (figure 1). In October, with the first rainfall, the vegetation recovered and green leaves were the most frequently used substrate.

Some tanagers extensively consume flowers, but until this study *C. hirundinacea* was not known to be among this group (*op. cit.*). In the months of July and August, the small flowers of the tree *Pouteria torta* were regularly consumed by these birds, from which petals, nectar and pollen were obtained (figure 1). Alves (1991) found flowers in the diet of another cerrado tanager, *Neothraupis fasciata*, that feeds mainly on fruits and seeds, in the dry season. Rodrigues (1995) also found a major role of fruits in the diet of some Atlantic Forest tanagers. In this study, however, *C. hirundinacea* was not observed to feed on fruits, although this may be possible in other months of the year.

In all substrates, except air, gleaning was the most frequently employed foraging maneuver (figure 2), although in bark and others, probing was also employed regularly, as birds extracted prey from crevices. Sally was a rarely used maneuver, being conspicuous only in September and October (figure 1), when they chased flying ants and termites that emerged during the wet season. Alves (1991) found that the air was the least used substrate by *N. fasciata*. Instead, this species foraged mainly on the ground or close to it. Rodrigues (1995) found that *Trichothraupis melanops* used air as the principal substrate among 13 tanagers.

Table 1. Prey captured by foraging *Cypsnagra hirundinacea*.

Prey size (cm)	N	Prey type	N
< 1	13	caterpillars	22
1 - 2	24	larvae	14
2 - 4	5	orthopterans	5
4 - 6	4	coleopterans	4
> 6	2	spiders	3

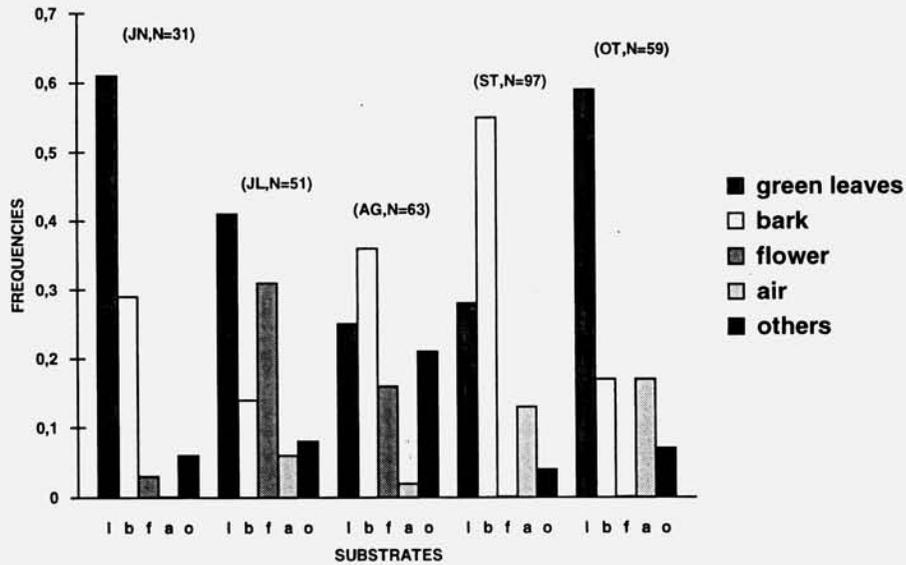


Figure 1. Monthly variation in substrates used by foraging *Cypsnagra hirundinacea*. Sample size of each month in brackets. JN- June, JL- July, AG- August, ST- September, OT- October.

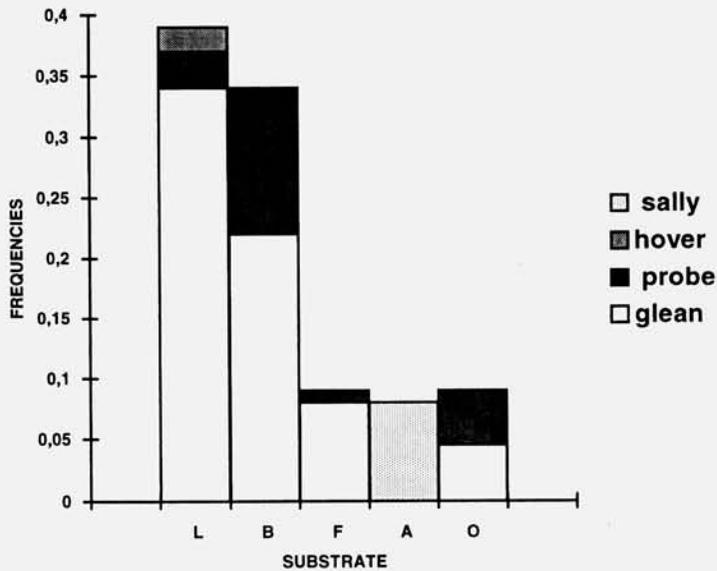


Figure 2. Substrates and the frequencies of foraging maneuvers employed by *Cypsnagra hirundinacea* (N = 301 feeding bouts). L- green leaves, B- bark, F- flowers, A- air, O- others.

The heights used for foraging by *C. hirundinacea* are illustrated in figure 3. Because most foraging was in bushes and small trees, the majority of observations were from 0.5 to 3.5 m. The green leaves and bark were exploited almost at the same frequencies in these heights. When foraging in bark *C. hirundinacea* used a wide range (0.5-15 cm in diameter, N=103) of trunks and branches.

Cypsnagra hirundinacea foraged acrobatically, conducting a very close inspection of leaves and bark crevices, often craning the neck, turning upside down. They generally made slow, continuous progress while weaving through the branches of a tree, and often spent considerable time searching a single tree (Isler and Isler 1987, pers. obs.). In 22 % of the cases, birds searched with

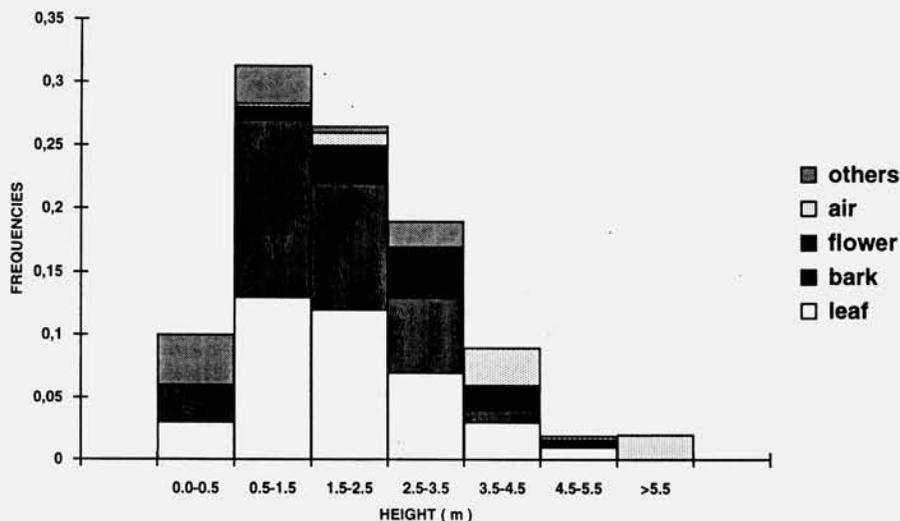


Figure 3. Heights and the frequencies of substrates used by foraging *Cypsnagra hirundinacea* (N = 301 feeding bouts).

the back downward. This foraging tactic was used more (32 %, N=111) by birds gleaning in green leaves at the tip of branches [66 % of gleanings on the underside of leaves (N=47) were with the back down]. This foraging pattern strongly resembles that of *Campylorhynchus nuchalis* on the llanos of Venezuela (Rabenold and Christensen 1979). Also, the vocal pattern of a *C. hirundinacea* pair has an overall effect that is rather like that of the *Campylorhynchus* wrens (Ridgely and Tudor 1989). This foraging method reinforced the resemblances between these two semi-open country species.

To conclude, *C. hirundinacea* foraging behavior reveals many apparent adaptations to the strongly seasonal campo-cerrado habitat. During the dry season and beginning of wet season, the preponderance of searching for arthropods was clear, although flowers in a limited period were an important food item. Few other tanagers use bark as often as *C. hirundinacea* (Snow and Snow 1971). In this respect, the foraging adaptations of *C. hirundinacea* resemble those of Paridae in temperate deciduous forests in which insects are only available on bark during the harsh winters (Morse 1970).

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is grateful to José Galizia Tundizi for logistical support at CRHEA-USP. Two anonymous reviewers made helpful comments that improved the manuscript. This work was supported with a grant from

Brasiliian National Research Council (CNPq).

REFERENCES

- Alves, M. A. S. (1991) Dieta e táticas de forrageamento de *Neothraupis fasciata* em cerrado do Distrito Federal (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 2:25-29.
- Eiten, G. (1994) Vegetação do cerrado. p. 17-73. In: M. N. Pinto (ed.), *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*, 2^o ed. Brasília: Ed. Univ. Brasília.
- Isler, M. L. and P. R. Isler (1987) *The Tanagers: Natural History, Distribution and Identification*. Washington, D.C.: Smith. Inst. Press.
- Morse, D. H. (1970) Ecological Aspects of some mixed-species foraging flocks of birds. *Ecol. Monogr.* 40:119-168.
- Rabenold, K. N. and C. R. Christensen (1979) Effects of aggregation on feeding and survival in a communal wren. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 6:39-44.
- Ridgely, R. S. and G. Tudor (1989) *The Birds of South America*. v. I. *The Oscine Passerines*. Austin: Univ. Texas Press.
- Rodrigues, M. (1995) Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 3:27-32.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. v. II. Brasília: Ed. Univ. Brasília.
- Snow, B. K. and D. W. Snow (1971) The feeding ecology of tanagers and honeycreepers in Trinidad. *Auk* 88: 291-322.

Ararajuba 5(1):76-79
junho de 1997

***Parabuteo unicinctus* (Falconiformes: Accipitridae) na Baixada Santista, litoral de São Paulo, Brasil**

Robson Silva e Silva¹ e Fábio Olmos²

¹ Rua São José, 48 apt. 31, 11040-200, Santos, SP, Brasil

² Seção de Animais Silvestres, Instituto Florestal de São Paulo, C. P. 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 24 de fevereiro de 1997; aceito em 9 de junho de 1997

ABSTRACT. Harris' Hawk, *Parabuteo unicinctus* (Falconiformes: Accipitridae) in the Baixada Santista, São Paulo state coast, Brazil. A population of Harris' Hawk, *Parabuteo unicinctus* was studied in the Baixada Santista, São Paulo state, in the mangrove swamps of Santos and Cubatão municipalities. The species was usually observed in man-disturbed habitats; e. g. degraded mangrove and open areas. Four birds, an adult pair and two immatures, were present in the study area in 1996, with a nest with two eggs being found in July. The main prey species in the area were rodents like cavies and rats, and large waterbirds like Common Gallinules *Gallinula chloropus*, White-faced Whistling-Ducks *Dendrocygna viduata* and young Scarlet Ibises *Eudocimus ruber*, (of which it is an important predator). An immature was radio-tracked for 20 days, throughout which it remained in a limited area also used for hunting by its parents. This population is endangered due to habitat destruction and direct persecution.

KEY WORDS: Accipitridae, Cubatão, disturbed areas, ecology, mangroves, *Parabuteo unicinctus*, Santos.

PALAVRAS-CHAVE: Accipitridae, áreas alteradas, Cubatão, ecologia, manguezais, *Parabuteo unicinctus*, Santos.

O gavião-asa-de-telha, *Parabuteo unicinctus*, ocorre no sudoeste dos EUA, América Central, e América do Sul, exceto na região Amazônica e nos Andes, até o Chile e Argentina (Del Hoyo *et al.* 1994). No Brasil é considerado um gavião raro e a maioria dos dados de sua ocorrência são históricos. Pacheco (1994) registrou a espécie recentemente em vários estados: Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. Willis e Oniki (1993) consideraram a espécie extinta no estado de São Paulo, sendo registrada pela última vez no ano de 1897 em Piquete (22°36'S, 45°11'W), no vale do Paraíba (espécime no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, MZUSP 2395). Contudo, existem alguns registros recentes para São Paulo: Graham (1992) observou um casal, e posteriormente, um indivíduo no Parque Estadual da Cantareira (23°22'S, 43°46'W) em outubro de 1985; Pacheco (1994) fez dois registros em Pontal (21°03'S, 48°05'W) entre setembro de 1991 e fevereiro de 1992; e Devey e Argel-de-Oliveira (1996) observaram três vezes a espécie no manguezal do rio Morrão, em Santos (não em Cubatão, como citado) entre março de 1989 e março de 1993.

Neste estudo apresentamos dados sobre a biologia de *P. unicinctus* na Baixada Santista, já que praticamente nada se conhece sobre a espécie no Brasil, e os principais riscos que a espécie corre nesta região.

ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido na Baixada Santista, litoral do estado de São Paulo, na região de manguezais dos municípios de Cubatão (23°53'S, 46°23'W) e Santos (23°57'S, 46°20'W), que cobrem uma área com cerca de 7.000 ha. Estes pântanos são vizinhos ao porto de Santos, instalações industriais, favelas e depósitos de lixo, que são responsáveis pela poluição da região. Para uma descrição mais detalhada do local veja Gutberlet (1996). Também foram feitas observações em outra área, na parte insular de Santos (na Ilha de São Vicente) no bairro do Alemoa, entre o rio Saboó, no final do porto de Santos, e o terminal de derivados de petróleo da Petrobras, onde anteriormente funcionava um estacionamento de carros importados. Neste local a vegetação é constituída por um mosaico de áreas degradadas, como mangues, lagoas, áreas abertas e brejos, onde funcionam algumas fábricas e existem grandes depósitos de "containers". A área é cortada por uma avenida, que recebe todo o tráfego de caminhões que movimentam as cargas do porto de Santos. Logo após o terminal da Petrobras está localizado o depósito de lixo da cidade de Santos (Lixão do Alemoa), na margem do rio Casqueiro.

As observações foram realizadas entre março de 1994 e março de 1997, durante 78 visitas ao manguezal feitas em barco com motor de popa, totalizando cerca de 455 horas

de observação, cobrindo todos os meses do ano, como parte de um levantamento da avifauna local. Um percurso padrão de 20 km foi percorrido 37 vezes entre agosto de 1995 e dezembro de 1996, para realização de censo populacional das aves do manguezal. Este percurso abrangia os rios Casqueiro, Mogi, Cubatão, Cascalho, Quilombo, Morrão, Onças, além do canal de acesso ao porto da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA). Observações complementares foram feitas em áreas vizinhas, como os rios Diana e Jurubatuba, canal de Bertioiga e nos mangues de São Vicente. Os dados de comportamento, local, tipo de habitat e idade (determinado pela plumagem) foram registrados toda vez em que a espécie era avistada. A região do Alemoa foi monitorada entre fevereiro e novembro de 1996, com um total de 33 visitas, sempre feitas utilizando automóvel.

Para a captura de um dos gaviões foi utilizada uma gaiola com diversos laços de nylon na parte superior ("bal-chatri") (Thorstrom 1996), contendo no seu interior uma cobaia *Cavia porcellus* viva, como isca. No gavião foi colocado um rádio-transmissor (modelo SI-2C, de 13 gramas, Holohil Systems Ltd., Ontario, Canadá), possibilitando o seu monitoramento através dos sinais captados pelo receptor portátil (modelo TRX-1000S) e antena direcional de três elementos (ambos fabricados pela Wildlife Materials, Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registramos *P. unicinctus* pela primeira vez na área de estudo em 25 de maio de 1994, quando observamos dois imaturos pousados juntos numa árvore seca na margem do rio Mogi, e em 23 de junho de 1994 um exemplar adulto, numa árvore entre a margem do rio Casqueiro e o lixão do Alemoa. A espécie foi registrada em 31 dos 37 censos realizados nas áreas de mangues, estando presente na região durante todos os meses do ano. Develey e Argel-de-Oliveira (1996) encontraram a espécie apenas nos meses quentes, sugerindo que a espécie poderia realizar uma migração latitudinal, mas nossas observações provam que *P. unicinctus* é residente na região. Um casal adulto utilizou praticamente toda a região que foi estudada (cerca de 7.000 ha), principalmente nas áreas abertas e margens dos rios. Durante todo o ano de 1995 foram observados um casal adulto e um imaturo, mas a partir de janeiro de 1996 quatro indivíduos passaram a utilizar a área, o acréscimo sendo um imaturo muito jovem, pela sua plumagem. Os quatro gaviões foram vistos juntos até o mês de maio no Alemoa. O imaturo mais novo permanecia próximo e seguia os adultos periodicamente, vocalizando sempre quando um deles se aproximava. O casal e o imaturo mais velho foram observados nesta mesma área desde os primeiros meses de 1995, apesar do intenso tráfego de caminhões na região, inclusive pousavam nos postes e luminárias no meio da avenida, não se importando com o movimento (L. Fukui com. pess., obs. pess.).

Em São Vicente (23°58'S, 46°23'W), na ilha de São

Vicente, observamos um indivíduo adulto, pousado em vegetação de mangue, em 15 de dezembro de 1995, perto do depósito de lixo da cidade (lixão de Samambaiatuba), bem ao lado da ponte da Rodovia dos Imigrantes (SP-160). Provavelmente se tratava de um dos espécimes estudados, pois já havíamos visto um deles cruzando a Rodovia Anchieta (SP-150) em direção ao local acima.

No dia 21 de abril de 1996, no Alemoa, após cinco dias de tentativas, capturamos o imaturo mais novo (cauda 245 mm, tarso 87 mm, bico c/cêra 33 mm, peso 800 g), que foi anilhado, e em sua cauda colocado um rádio-transmissor, permitindo o seu monitoramento durante 20 dias, até quando o contato foi perdido. O gavião permaneceu, durante os dias em que foi acompanhado, sempre entre o rio Saboó e o terminal da Petrobras, utilizando *Cecropia* sp., árvores de mangue e postes como locais de pouso.

Comportamento reprodutivo. Na América do Norte a reprodução da espécie é bem conhecida (e. g. Pache 1974, Bednarz 1987, Dawson e Mannan 1991), mas na América do Sul pouco se sabe (e. g. Jaksic *et al.* 1980), não existindo nenhuma informação disponível para o Brasil. Nos mangues degradados de Cubatão, às margens do rio Mogi, o casal adulto foi observado copulando em duas ocasiões, enquanto estavam pousados numa árvore em 11 e 21 de agosto de 1995, durando oito segundos cada ato. Durante o primeiro registro, o macho apresentava um comportamento agressivo, perseguindo e expulsando um *Polyborus plancus* que estava pousado próximo ao casal, antes de copular. Também em 14 de julho de 1996 observamos o casal copulando próximo ao ninho, após a postura dos ovos, na margem do rio Casqueiro.

Entre abril e maio de 1996, o macho adulto arrancava galhos secos de uma árvore na margem do rio Casqueiro, em frente ao lixão do Alemoa, em Santos, e os carregava em direção ao depósito de lixo. Para arrancar o galho o gavião agarrava-o com uma ou ambas as patas, batia as asas e se pendurava até quebrar o galho. Em nenhuma ocasião a fêmea foi vista coletando material para ajudar na construção do ninho, embora ficasse às vezes pousada na mesma árvore apenas observando o macho trabalhando. O ninho foi encontrado neste mesmo local, a cerca de 20 m da margem do rio, no dia 5 de julho de 1996. Estava a 5 m de altura numa *Terminalia catapa* (Combretaceae), sendo construído de galhos e gravetos no alto da árvore, numa ramificação do tronco, contendo no seu interior folhas verdes. No dia em que foi encontrado, o ninho continha dois ovos que mediam 51,5 x 42 e 56 x 42 mm. Nesta oportunidade o imaturo mais velho foi observado transportando galhos. Possivelmente este imaturo estaria ajudando na reprodução do casal, conforme já foi constatado nos Estados Unidos (Bednarz 1987, Dawson e Mannan 1991). Em 19 de julho o casal estava na região do rio Cubatão, enquanto o imaturo permanecia pousado próximo ao ninho. Ao verificarmos o interior do ninho, encontramos um dos ovos com a casca quebrada e o outro no chão, também quebrado. Mesmo neste estado, o ninho possuía folhas verdes frescas no seu interior, sugerindo que ainda estava

sendo utilizado. A vegetação rasteira que cercava a área do ninho havia sido cortada por um invasor que estava morando próximo ao local, na margem oposta do rio, e que já havia se queixado de gaviões que estariam comendo suas galinhas. No dia 18 de agosto o ninho desapareceu do local, provavelmente destruído por este invasor.

Dieta. *Parabuteo unicinctus* é conhecido por se alimentar principalmente de coelhos e roedores, mas outros animais como aves, répteis e insetos fazem parte de sua dieta (Pache 1974, Jaksic *et al.* 1980, Del Hoyo *et al.* 1994). Em 2 de agosto de 1996, o casal de adultos estava pousado numa plataforma abandonada dentro da COSIPA, esta área foi aterrada e convertida em um ambiente aquático de lagoas e brejos (Dique do Furadinho), na margem do rio Mogi, quando o macho desceu ao chão, e logo retornou ao local carregando um rato não identificado nas garras. Esta plataforma era constantemente utilizada pelos gaviões, e abaixo dela encontramos restos de quatro *Gallinula chloropus* e um *Dendrocygna viduata*, espécies comuns nesta área.

Observamos em 11 de março de 1996 às 08:00, no rio Morrão, bem ao lado da COSIPA, um *P. unicinctus* adulto capturando um filhote (de quatro semanas) de *Eudocimus ruber* na colônia existente no local, onde também se reproduzem *Egretta caerulea*, *E. thula* e *Nycticorax nycticorax*. O gavião consumiu a musculatura peitoral e parte das vísceras, deixando a carcaça no local. *Parabuteo unicinctus* também pode ter sido o responsável pela morte de outros dois filhotes (de duas semanas) de *E. ruber* encontrados no ninho poucos dias antes. Um havia sido quase todo comido, restando apenas uma asa e a moela, e outro estava sem a cabeça. Em 18 de dezembro de 1996 outro filhote, (de três semanas) de *E. ruber* foi encontrado semi-devorado (a musculatura do pescoço e parte do peito removida) na mesma colônia. Quando nos aproximamos da carcaça, ainda recente, uma fêmea adulta de *P. unicinctus* fugiu das proximidades. No mesmo local, em 12 de março de 1997 às 15:30, observamos um macho adulto de *P. unicinctus* comendo um filhote (de quatro semanas) de *E. ruber* sobre a lama. O gavião havia começado a comer as vísceras quando examinamos a carcaça. O desaparecimento de outros filhotes de *E. ruber* que estavam sendo monitorados nessa colônia pode ter sido causado pela predação exercida por *P. unicinctus*. Neste local, a presença dos gaviões foi constatada antes, durante e depois do período de atividade da colônia.

Na área do Alemoa, em 15 de março de 1996 o casal adulto e o imaturo mais jovem estavam pousados próximos, em postes e árvores, quando um dos adultos desceu ao chão, e após 2 min, voou carregando um *Cavia cf. fulgida*, sendo depois seguido pelos outros dois gaviões em direção ao manguezal.

Em Cubatão, próximo ao local onde foi observado em São Vicente, um indivíduo adulto foi observado atacando um *Guira guira* entre os arbustos de uma área aberta junto à rodovia dos Imigrantes em 26 de janeiro de 1997. Não foi observado se houve captura.

De acordo com nossas observações na Baixada Santista, *P. unicinctus* utiliza como fonte alimentar roedores e aves de maior porte. Não registramos tentativas de predação sobre aves limícolas, como foi sugerido por Develey e Argel-de-Oliveira (1996).

Uma interessante característica do *P. unicinctus* é sua capacidade de realizar caçadas cooperativas, onde dois ou mais indivíduos atacam conjuntamente uma presa (Bednarz 1988). Observamos somente indivíduos caçando sozinhos, mas quando da captura do imaturo registramos outro tipo de comportamento. Nesta ocasião os quatro gaviões aos poucos se aproximaram e cercaram a armadilha, pousando nos postes e árvores ao redor. Após 15 min, três deles desceram ao lado da armadilha, sequencialmente, enquanto o macho adulto permaneceu sobre um poste. O imaturo mais jovem foi o único a pousar sobre a armadilha, tentando capturar a presa, mas os outros dois apenas andavam ao redor da armadilha. Logo o imaturo ficou preso nos laços, e quando nos aproximamos para capturá-lo o macho vocalizou, causando a fuga imediata dos demais.

Relações interespecíficas. Em 22 de abril de 1996, no Alemoa, um *Falco femoralis* perseguia e atacava continuamente, ao longo de 300 m, um *P. unicinctus* adulto que cruzava a área. O contrário ocorreu em 9 de junho de 1996, quando um *F. femoralis* que estava comendo uma *Columbina talpacoti*, pousado em uma *Cecropia sp.*, foi atacado e perseguido por alguns metros por um *P. unicinctus* adulto, que depois retornou ao local onde estava pousado. Diversas vezes os gaviões foram molestados por *Tyrannus melancholicus* e *Pitangus sulphuratus*. Em poucas ocasiões os gaviões foram observados voando em círculos em correntes térmicas, juntamente com inúmeros *Coragyps atratus*, comuns na área do lixão próximo.

Status e conservação. Os dados apresentados, juntamente com os de Pacheco (1994), para o estado do Rio de Janeiro, indicam que *P. unicinctus* no sudeste do Brasil pode ser considerado principalmente uma espécie da região costeira. Um componente importante do habitat da espécie são as áreas de vegetação rasteira e os brejos, que são utilizados pelas suas presas, e é certo que a espécie utiliza, e pode eventualmente se beneficiar, de habitats abertos de origem antrópica. No entanto, a despeito de anos de trabalho no litoral de São Paulo, nunca encontramos a espécie em outra localidade, um resultado confirmado por outros pesquisadores com longa atuação na região (Willis e Oniki 1993, P. Martuscelli com. pess.), e acreditamos que a espécie é genuinamente rara no estado.

As razões para esta raridade no estado de São Paulo são obscuras, já que habitats abertos suportando populações de roedores como preás e ratos, e brejos com aves aquáticas são comuns tanto no litoral como no interior do estado, e os gaviões parecem ser tanto adaptáveis quanto tolerantes às atividades humanas. No entanto, estes habitats abertos estão desaparecendo rapidamente para dar lugar à expansão urbana e portuária na região de Santos e Cubatão. Por exemplo, o pátio de veículos abandonado do Alemoa teve toda sua vegetação rasteira, e boa parte dos roedores que lá viviam,

removida com maquinário pesado em outubro de 1996, não sendo mais uma área de caça adequada, embora ainda esteja sendo utilizada pelos gaviões, e mesmo o entorno imediato dos depósitos de lixo estão sendo ocupados por favelas, tomando estas áreas inseguras para as aves. A sobrevivência a longo prazo da pequena população de *P. unicinctus* da Baixada Santista está sob grave ameaça, sendo duvidoso quanto tempo a espécie permanecerá na região.

AGRADECIMENTOS

À Leo T. Fukui pelas informações e ajuda nos trabalhos de campo, principalmente na captura de um dos gaviões, e à Paulo Martuscelli pelo empréstimo do material de rádio-telemetria. Agradecemos aos dois revisores anônimos pela revisão do manuscrito. Somos gratos pelo apoio da Fundação O Boticário de Proteção À Natureza.

REFERÊNCIAS

- Bednarz, J. C. (1987) Pair and group reproductive success, polyandry, and cooperative breeding in Harris' Hawks. *Auk* 104:393-404.
- (1988) Cooperative hunting in Harris' Hawk. *Science* 239:1525-1527.
- Dawson, J. W. e R. W. Mannan (1991) Dominance hierarchies and helpers contributions in Harris' Hawks. *Auk* 108:649-660.
- Del Hoyo, J., A. Elliott e J. Sargatal [eds.] (1994) *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2: New World Vultures to Guinea-fowl*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Develey, P. e M. M. Argel-de-Oliveira (1996) Nova localidade para o Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) (Falconiformes: Accipitridae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 4:23-24.
- Graham, D. J. (1992) The avifauna of the Serra da Cantareira, São Paulo, Brazil: a preliminary survey. *Rev. Inst. Florestal, São Paulo: Sér. Registros* 10:1-56.
- Gutberlet, J. (1996) *Cubatão: Desenvolvimento, Exclusão Social, Degradação Ambiental*. São Paulo: EDUSP-FAPESP.
- Jaksic, F. M., J. L. Yáñez e R. P. Schlatter (1980) Prey of the Harris' Hawk in central Chile. *Auk* 97:196-198.
- Pache, P. H. (1974) Notes on prey and reproductive biology of Harris' Hawk in southeastern New Mexico. *Wilson Bull.* 86:72-74.
- Pacheco, J. F. (1994) O interessante gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) no Brasil. Um gavião raro? *Atualidades Orn.* 61:13.
- Thorstrom, R. K. (1996) Methods for capturing tropical birds of prey. *Wildl. Soc. Bull.* 24:516-520.
- Willis, E. O. e Y. Oniki (1993) New and reconfirmed birds from the state of São Paulo, with notes on disappearing species. *Bull. Brit. Orn. Club* 113:23-24.

Ararajuba 5(1):80-86
junho de 1997

Bibliografia recente da ornitologia brasileira

José Fernando Pacheco

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

São relacionados 194 títulos de livros, artigos e notas relativas a bibliografia ornitológica brasileira, assim considerados sob esta chancela a partir de critérios estabelecidos na primeira compilação desta série (Ararajuba 4: 56). Os títulos aqui listados datam principalmente de 1996, secundados de alguns outros publicados no biênio anterior que pretendem suplementar as compilações previamente fornecidas.

Colaboraram enviando acréscimos, sugestões e comentários os seguintes colegas: Luiz P. Gonzaga, Francisco Mallet-Rodrigues, Alexandre Aleixo, Walter A. Voss, Inge M. Schloemp, Marcos R. Bornschein, Marco A. Pizo, Jorge L. Albuquerque, Antônio C. C. de Almeida, Severino M. Azevedo-Júnior, Marco A. de Andrade, Lenir A. do Rosário, Beloni T. P. Marterer e Carlos E. Zimmermann.

- Abe, L. M. (1996) Registro de *Psarocolius decumanus* Pallas, 1969(sic), no Parque Estadual de Campinhos, Tunas do Paraná, PR (Aves: Passeriformes, Icteridae). *Atualidades Orn.* 74:12.
- Albuquerque, E. P. (1996) Comunicação sobre a ocorrência do peixe-frito-pavonino, *Dromococyx pavoninus* Pelzeln, 1870, no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:165-166.
- Albuquerque, J. L. e F. M. Brüggemann (1996) A avifauna do Parque Estadual da Serra do tabuleiro, Santa Catarina, Brasil e as implicações para sua conservação. *Acta Biol. Leopold.* 18(1):47-68.
- Aleixo, A. (1995) Aves da Mata de Santa Genebra: lições para a conservação de fragmentos florestais. p. 83-86. In: P. C. Morellato e H. F. Leitão Filho (Orgs.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Ed. Unicamp.
- Almeida, A. C. C. de (1994) Notas sobre a biologia reprodutiva da seriema *Cariama cristata* (Linnaeus, 1766) (Gruiformes - Cariamidae). *Rev. Nord. Biol.* 9(1):49-59.
- Alvarenga, H. M. F. (1996) 1896-1996. Centenário de Olivério Pinto: "O pai da Ornitologia Brasileira". *Atualidades Orn.* 74:11.
- Alves, M. A. S. e R. B. Cavalcanti (1996) Sentinel behavior, seasonality, and the structure of bird flocks in a Brazilian Savanna. *Orn. Neotrop.* 7:43-51.
- ___ e M. F. Duarte (1996) Táticas de forrageamento de *Conopophaga melanops* (Passeriformes: Formicariidae) na área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 4:110-112.
- Andrade, M. A. (1996) Observaciones sobre el Pájaro Torero (*Pyroderus s. scutatus*) en el Brasil. *Boletín SAO* 7(12/13):8-12.
- ___ (1996) Galeria dos bichos ameaçados: o pica-pau-rei. *Ciência Hoje das Crianças* 60:13-16.
- ___ (1996) Observações sobre ninhos e ovos de algumas aves em Minas Gerais. *Atualidades Orn.* 74:13-14.
- ___ e S. U. Dani (1996) *Ameaças às aves e práticas de conservação*. Belo Horizonte: Fundação Acangaú.
- Andrade, M. A., R. G. R. Gontijo e L. G. M. Mendes (1996) O gavião-pato (*Spizastur melanoleucus*) em Minas Gerais: uma ave rara e ameaçada de extinção. *Atualidades Orn.* 72:12-13.
- Anjos, L. dos (1994) Richness, abundance and habitat expansion in natural patches of araucaria forest, Brazil. *J. Orn.* 135:201.
- ___ (1996) Levantamento quantitativo de comunidades de aves. p. 145-150. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Araújo, A. C. (1996) Beija-flores e seus recursos florais numa área de planície costeira. p. 88-89. In J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1996) Aves urbanas. p.151-162. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- ___, G. D. A. Castiglioni e S. B. de Souza (1996)

- Comportamento alimentar de aves frugívoras em *Trema micrantha* (Ulmaceae) em duas áreas alteradas do sudeste brasileiro. *Ararajuba* 4:51-55.
- ___ e R. A. de Figueiredo (1996) Aves que visitam uma figueira isolada em ambiente aberto, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 80:127-134.
- Azeredo, R. (1996) Reintrodução de *Crax blumenbachii* na natureza. p. 82. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Azevedo Junior, S. M. de (1996) *As aves das praças, ruas e jardins do Recife*. Recife: Univ. Fed. Rural Pernambuco.
- ___, M. E. L. de Larrazabal (1994) As aves e o turismo, uma proposta para o manejo da Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. *Rev. Nord. Zool.* 1(1):263-277.
- ___ e ___ (1994) Censo de aves limícolas na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. *Rev. Nord. Zool.* 1(1):278-292.
- Bencke, G. A. (1996) Annotated list of birds of Monte Alverne, central Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopold.* 18:17-42.
- ___ (1996) Pair of Swallow-tanagers *Tersina viridis* (Illiger, 1811) (Aves, Emberizidae) defending fruits while over-wintering in Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopold.* 18:43-46.
- ___ (1996) New records and habits of the White-browed Foliage-gleaner (*Anabacerthia amaurotis*) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Ararajuba* 4:24-28.
- ___ (1996) Projeto "Ecologia e conservação do sabiá-cica *Trichilaria malachitacea* em fragmentos remanescentes de floresta no Rio Grande do Sul". p. 91-93. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Benez, S. M. (1996) Limpeza e higienização nas criações de aves. *Atualidades Orn.* 69:5.
- ___ (1996) Homeopatia veterinária - filosofia e terapia. *Atualidades Orn.* 70:3.
- ___ (1996) Patologia de penas e pele de aves. *Atualidades Orn.* 71:3.
- ___ (1996) Serviços veterinários especializados em criação de aves. Como utilizá-los. *Atualidades Orn.* 72:3.
- ___ (1996) Reprodução: aos olhares da primavera. *Atualidades Orn.* 73:3-4.
- ___ (1996) Reprodução: aos olhares da primavera. 2. Parte - sistema reprodutor dos machos. *Atualidades Orn.* 74:3.
- Borges, S. H., J. F. Pacheco e A. Whittaker (1996) New records of the House Sparrow (*Passer domesticus*) in the Brazilian Amazon. *Ararajuba* 4:116-117.
- Bornschein, M. R. e B. L. Reinert (1996) Mais uma ave recém descoberta para a ciência: bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*). *Atualidades Orn.* 69:6
- ___ e ___ (1996) On the diagnosis of *Aramides cajanea avicenniae* Stotz, 1992. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:272.
- ___ e ___ (1996) The andean flamingo (*Phoenicoparrus andinus*) in Brazil. *Wilson Bull.* 108:807-808.
- ___ e ___ (1996) Novos registros de *Tiaris fuliginosa* (Emberizidae) no Paraguai e no sul do Brasil. *Ararajuba* 4:105-106.
- ___, ___ e R. Bôçon (1996) A new record of the sickle-winged Nightjar *Eleothreptus anomalus* for southern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:125-126.
- ___, ___ e ___ (1996) Novas informações sobre o ninho e ovo da gralha-azul, *Cyanocorax caeruleus* (Corvidae). *Ararajuba* 4:32-34.
- Bushell, C. (1996) Photo Spot: Swallow-tailed Cotinga, *Phibalura flavirostris* (Chris Gibbons). *Cotinga* 6:75-76.
- Buzato, S. (1996) Polinização por beija-flores no Brasil: estudos e perspectivas. p. 86-87. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Camargo, H. F. de A. (1996) Olivério Pinto: minhas recordações. *Bol. Soc. Bras. Orn.* 28:2.
- ___ (1996) História recente da ornitologia brasileira. p. 15-22. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Cândido Júnior, J. F. (1996) Aceitação de alimento por *Crax blumenbachii*, *C. fasciolata* e *Penelope superciliaris* (Cracidae) em cativeiro. *Ararajuba* 4:42-47.
- Carasmachi, U. (1995/1996) Aspectos da fauna da região sul. p. 181-203. In: S. Monteiro e L. Kaz (eds.). *Fronteira, o Brasil meridional*. Rio de Janeiro: Livrarte Editora.
- Carrara, E. (1996) Pesquisa em Etno-ornitologia: o conhecimento indígena das aves (nomenclatura e classificação). p. 23-28. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Cavalcanti, R. B. (1996) Internet para ornitólogos. *Atualidades Orn.* 69:3.
- Cohn-Haft, M. (1996) Why the Yungas Tody-Tyrant (*Hemitriccus spodiops*) is a *Snethlagea*, and why it matters. *Auk* 113:709-714.
- Coimbra, T. L. (1996) Aves silvestres como reservatório de vírus humano. p. 103-105. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Collar, N. J. (1996) Priorities for parrot conservation in the New World. *Cotinga* 5:26-31.
- ___ e A. J. Pittman (1996) *Amazona kawalli* is a valid name for a valid species. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:256-265.
- Cordeiro, P. H. C., J. M. Flores e J. L. X. Nascimento (1996) Análise das recuperações de *Sterna hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. *Ararajuba* 4:3-7.
- D'Angieri, A. e J. M. E. Vielliard (1996) Comunicação

- sonora em Tinamidae, características físicas e ambientais. p. 78-81. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Da-Ré, M. [A.] (1996) Reintrodução de um exemplar fêmea de ararainha-azul *Cyanopsitta spixii* à natureza. p. 118-123. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Develey, P. F. e M. M. Argel-de-Oliveira (1996) Nova localidade para o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) (Falconiformes: Accipitridae) no Estado de São Paulo. *Ararajuba* 4:23-24.
- Dias, R. M. S. (1996) Hemoparasitas em aves silvestres. p. 106-108. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Donatelli, R. J. (1995) Uma metodologia para tentar minimizar o impacto de *Zenaida auriculata* (Aves: Columbiformes) sobre as áreas de cultivo de grãos na região sudeste do Estado de São Paulo. *Salusvitta* [Bauru] 14(1):21-29.
- (1996) The jaw apparatus of the neotropical and of afro-tropical woodpeckers (Aves: Piciformes). *Arq. Zool., S. Paulo* 33(1):1-70.
- Falcone, C. e R. Ranvaud (1996) A presença da pomba-amargosa *Zenaida auriculata* no Vale do Paraná. p. 128. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Faria, R. M. de (1996) A Petrobrás e o Meio Ambiente: Projeto Tamar. *Ararajuba* 4:121.
- Ferrari, E. A. de M. (1996) Mecanismos neurais de aprendizagem e memória em aves. p. 29-38. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Fischer, E. A. (1996) Uma retrospectiva das abordagens sobre a polinização por beija-flores. p. 85-86. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Fontana, C. S. e W. A. Voss (1996) Área de uso e atividade diária de *Heteroxolmis dominicana* (Tyrannidae) em dois banhados de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopold.* 18:105-122.
- Galetti, M. (1995) Os frugívoros de Santa Genebra. p. 66-69. In: P. C. Morellato e H. F. Leitão Filho (Orgs.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Ed. da Unicamp.
- (1995) Os animais da floresta: a fauna da Santa Genebra. p. 77-78. In: P. C. Morellato e H. F. Leitão Filho (Orgs.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Ed. da Unicamp.
- (1996) Red data Bird: Jacutinga. *World Birdwatch* 18(1):20-21.
- (1996) Espécies-chaves para frugívoros tropicais: usos e maus usos do conceito. p. 137-138. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- (1996) Conservation libraries: a step to conserving biodiversity? *World Birdwatch* 18(4):24.
- e F. Pedroni (1996) Notes on the diet of Peach-fronted Parakeet *Aratinga aurea* in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 6:59-60.
- e M. A. Pizo (1996) Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4:71-79.
- e D. F. Stotz (1996) *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 56(2):435-439.
- Gonzaga, L. P. (1996) Family Cariamidae. p. 234-239. In: Hoyo, J. del, A. Elliott e J. Sargatal. *Handbook of the birds of the world. Vol. 3. Hoatzin to Auks*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Guedes, N. M. R. (1994) A história das araras-azuis. *Onati - Rev. técnica-científica e cultural do CESUP*, 1(1):56-61.
- (1996) Biologia e conservação da arara-azul *Anodorhynchus hyacinthinus* no Pantanal. p. 97-100. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- e L. Harper (1995) Hyacinth Macaws in the Pantanal. p. 394-421. In: Abranson, J., B. L. Speer e J. B. Thomsen (eds.) *The Large Macaws: their care, breeding and conservation*. Fort Bragg: Raintree Publ.
- Gullick, T. (1996) Access to forest sites in Alagoas, Brazil. *Cotinga* 6:69.
- Hinkelmann, C. (1996) Evidence for natural hybridisation in hermit hummingbirds (*Phaethornis* spp.). *Bull. Brit. Orn. Club* 116:5-14.
- Kawazoe, U. (1996) Protozoários intestinais em aves silvestres. p. 108-110. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Lencioni Neto, F. (1996) Uma nova subespécie de *Knipolegus* (Aves, Tyrannidae) do estado da Bahia. *Rev. Bras. Biol.* 56:197-201.
- Lima, P. C. (1996) Uma longa viagem para morrer na praia. *Ciência Hoje* 120:58-61.
- Longo, J. M. (1996) *Zenaida auriculata* no campus da Universidade de Campinas, SP. p. 133-134. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Luigi, G., M. A. Raposo e I. M. Schloemp (1996) Notas sobre a biologia de *Dysithamnus xanthopterus* (Burmeister, 1857) (Aves, Formicariidae). *Iheringia, Sér. Zool.* 80:21-26.
- Machado, R. B. e I. R. Lamas (1996) Avifauna associada

- a um reflorestamento de eucalipto no município de Antônio Dias, Minas Gerais. *Ararajuba* 4:15-22.
- Machado, V. (1996) Aves e insetos: interações adaptativas. *Acta Biol. Leopold.* 18:5-15.
- Maciel, N. C., J. F. Pacheco e C. Bauer (1996) Mortandade de *Pachyptila* e *Procellaria* no litoral sul do Rio de Janeiro. *Bol. Soc. Bras. Orn.* 28:11.
- Mähler Junior, J. K. F. (1996) Contribuição ao conhecimento da avifauna do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:123-128.
- _____, A. Kindel e E. A. I. Kindel (1996) Lista comentada das espécies de aves da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:69-103.
- Marcondes-Machado, L. O. (1996) Repovoamento com *Sicalis flaveola brasiliensis* (Gmelin, 1789) (Passeriformes, Emberizidae). p. 111-113. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- _____, A. J. Piratelli e R. R. Madi. (1994) Experiência de manejo de aves em áreas antrópicas, com a utilização de caixas de madeira como locais para nidificação. *Rev. Bras. Zool.* 11(4):749-758.
- Marini, M. Â. e R. B. Cavalcanti (1996) Influência do fogo na avifauna do sub-bosque de uma mata de galeria do Brasil central. *Rev. Bras. Biol.* 56(4):749-754.
- _____, B. L. Reinert, M. R. Bornschein, J. C. Pinto e M. A. Pichorim (1996) Ecological correlates of ectoparasitism on Atlantic Forest birds, Brazil. *Ararajuba* 4:93-102.
- Marterer, B. T. P. (1996) *Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú. Riqueza, aspectos de frequência e abundância*. Florianópolis: Fundação do Meio Ambiente - FATMA.
- Martinez, J. (1996) Projeto Charão: biologia, monitoramento e conservação do papagaio-charão *Amazona pretrei*. p. 94-96. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Martins, A. (1996) Parceria para salvar a ave símbolo do Brasil. *Ararajuba* 4:64.
- Martuscelli, P. (1996) Hunting behaviour of the Mantled Hawk *Leucopternis polionota* and the White-necked Hawk *L. lacernulata* in southeastern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:114-116.
- Maurício, G. N. e R. A. Dias (1996) Novos registros e extensões de distribuição de aves palustres e costeiras no litoral sul do Rio Grande do Sul. *Ararajuba* 4:47-51.
- Melo Júnior, T. A. (1996) Registros de algumas aves ameaçadas no estado de Minas Gerais. *Atualidades Orn.* 72:13-14.
- _____, J. F. Pacheco e M. G. Diniz (1996) Ocorrência de *Asio stygius* (Strigiformes: Strigidae) na região metropolitana de Belo Horizonte e em outras localidades do estado de Minas Gerais. *Ararajuba* 4:34-38.
- Menezes, L. N. e R. Ranvaud (1996) Aspectos da biologia reprodutiva da pomba-amargosa no médio Vale Paranapanema. p. 131-132. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Mikich, S. B. (1996) A importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais. p. 139-141. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Motta-Júnior, J. C. e S. A. Talamoni (1996) Biomassa de presas consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) durante a estação reprodutiva no Distrito Federal. *Ararajuba* 4:38-41.
- Myiaki, C. Y. (1996) Um estudo filogenético de psitacídeos (Psittaciformes, Aves) baseado em seqüências de genes mitocondriais. *Atualidades Orn.* 73:2.
- _____, (1996) Como a biologia molecular pode auxiliar os programas de soltura. p. 117. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- _____, O. Hanotte, A. Wajntal e T. Burke (1995) DNA fingerprinting in the endangered parrot *Aratinga guarouba* and other *Aratinga* species. *Braz. J. Genet.* 18:405-411.
- _____, N. M. R. Guedes, R. Herrera e A. Wajntal (1995) Estudo da variabilidade genética e da razão sexual de uma população silvestre de arara-azul do Pantanal. *Braz. J. Genet.* 18(suppl.):410.
- Nascimento, J. L. X. (1996) *Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- _____, (1996) A avoante *Zenaida auriculata* no nordeste brasileiro. p. 126-127. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- _____, e A. Schulz Neto (1996) *Aves da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Nomura, H. (1996) *Avifauna no folclore*. Mossoró: ETRN-UNED e Secretaria de Educação, Cultura e Desporto do RN. (Coleção Mossoroense, série C, vol. 903).
- Olmos, F. (1996) Distribuição e ecologia de *Pyrrhura pflimeri* (Psittacidae): primeiras observações. p. 93-94. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Oniki, Y. (1996) Band sizes of Southeastern Brazilian hummingbirds. *J. Field Orn.* 67:387-391.
- _____, T. A. Melo Junior e E. Scopel (1996) Atividades de aves em *Cecropia* (Cecropiaceae) e árvores circunvizinhas na mata atlântica do Estado do Espírito Santo. *Atualidades Orn.* 69:12-13.

- Pacheco, J. F. (1996) *Notulae et corrigenda* III. *Atualidades Orn.* 69:4.
- (1996) Uma nova espécie a ser incluída na lista de aves do Brasil: *Anurolimnas castaneiceps* (Gruiformes, Rallidae). *Atualidades Orn.* 70:7. [Notulae et corrigenda, IV]
- (1996) Algumas fontes antigas de divulgação do nome "Maxalalagá" para o ralídeo *Micropygia schomburgkii*. *Atualidades Orn.* 70:7.
- (1996) Quais as aves brasileiras que recentemente deixaram de ser espécies endêmicas do Brasil? *Atualidades Orn.* 71:7 [Notulae et corrigenda, V]
- (1996) Flamingos em plena baía de Guanabara, ou a singela história de um registro que não pegou! *Bol. Soc. Bras. Orn.* 28:3-8.
- e R. Parrini (1996) Ainda sobre o "Rei-dos-tangará", híbrido entre *Chiroxiphia caudata* e *Antilophia galeata*, notas adicionais. *Atualidades Orn.* 70:7. [Notulae et corrigenda, IV]
- , —, P. S. M. da Fonseca, B. M. Whitney e N. C. Maciel (1996) Novos registros para o estado do Rio de Janeiro: região norte. *Atualidades Orn.* 72:10-12.
- , —, B. M. Whitney, P. S. M. da Fonseca e C. Bauer (1996) Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: Vale do Paraíba Norte. *Atualidades Orn.* 73:6.
- , B. M. Whitney e L. P. Gonzaga (1996) A new genus and species of furnariid (Aves: Furnariidae) from the cocoa-growing region of southeastern Bahia, Brazil. *Wilson Bull.* 108:397-433.
- , — e — (1996) O "Acrobata" das florestas do sudeste da Bahia, *Acrobatornis fonsecai*, um novo gênero e espécie de furnarídeo. *Atualidades Orn.* 74:12.
- Parker, T. A., III, D. F. Stotz e J. W. Fitzpatrick (1996) Ecological and distributional databases. p. 113-436. In: D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III e D. K. Moskovits *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Pedroni, F. (1995) A ecologia da copaíba. p. 70-75. In: P. C. Morellato e H. F. Leitão Filho (Orgs.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Ed. Unicamp.
- Pereira, S. L. (1996) Variabilidade genética em cracídeos e monitoramento de populações reintroduzidas em áreas reflorestadas. *Atualidades Orn.* 74:2.
- , C. Y. Myiaki, W. T. V. Santiago, J. G. Tonhasca, J. L. Marcondes, N. L. Santos e A. Wajntal (1995) Estudo da variabilidade genética através do DNA de uma população de Penelope obscura (Cracidae, Aves) resultante de uma reintrodução na natureza. *Braz. J. Genet.* 18(suppl.):196.
- , — e A. Wajntal (1996) DNA fingerprinting in the rare black-fronted Piping Guan *Pipile Jacutinga* (Cracidae, Aves). *Rev. Bras. Biol.* 56:783-791.
- Peres, C. A. (1996) Ungulate ectoparasite removal by Black Caracaras and Pale-winged Trumpeters in Amazonian forests. *Wilson Bull.* 108:170-175.
- Pichorim, M. e R. Bóçon (1996) Estudo da composição avifaunística dos municípios de Rio Azul e Mallet, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:129-144.
- , M. R. Bornschein e B. L. Reinert (1996) Aspectos da biologia reprodutiva de *Knipolegus nigerrimus* (Tyrannidae). *Ararajuba* 4:29-31.
- Pinto, F. J. M. e M. C. de Souza (1994) Anfíbios, répteis, mamíferos e aves. p. 127-145. In: Salles, V. (Coord.) *Guia do meio ambiente: litoral de Alagoas*. 2. ed. revisada. Maceió: Projeto IMA-GTZ de cooperação técnica.
- Piratelli, A. J. (1996) Isolamento reprodutivo de duas espécies de *Hippeastrum* (Amaryllidaceae) através do comportamento de beija-flores. p. 89-90. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- , M. R. Pererira e M. A. C. Siqueira (1996) Predation of *Chironius flavolineatus* (Squamata: Colubridae) by *Nystalus* (Piciformes: Bucconidae). *Ararajuba* 4:113.
- Pizo, M. A. (1994) O uso de bromélias por aves na mata atlântica da Fazenda Intervales, sudeste do Brasil. *Bromélia* 1(4):3-7.
- (1996) Frugivoria e dispersão de sementes de aves. p. 163-170. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- (1996) Feeding ecology of two *Cacicus* species (Emberizidae, Icterinae). *Ararajuba* 4:87-92.
- Prada, C. de S. (1996) Comportamento reprodutivo. *Atualidades Orn.* 74:6-7.
- Quadros, A. H. e C. C. Albertis (1996) Predadores aéreos da pomba-amargosa *Zenaidura macroura* no médio Paranapanema. p. 130-131. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Ragusa-Netto, J. (1996) Nestling development, size and juvenile survival in *Donacobius atricapillus* (Passeriformes: Troglodytidae). *Ararajuba* 4:81-85.
- Raw, A. (1996) Territories of the Ruby-topaz Hummingbird *Chrysolampis mosquitus* at flowers of the "Turk's Cap" Cactus, *Melocactus salvadorensis* in the Dry Caatinga of North-eastern Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 56:581-584.
- Reinert, B. L. e M. R. Bornschein (1996) Descrição do macho adulto de *Stymphalornis acutirostris* (Aves: Formicariidae). *Ararajuba* 4:103-105.
- Rocha, M. B., L. A. B. M. Lula e F. B. Molina (1996) Criação de invertebrados como fonte de alimento para animais. *Atualidades Orn.* 70:11.
- Rosário, L. A. do (1996) *As aves em Santa Catarina. Distribuição geográfica e meio ambiente*. Florianópolis: Fundação do Meio Ambiente - FATMA.
- Sampaio, C. L. S. (1996) O consumo humano de aves oceânicas debilitadas no litoral baiano. *Bol. Soc. Bras. Orn.* 28:10-11.

- Santiago, W. T. V. (1996) O programa de reintrodução da CESP em Paraibuna, SP. p. 114-116. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Sazima, I., S. Buzato e M. Sazima (1996) An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Bot. Acta*. 109:149-160.
- ___ e M. Sazima (1995) Os beija-flores e as suas flores. p. 60-63. In: P. C. Morellato e H. F. Leitão Filho (Orgs.) *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Ed. Unicamp.
- Scherer Neto, P., F. C. Straube e M. R. Bornschein (1996) Avifauna e conservação dos campos cerrados no estado do Paraná (Brasil). *Acta Biol. Leopold.* 18:145-157.
- Scheres, G. (1994) First reintroduction of an endangered cracid. *WPA News* 43:26-29.
- Schmitz-Ornes, A. (1996) Estado de información sobre los ordenes Tinamiformes y Galliformes y prioridades para el futuro. p. 83-84. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Shimizu, T. (1994) Significance of studies of the avian brain from three perspectives. *Braz. Journ. Med. Biol. Res.* 27:1479-1489.
- Sigrist, T. de A. (1996) Desenho científico de aves. p.171-175. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (Eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Silva, J. M. C. (1996) New data support the specific status of Reiser's tyrannulet, a central Brazilian endemic. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:109-113.
- ___ (1996) Distribution of the amazonian and atlantic birds in gallery forests of the cerrado region, South America. *Orn. Neotrop.* 7:1-18.
- Silva, W. R. (1996) Frugivoria e dispersão de sementes por aves: por uma abordagem integrada. p. 135-136. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Silva e Silva, R. (1996) Records and geographical distribution of the Peregrine Falcon *Falco peregrinus* Tunstall, 1771 (Aves, falconidae) in Brazil. *Pap. Avuls. Zool. São Paulo* 39(13):249-270.
- Simon, J. E. e S. Pacheco (1996) Nidificação de *Synallaxis cinerascens* Temminck, 1823 (Aves, Furnariidae) no estado de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 56:585-590.
- ___ e ___ (1996) Reprodução de *Corythopsis delalandi* (Lesson, 1830). *Rev. Bras. Biol.* 56:671-676.
- Stefanini, M. A., C. A. Vicentini, A. M. Orsi, I. B. Franceschini-Vicentini e S. M. B. Artoni (1996) Características morfológicas do pombo (*Columba livia*, L.). *Rev. Bras. Biol.* 56:605-612.
- Stouffer, P. C. e R. O. Bierregaard, Jr. (1996) Forest fragmentation and seasonal patterns of hummingbirds abundance in Amazonian Brazil. *Ararajuba* 4:9-14.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III e D. K. Moskovits (1996) *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Straube, F. C. (1996) Dois casos de anormalidade em bicos de beija-flores (Trochilidae; Aves). *Acta Biol. Leopold.* 18:167-169.
- ___, M. R. Bornschein e P. Scherer Neto (1996) Coletânea da avifauna da região noroeste do estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). *Arq. Biol. Tecnol.* 39:193-214.
- Tampson, V. E. e W. A. Voss (1996) Notas complementares sobre a presença do bacurau-norteamericano, *Chordeiles minor* Forster, 1771 (Caprimulgidae), no Morro do Espelho, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:159-163.
- Thorstensson, H. (1996) Exotic species in the Neotropics. *Cotinga* 6:71.
- Tobias, J. e R. S. R. Williams (1996) Threatened *Formicivora* antwrens of Rio de Janeiro state, Brazil. *Cotinga* 5:62-66.
- Tostes, A. P. (1996) Legislação adequada. *Atualidades Orn.* 69:4.
- ___ (1996) O desenvolvimento da criação doméstica de passeriformes canoros. *Atualidades Orn.* 70:6.
- ___ (1996) A nova portaria do IBAMA. *Atualidades Orn.* 71:5.
- ___ (1996) O repovoamento é possível. *Atualidades Orn.* 72:5.
- ___ (1996) O nosso problema é a divulgação. *Atualidades Orn.* 73:5.
- ___ (1996) A necessária transação legal. *Atualidades Orn.* 74:5.
- Vasconcelos, M. F. e C. C. Figueiredo (1996) Observações preliminares sobre o comportamento do bacurauzinho-da-caatinga (*Caprimulgus hirundinaceus*) na Estação Ecológica de Aiuaba-CE. *Atualidades Orn.* 73:13.
- ___ e J. A. Lombardi (1996) Primeira descrição do ninho e do ovo de *Polystictus superciliosus* (Passeriformes: Tyrannidae) ocorrente na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba* 4:114-116.
- Venturini, A. C., A. M. S. Ofranti, J. B. M. Varejão e P. R. da Paz (1996) *Aves e mamíferos na restinga. Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari/ES*. Vol. 1. Vitória: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável.
- Vieira, M. F. e R. M. de Carvalho-Okano (1996) Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in Southeastern Brazil. *Biotropica* 28(1):61-68.
- Vielliard, J. M. E. (1996) Tomas de Aquino Sigrist, pintor naturalista. *Atualidades Orn.* 70:8-9.
- ___ (1996) O pintor de natureza: Eduardo Brettas. *Atualidades Orn.* 72:8-9.
- ___ (1996) Aplicação da metodologia científica em ornitologia. p. 1-6. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva

- e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- ___ (1996) Biogeografia de aves. p. 177-183. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- ___ (1996) Areas of differentiation and biogeographic affinities within the avifauna of Northeastern Brazil. p. 184-190. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Villela, A. L. F. e M. J. R. Paranhos da Costa (1996) Comportamento alimentar e reação a espantalhos da pomba-amargosa em culturas de soja. p. 129-130. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Wajntal, A. (1996) Genética e conservação de aves. p. 191-205. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Werther, K. (1996) Aspergilose e candidíase em aves silvestres de cativeiro. p. 105-106. In: J. M. E. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Unicamp.
- Whitney, B. M. (1996) Flight behaviour and other field characteristics of the genera of Neotropical parrots. *Cotinga* 5:32-42.
- ___, J. F. Pacheco, P. S. M. da Fonseca e R. H. Barth, Jr. (1996) The nest and nesting ecology of *Acrobatormis fonscai* (Furnariidae), with implications for intrafamilial relationships. *Wilson Bull.* 108:434-448.
- Whittaker, A. (1996) Range extensions of some cotingas from Rondonia, Brazil. *Bull. Brit. Orn. Club* 116:198-199.
- ___ (1996) First records of the Orange-breasted Falcon *Falco deiroleucus* in Central Amazonian Brazil, with short behavioural notes. *Cotinga* 6:65-68.
- ___ (1996) Nesting records of the genus *Daptrius* (Falconidae) from the Brazilian Amazon, with the first documented nest of the Black Caracara. *Ararajuba* 4:107-109.
- ___ (1996) Observations of a group of Red Necked Aracaris (*Pteroglossus bitorquatus*) attacking a vine snake (*Oxybelis fulgidus*) in Rondonia, Brazil. *Orn. Neotrop.* 7:67-68.
- Willis, E. O. (1996) Os puxadores das escolas de samba - I. "Assobiadeiras" no quintal. *Atualidades Orn.* 70:5-6.
- ___ (1996) Os puxadores das escolas de samba - II. O fogo é um inverno. *Atualidades Orn.* 72:6-7.
- Zimmermann, C. E. (1996) Observações preliminares sobre a frugivoria por aves em *Alchornea glandulosa* (Endl. & Poepp.) (Euphorbiaceae) em vegetação secundária. *Rev. Bras. Zool.* 13:533-538.

Ararajuba 5(1):87
junho de 1997

**“As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente”,
L. A. do Rosário, Ministério do Meio Ambiente (SMA), Programa Nacional
do Meio Ambiente (PNMA). Florianópolis: FATMA, 1966. 326 p.**

Reginaldo José Donatelli

Departamento de Ciências Biológicas/FC/UNESP, C. P. 473, 17033-360. Bauru, SP. E-mail: rjdonat@azul.bauru.unesp.br

“As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente” de autoria da bióloga Lenir Alda do Rosário é o mais recente lançamento de um livro da avifauna brasileira. Trata-se de uma obra resultante de 18 anos de pesquisas em campo, em coleções ornitológicas e de intensas revisões bibliográficas. O resultado é expressivo: 596 espécies são registradas para o estado de Santa Catarina, sendo 57 ilustradas ao longo do texto e 110 espécies representadas em 26 pranchas coloridas. As ilustrações, muito bem elaboradas e criteriosas, são de autoria do artista plástico Eduardo Parentoni Brettas.

Aluna de Helmut Sick, Lenir não economizou esforços para apresentar uma obra com uma forma impecável e um conteúdo enriquecedor, mesmo para os ornitólogos mais experientes. Um exemplo disso é o registro de *Picumnus nebulosus* (pica-pau-anão-carijó) para o município de Lages observado recentemente (1990), dentre os vários apresentados ao longo do corpo do texto.

Mas a proposta da obra não está somente em apresentar as aves que ocorrem no estado de Santa Catarina. Mais do que isso, procura alertar o leitor do que representa a alteração do ambiente para as aves. Por esta razão, o livro inicia-se com a descrição desses ambientes: o mar (a vida nos mares); o litoral (manguezais, baías, enseadas, praias e dunas, lagoas e banhados); a floresta (Floresta Pluvial da encosta atlântica, Floresta de Araucária e Floresta Subtropical ao longo do rio Uruguai); e o campo. Além deste enfoque preservacionista, evidencia-se também a ocorrência de aves características a cada um desses ambientes.

A organização da obra é também refletida na forma da apresentação das espécies de aves em Santa Catarina. Após o nome científico de cada espécie, segue o seu nome vernáculo em língua portuguesa e em língua inglesa. Seguem-se o(s) ambiente(s) onde a espécie em questão

pode ser observada e um mapa ilustrativo que indica o quadrante de ocorrência da espécie no Estado através de coordenadas geográficas (Mata Tropical Atlântica, Mata de Araucária e campos e Mata Subtropical ao longo do rio Uruguai) evidenciando-se a preocupação da autora em situar as aves em suas regiões representativas. A distribuição da referida espécie e os seus registros no Estado completam a descrição de cada espécie. Tais registros são didaticamente representados com dois símbolos: um triângulo indica os registros feitos até 1977 enquanto o círculo indica aqueles realizados a partir de 1978.

Esta moderna estrutura apresentada pela autora permite ao leitor uma rápida localização de uma determinada espécie de ave: (1) em uma ou mais regiões fitogeográficas consideradas e (2) na exata coordenada geográfica mostrada no mapa. Este traço da organização da obra é ímpar no Brasil e deve ser empregada em outras obras de natureza similar.

Após a apresentação das Aves em Santa Catarina são apresentadas as *Referências Bibliográficas* que evidenciam as principais contribuições realizadas por meio de levantamentos e observações da avifauna do Estado. Seguem-se mapas temáticos do estado de Santa Catarina em relação à: (1) sua localização no Brasil; (2) hidrografia; (3) hipsometria e (4) vegetação.

O livro encerra-se com a apresentação dos índices de nomes científicos e nomes vernáculos das aves registradas no estado de Santa Catarina.

“As Aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente” não tem pretensões de ser um guia de campo, muito menos um manual. Trata-se de uma obra voltada à preservação das aves e dos ambientes onde vivem. É indispensável aos ornitólogos, ornitófilos e conservacionistas.