

# Taxonomy of southern populations in the *Scytalopus speluncae* group, with description of a new species and remarks on the systematics and biogeography of the complex (Passeriformes: Rhinocryptidae)

Giovanni Nachtigall Maurício<sup>1, 2, 3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Biociências – Zoologia, PUCRS. Laboratório de Ornitologia, Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681, C. P. 1429, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup> Grupo Especial de Estudo e Proteção do Ambiente Aquático do Rio Grande do Sul – GEEPAA-RS, Rua Tiradentes, 2247, CEP 96010-160, Pelotas, RS, Brazil. E-mail: gnmauricio@wnet.com.br

<sup>3</sup> CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

Recebido em 25 de março de 2004; aceito em 27 de abril de 2005

**RESUMO. Taxonomia de populações meridionais no grupo *Scytalopus speluncae*, com descrição de uma nova espécie e comentários sobre sistemática e biogeografia do complexo (Passeriformes: Rhinocryptidae).** – Pesquisas em campo e em museus revelaram que populações tradicionalmente identificadas como *Scytalopus speluncae* no sul do Brasil e na província de Misiones, Argentina, representam uma espécie não descrita, que é aqui nomeada e caracterizada. Essa nova espécie difere de *S. speluncae*, quanto à plumagem do macho, pela presença constante – em qualquer idade – de ampla área acanelada nos flancos marcada por conspícuo barramento negro (vs. flancos uniformemente cinzas em machos adultos de *S. speluncae*) e pelo cinza mais claro das partes inferiores. Ademais, difere de *S. speluncae* por emitir as notas do canto em andamento mais lento (2,01-3,36 notas/s vs. 4,56-5,86 notas/s), por emitir gritos distintos quanto a estrutura geral e forma das notas e por ter em seu repertório vocal um tipo de canto quase único, cuja parte final é notavelmente acelerada até tornar-se semelhante a um trinado (vs. ausência em *S. speluncae*). A nova espécie também difere consistentemente quanto a caracteres vocais e de plumagem das outras duas espécies nomeadas do grupo *S. speluncae*, a saber, *S. iraiensis* e *S. novacapitalis*. A nova espécie ocorre em três áreas distintas: Serra do Sudeste (sul do Rio Grande do Sul), Província argentina de Misiones e áreas adjacentes do Brasil e partes mais altas do Planalto do nordeste do Rio Grande do Sul e sudeste de Santa Catarina. A análise aqui desenvolvida indicou, adicionalmente, que o “tradicional” *S. speluncae* provavelmente compreende um outro táxon não descrito, o qual estaria distribuído ao sul da área do verdadeiro *S. speluncae* (de São Paulo até o Rio Grande do Sul). Verificou-se que a nova espécie compartilha com *S. novacapitalis* e populações possivelmente não nomeadas de Minas Gerais o tipo de canto com aceleração final mencionado acima, o qual parece ser único na família, sugerindo que esses táxons são estreitamente relacionados. Salienta-se que a pesquisa taxonômica sobre o grupo em questão ainda é incipiente; populações recentemente encontradas nos estados de Minas Gerais e Bahia podem representar espécies adicionais ainda não nomeadas. Entretanto, análises baseadas em séries pequenas e não vinculadas a um tipo vocal são desencorajadas. Adicionalmente, hipóteses biogeográficas alternativas para explicar a origem e a diversificação do grupo *S. speluncae* são apresentadas e discutidas. Palavras-chave: *Scytalopus*, nova espécie, *S. speluncae*, *S. iraiensis*, *S. novacapitalis*, biogeografia, sul do Brasil.

**ABSTRACT.** Some populations traditionally identified as *Scytalopus speluncae* populations in southern Brazil and Misiones, Argentina, actually represent an unnamed species, which is described in this paper. Field and museum studies showed that male plumage differs from traditional *S. speluncae* by the presence of black and buff barring over the flanks in all ages (absent in the adult male plumage of *S. speluncae*) and by having paler gray underparts. Also, this new species differs from *S. speluncae* by its slower paced song (2.01-3.36 notes/s vs. 4.56-5.86 notes/s), by having two types of calls that differ in general structure and note shape from the calls of *S. speluncae* and by having an almost unique song type marked by the ending, in which it rapidly accelerates the pace into a trill (trill absent in *S. speluncae*). The new species also differs consistently in plumage and vocal characters from the other described taxa in the *S. speluncae* group, namely *S. iraiensis* and *S. novacapitalis*. The distribution of the new species encompasses three distinct areas: Serra do Sudeste (southern Rio Grande do Sul), the Argentinian Province of Misiones and adjacent areas of Brazil and the highest areas of the plateau (Planalto) of northeastern Rio Grande do Sul and southeastern Santa Catarina. Also, the data suggest that the “traditional” *S. speluncae* probably comprises other undescribed species, whose range would encompass the southern areas of the range admitted for *S. speluncae* (from São Paulo to Rio Grande do Sul). The new species shares the accelerating song type mentioned above, which is apparently unique in the genus, with *S. novacapitalis* and populations in Minas Gerais (also possibly new species), suggesting that these species are more closely related to each other than to any other species in the genus. Taxonomic research on the group is still incipient and populations recently discovered in Minas Gerais and Bahia may be additional, unnamed species. However, analyses based upon few museum specimens and without vocal data are discouraged. Additionally, alternative biogeographic hypotheses to explain the origins and the diversification of the *S. speluncae* group are presented. Key words: *Scytalopus*, new species, *S. speluncae*, *S. iraiensis*, *S. novacapitalis*, biogeography, southern Brazil.

The rhinocryptid genus *Scytalopus* is one of the most speciose groups of Neotropical birds. At least 37 species are presently recognized, the great majority being confined to the Andes and related orographic systems while some others are endemic to southeastern Brazil and adjacent Argentina (Fjeldså and Krabbe 1990, Krabbe and Schulenberg 1997, 2003, Sick 1997). Whereas the Andean counterpart of the genus includes several major groups, some of which containing a large

number of species, the Brazilian one comprises only two discrete complexes, namely the *S. indigoticus* and the *S. speluncae* species groups, comprising two and three named taxa, respectively (Vielliard 1990, Bornschein *et al.* 1998, Krabbe and Schulenberg 1997, 2003).

The systematics and taxonomy of the genus *Scytalopus* has a long and puzzling history. The relative uniformity of morphology throughout the genus and high intraspecific, age-

related variation pose several limitations to recognizing component taxa (Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997). Even after a meticulous revisional study, involving primarily Andean taxa, Zimmer (1939) was not satisfied with his own results: "(...) there are some confusing portions of the picture that more material will be needed to clarify" and "The group is an unusually difficult one and although there are a number of species that must be recognized, there is such similarity of pattern and color, all in browns and grays without striking differences, that exact definitions are not easy". Such a confusing scenario, which has begun to improve only recently through the use of vocalizations to recognize species limits (Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997, Coopmans *et al.* 2001), has also been verified among the Brazilian counterparts. For instance, Sick (1958) had doubts to which species – *S. indigoticus* or *S. speluncae* – he would allocate his new subspecies *novacapitalis*; although first allocated to the former, it was later (Sick 1960) recognized as a full species, forming a superspecies with *S. speluncae* (Vielliard 1990). More recently, other problems concerning the taxonomy of Brazilian *Scytalopus* have arisen: there have been doubts about the validity of *S. psychopompus* (Gonzaga *et al.* 1995, Krabbe and Schulenberg 1997) and the applicability of the name *S. speluncae* (J. F. Pacheco in BirdLife International 2000). In the Espinhaço Range, eastern Minas Gerais State, an apparently undescribed species, morphologically similar to *S. novacapitalis* but vocally nearest to *S. speluncae*, has been found (Collar *et al.* 1992, Melo-Júnior *et al.* 2001), while marsh-dwelling populations in the state of Paraná have proved to represent a new species, *S. iraiensis* (Bornschein *et al.* 1998).

However, a less obvious but equally important taxonomic problem among the southeastern *Scytalopus* – involving populations attributed to *S. speluncae* – remains largely overlooked. Reference catalogues (e.g. Sclater 1890, Cory and Hellmayr 1924), the original description (Ménétrières 1835), and some recent field guides and manuals (e.g. Meyer de Schauensee 1982, Sick 1985, Ridgely and Tudor 1994, Krabbe and Schulenberg 2003) describe the adult male of this species as a uniformly slate gray bird, while other works (e.g. Gai 1951, Olrog 1984, Narosky and Yzurieta 1987, de la Peña and Rumboll 1998) describe it as a gray bird with paler gray underparts and rufous, dark-barred flanks and crissum. This latter morphotype, which has been attributed to the superficially similar immature plumage of typical *S. speluncae* (Naumburg 1937), is the only plumage pattern known for the birds occupying Misiones Province, Argentina (see descriptions in Naumburg [1937], Gai [1951] and Narosky and Yzurieta [1987]). There, among other names, these birds have been called "churrín de vientre rayado" (bar-bellied tapaculo) by some authors (e.g. Navas and Bo 1977, Straneck 1990), which further suggests a constancy in the barring pattern over the posterior underparts in that population. Recently, in the Serra do Sudeste region, southern Rio Grande do Sul State, Brazil, the author and Rafael A. Dias found a population that matched the description of the Misiones birds and noticed that this population had a slower-paced song (i.e. 2-3 vs. 5 notes/s) compared to the song of *S. speluncae* occurring elsewhere in the Atlantic forest region. Additionally, J. F. Pacheco and P. S. M. da

Fonseca (unpublished report) found that birds in northernmost Rio Grande do Sul (contiguous with the Misiones forest) and in the highlands of southeastern Santa Catarina State (Planalto) have similar, slow-paced songs. However, such differences in song pace have been attributed to individual variation within populations of *S. speluncae*, including in Rio Grande do Sul (Belton 1985, Ridgely and Tudor 1994). This scenario clearly indicated that at least the southern populations traditionally ascribed to *S. speluncae* needed a taxonomic revision. In this paper, the plumage and vocal patterns of some *Scytalopus* populations traditionally identified as *S. speluncae* are analyzed and, as a result, a new species is herein proposed. Furthermore, remarks on the taxonomy, systematics and biogeography of the entire *S. speluncae* complex are advanced.

## METHODS

Some plumage patterns within *Scytalopus*, such as the barring on the flanks, are present in younger birds (juveniles, immatures, and subadults) of virtually all members of the genus, disappearing in full adults of several species, but being present in all ages of others (Fjeldså and Krabbe 1990, Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997). Barring over the flanks should be regarded as a constant (diagnostic) character of a given species only if found consistently in full adults; given the large proportion of immature and subadult birds in at least some populations (Krabbe and Schulenberg 1997; pers. obs.), exhaustive sampling of specimens and/or adequate field observations are of crucial importance to ensure that adults in definitive plumage are represented in the analysis. In consideration of the above premises, the constancy of plumage and vocal patterns presumably characterizing *Scytalopus* populations occupying the three regions mentioned above was tested through extensive collecting of specimens, direct field observations, and thorough sampling of vocalizations. Data collection was conducted initially in the southern hills of Rio Grande do Sul (Serra do Sudeste) and, subsequently, in the other two regions (Misiones and Planalto highlands of southeastern Santa Catarina and adjacent Rio Grande do Sul). Although field work specifically oriented to study these populations began only in early 2001, data collection dates from early March 1994, when the population of southern Rio Grande do Sul was discovered. Since this latter date, all types of vocalizations uttered by each individual detected in the field and the plumage characteristics of birds carefully observed have been recorded. As a result, about 580 individual records (i.e. different individuals detected per field trip) were accumulated up to 2004. Opportunistically in 1998/1999 and systematically since 2001, specimens and vocalizations of tapaculos having a "typical" *S. speluncae* song (i.e. fast-paced series with about 5 notes/s) were sampled at the Serra Geral, Serra do Mar and Serra da Mantiqueira ranges in the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro and Minas Gerais. In addition, comparative material of other presumably related species was gathered in the field for this study. Specimens and tape-recordings representing *S. novacapitalis* and a probably undescribed form were taken, respectively, at

Brasília (Distrito Federal) and in the Espinhaço Range (eastern Minas Gerais) in 2003/2004. *Scytalopus iraiensis* was sampled along coastal Rio Grande do Sul mainly in 2001-2003, with previous field work between 1998 and 2000.

Specimens were collected with carbines and, after body mass and total length had been taken, were prepared as skins and deposited at the ornithological collection of the Museu de Ciências e Tecnologia of the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil (MCP). Vocalizations were recorded in the field with a Sony TCM 5000EV tape-recorder and a Sennheiser ME 66 microphone. Tape-recordings will be deposited at the Arquivo Sonoro Prof. Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). In addition to the 46 specimens collected during this study, 68 skins representing populations attributed to the *S. speluncae* group deposited at other Brazilian institutions were examined: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP), Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ), Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (DZUFRJ), Museu de História Natural de Taubaté, Taubaté (MHNT), Coleção Ornitológica Marcelo Bagno, Universidade de Brasília, Brasília (COMB), Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba (MHNCI) and Museu de Ciências Naturais of the Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCN). These specimens are listed in the Results. Furthermore, digital images of the type-specimen of *S. speluncae* (housed at the Academy of Sciences of St-Petersburg, Russian Federation), provided by L. F. Silveira, and a color plate from the original description provided by M. L. Isler (*per* J. F. Pacheco), were analyzed. Specimens were measured with a caliper to the nearest 0.1 mm. The following morphometric data were taken: bill length (from anterior edge of the operculum to the bill tip), length of the exposed culmen, bill depth (taken at the posterior edge of the nares), wing length (chord), tail length (from the insertion of the central rectrices to their tip) and tarsus length. Measures of unsexed specimens were excluded from the analysis. Statistical testes (*t*-test of Student, 95% significance level) were conducted to evaluate the existence of significant differences in morphometrics between the taxa with better sample sizes (i.e. 10 or more specimens).

Tape-recordings were digitized at 44.1 kHz, 16-bit and were analyzed using the programs Cool Edit 2000 and Cool Edit 96 (Syntrillium Software Corporation). Spectrograms were produced in a personal computer with Cool Edit 96, with a resolution of 256 bands. The following vocal variables were analyzed from the tape-recordings: pace (from songs and alarm calls), total duration (from songs only), frequency (from song and alarm call notes), and length, shape and structure of notes (from songs and alarm and contact calls). Pace is defined as the number of notes delivered per second, and was calculated by dividing the number of counted notes per the time interval (in seconds) comprised between the beginning of the first counted note and the beginning of the last one. The songs which showed distinct change in pace through time (accelerating songs) were divided into three sections for calculations of pace: the slow-paced section, the trilled final section and the transition between these two sections (i.e. when the inter-note intervals become increasingly shorter before stabilizing in the accelerated end). For measurements

of pace, the notes of the beginning of songs, which may be delivered in a distinct pace, were not considered. Song duration was measured from the beginning of the first recorded note to the end of the last one. Frequency measures were taken from the top of the fundamental of individual notes through visual inspection in the spectrograms. Note length (or duration) was measured from the beginning to the end of the fundamental of individual notes. Measures of frequency and note length of normal songs were taken from 15 notes of the central section of each song; in accelerating songs these measures were taken from five notes of the trilled section; for alarm calls, these measures were taken from one note in the middle of the calls. As the number of alarm calls tape-recorded per individual was highly variable, a mean for each individual was calculated first; then, the mean value obtained for each bird was the basis for the general mean and standard deviation calculations. As unsolicited songs are given at long and unpredictable intervals, most recordings were obtained after playback (see Vocalizations).

It has been documented that vocal differences are positively correlated with genetic distinctions in *Scytalopus* (Arctander and Fjeldså 1994, Krabbe and Schulenberg 1997). For this study, it is assumed that vocalizations are entirely inherited in this genus, and as such, provide potentially highly informative characters for systematic and taxonomic study.

## RESULTS

All birds with slow-paced songs from the three populations under study – Misiones, Planalto and Serra do Sudeste – collected ( $n = 25$ ; 23 males, two females) or observed in the field ( $n = 77$ ; 61 presumed males, 16 females) had relatively pale gray (except younger females) underparts and buff or rufous flanks conspicuously barred black or blackish. Besides these characters, these three populations shared a peculiar song type and a distinctive contact call not found among birds with fast-paced songs. Unless they were females, immatures or subadults (see below for aging criteria), all these birds with fast-paced songs ( $n = 11$  collected, plus 10 observed) were plain or nearly plain-gray, including the flanks. Additionally, most museum specimens representing presumed adult males from the range of the fast-paced song populations (13 out of 16) were also plain-gray. Therefore, it is apparent that these two vocal and morphological types represent distinct species, one of which (that with slow-paced songs and permanently-bared flanks) is described below. Furthermore, analyses of the vocal repertoires and morphometric data strongly suggested that the birds with rapid-paced songs encompass more than one species, for which reason these are treated separately in the present study (see below).

*Scytalopus pachecoi* sp. nov.

Tapaculo-ferreirinho (Portuguese name)

Planalto Tapaculo (English name)

Holotype – MCP no. 1179; adult male, Cerro das Almas (31°46'S, 52°35'W), approximately 180 m elevation, municipality of Capão do Leão, Rio Grande do Sul State,

Brazil. Collected and tape-recorded by the author on 8 January 2003 and prepared as a skin by Cristian Marcelo Joenck.

Paratypes – MCP no. 962, adult male, Arroio Andrade headwaters (31°27'S, 52°28'W), Pelotas / Arroio do Padre municipalities, 27 October 2001; MZUSP no. 75761, subadult male, same locality as the holotype, 14 October 2001; MZUSP no. 75762, subadult male, same locality as the holotype, 14 October 2001; MCP no. 959, subadult male, Arroio Cadeia (31°35'S, 52°33'W), municipality of Morro Redondo, 26 October 2001; MCP no. 960, subadult male, Morro da Antena (31°36'S, 52°31'W), municipality of Pelotas, 26 October 2001; MCP no. 961, subadult male, upper Arroio Moinho (31°19'S, 52°30'W), municipality of Canguçu, 27 October 2001; MZUSP no. 75763, subadult male, Santo Amor (31°40'S, 52°35'W), municipality of Morro Redondo, 3 December 2001; MCP no. 977, subadult male, same locality and date as MZUSP no. 75763; MCP no. 1009, subadult male, Harmonia (31°18'S, 52°25'W), municipality of São Lourenço do Sul, 6 February 2002; MZUSP no. 75764, adult male, Colônia Solidez (31°18'S,

52°32'W), municipality of Canguçu, 6 April 2002; MCP no. 1082, subadult male, same locality as the holotype, 14 September 2002; MCP no. 1022, subadult female, Monte Bonito (31°39'S, 52°27'W), municipality of Pelotas, 3 April 2002. The type series is restricted to the above thirteen specimens and, therefore, excludes material collected in other than the Serra do Sudeste region, southern Rio Grande do Sul.

*Diagnosis* – Morphology and Plumage: The presence of a mobile nasal operculum and four notches in the sternum immediately places *S. pachecoi* within the family Rhinocryptidae (see Plótnick 1958, Krabbe and Schulenberg 2003). The allocation of the new species in the genus *Scytalopus* (*sensu* Krabbe and Schulenberg 1997) is rather arbitrary, since no objective characterization or synapomorphy has been proposed. However, the combination of small size (total length about 120 mm; body mass c. 15 g), predominantly gray coloration, relatively short tail (shorter than wing) and the comparatively less elevated base of the bill places the new species within *Scytalopus*, the type of which is *S. magellanicus*.



Figure 1. Ventral view of adult males of taxa in the *Scytalopus speluncae* group. From left to right: *S. novacapitalis* (MCP no. 1481), *S. pachecoi* (MCP no. 962), *S. iraiensis* (MCP no. 957), southern *S. speluncae* (MCP no. 988) and northern *S. speluncae* (MCP no. 1172). This picture illustrates differences in plumage color tonality between *S. pachecoi* and the other taxa: *S. pachecoi* is conspicuously darker than *S. novacapitalis*, somewhat lighter on belly and darker on throat and breast than *S. iraiensis* (though *S. pachecoi* may have lighter throat and breast) and is much lighter than both southern and northern *S. speluncae*. Note the barred flanks of *S. novacapitalis* and *S. pachecoi*.

The new species differs consistently in plumage characters, as well as in vocalizations (see below), from all other named taxa in the *S. speluncae* group – *S. novacapitalis*, *S. iraiensis* and *S. speluncae* (see below for a brief tentative characterization of the group; see figure 1). All males of *S. pachecoi* examined ( $n = 23$ , including adults and subadults) differed immediately from birds judged to be adult males of *S. speluncae* (those with plain or nearly plain-colored wings, without obvious light marks;  $n = 24$ ) by having buff or ferruginous flanks conspicuously barred black or blackish, vs. flank feathers uniformly gray or with only vestigial barring (see cover). Exceptions are two *S. speluncae* at MZUSP (Nos. 6121 and 34804) and one at MHNCI (No. 5491) which have almost unmarked wing feathers but have obvious barring on the flanks, though all of them have darker gray underparts and duskier background color on the flanks than in *S. pachecoi*. On the other hand, a specimen of *S. speluncae* at MZUSP (No. 36347), despite having some light marks on the tertials, has nearly unbarred flanks. Younger males of *S. speluncae* – those with conspicuous light marks or bars on the wing feathers and sometimes brownish wash on the lower back ( $n = 10$ ) – were most similar to *S. pachecoi* in having barred flanks (which

also may be a sign of immaturity), though they have, as the adult males, darker gray underparts, except on one specimen (MCP no. 1076), which has the belly and breast as light-gray as some specimens of *S. pachecoi*. It is important to note that the specimens MZUSP nos. 6121 and 34804, MHNCI no. 5491 and MCP no. 1076 come from areas where *S. speluncae* is the only representative of the group; additionally, MCP no. 1076 had a typical *S. speluncae* song (i.e. fast-paced series of notes; pers. obs.). Females of *S. pachecoi* ( $n = 2$ ) and *S. speluncae* ( $n = 15$ ) are apparently indistinguishable by plumage. *Scytalopus pachecoi* also has significantly greater wing length and body mass than the southern populations (eastern São Paulo southward) of *S. speluncae* (hereafter southern *S. speluncae*) which, in turn, may represent an additional undescribed species (see below); the body mass of northern populations of *S. speluncae* (hereafter northern *S. speluncae*) and *S. pachecoi* are similar, but those populations have significantly greater culmen, tail and tarsus lengths than *S. pachecoi* (table 1). From *S. iraiensis* the new tapaculo can be reliably distinguished by its buff flanks conspicuously barred blackish, instead of dark gray flanks with ( $n = 3$  males, 1 female) or no ( $n = 1$  male) weak irregular bars, by its dark

Table 1. Measurements (mm) of taxa in the *Scytalopus speluncae* group (males first). The values shown are: range, sample size (in parentheses), and mean  $\pm$  standard deviation. *Scytalopus pachecoi* have significantly ( $t$ -test) greater wing length ( $P < 0.001$ ) and weight ( $P < 0.001$ ) than southern *S. speluncae* and significantly smaller culmen ( $P < 0.01$ ), tail ( $P < 0.001$ ), and tarsus length ( $P < 0.001$ ) than northern *S. speluncae*. Southern *S. speluncae* have significantly smaller culmen ( $P < 0.01$ ), wing ( $P < 0.001$ ), tail ( $P < 0.001$ ) and tarsus ( $P < 0.001$ ) than northern *S. speluncae* (see text).

Species / Characters	<i>S. pachecoi</i>	southern <i>S. speluncae</i>	northern <i>S. speluncae</i>	<i>S. iraiensis</i>	<i>S. novacapitalis</i>
Bill	5.0-6.0 (23) 5.5 $\pm$ 0.27	5.1-5.8 (17) 5.4 $\pm$ 0.21	5.1-6.5 (16) 5.4 $\pm$ 0.38	5.1-5.7 (4) 5.4 $\pm$ 0.25	6.4 (1)
♀♀	5.0, 5.6 (2)	4.8-5.5 (4) 5.2 $\pm$ 0.34	4.8-5.8 (10) 5.3 $\pm$ 0.34	5.0, 5.2 (2)	6.0 (1)
Bill depth	3.6-4.2 (22) 3.9 $\pm$ 0.19	3.5-4.1 (13) 3.8 $\pm$ 0.21	3.3-4.7 (15) 3.8 $\pm$ 0.3	4.0-4.4 (3) 4.3 $\pm$ 0.23	4.3, 4.7 (2)
♀♀	3.2, 3.8 (2)	3.4-3.7 (3) 3.6 $\pm$ 0.15	3.5-4.0 (7) 3.7 $\pm$ 0.17	4.2 (1)	4.3 (1)
Culmen	10.1-11.5 (23) 10.9 $\pm$ 0.38	10.0-11.8 (17) 10.9 $\pm$ 0.4	10.8-12.0 (16) 11.2 $\pm$ 0.5	11.2-11.7 (3) 11.5 $\pm$ 0.25	12.0 (1)
♀♀	10.3, 10.7 (2)	10.4-11.3 (4) 10.8 $\pm$ 0.39	10.1-12.0 (9) 10.9 $\pm$ 0.64	10.6 (1)	11.6 (1)
Wing (chord)	46.0-51.6 (23) 49.4 $\pm$ 1.36	43.6-50.7 (17) 46.8 $\pm$ 2.0	48.0-53.5 (17) 50.0 $\pm$ 2.15	44.5-49.4 (5) 47.0 $\pm$ 2.01	50.1, 53.8 (2)
♀♀	45.2, 48.4 (2)	43.3-49.0 (4) 45.9 $\pm$ 2.34	44.8-49.5 (10) 47.7 $\pm$ 1.35	43.3, 45.6 (2)	51.7 (1)
Tail	38.0-44.8 (21) 41.7 $\pm$ 2.07	36.6-44.1 (14) 39.9 $\pm$ 1.98	43.5-48.8 (16) 45.9 $\pm$ 2.8	38.4-41.0 (4) 39.6 $\pm$ 1.32	45.0, 48.2 (2)
♀♀	42.8 (1)	36.2-39.2 (3) 37.5 $\pm$ 1.54	38.3-44.4 (10) 41.5 $\pm$ 1.83	37.7, 38.2 (2)	45.2 (1)
Tarsus	18.3-20.1 (23) 19.1 $\pm$ 0.46	18.0-19.8 (16) 18.8 $\pm$ 0.46	19.1-21.3 (17) 20.2 $\pm$ 0.72	17.7-19.6 (5) 18.7 $\pm$ 0.86	19.9, 20.4 (2)
♀♀	17.9, 18.1 (2)	17.2-20.2 (4) 18.8 $\pm$ 1.42	18.5-20.6 (10) 19.5 $\pm$ 0.6	18.3, 18.5 (2)	19.2 (1)
Weight (g)	13.2-17.0 (23) 15.1 $\pm$ 0.99	11.2-14.9 (13) 12.9 $\pm$ 1.1	13.3-16.0 (6) 14.9 $\pm$ 0.8	12.8-15 (5) 14.0 $\pm$ 1.04	19.2 (2)
♀♀	13.0, 13.6 (2)	12.3-15.0 (3) 13.8 $\pm$ 1.36	14.1-15.8 (4) 14.8 $\pm$ 0.73	12.4, 12.4 (2)	18.6



gray instead of blackish upperparts and by its narrower tail. From *S. novacapitalis* (n = 2 males, 1 female and 3 unsexed), which may be its closest named relative (see below), *S. pachecoi* is diagnosed by having medium gray chin and throat, instead of pale gray, and by having the center of belly medium gray (n = 10 males) or variably lighter gray (n = 13 males, 1 female), rather than whitish. The available data suggest that these two species also differ in measurements and body mass, but note that the sample size for *S. novacapitalis* is very small (only characters showing no overlap in range are mentioned; valid for both sexes): *S. pachecoi* has a less elevated base of the bill, a somewhat shorter tail and is lighter-bodied. For descriptive statistics and sample sizes see table 1.

**Diagnosis – Voice:** *S. pachecoi* may be diagnosed in comparison to all other members of the genus by having in its vocal repertory a peculiar song type (apparently shared only with *S. novacapitalis* and a possibly undescribed form) whose final part is greatly accelerated into a trill-like end. Furthermore, it differs from all members of the *S. speluncae* group by having a very distinctive, semi-metallic contact call, which is monosyllabic and has several closely spaced harmonics (n = 9 individuals and 151 calls); both southern and northern *S. speluncae* have a short call which, perhaps, also function as a contact call, but it is clearly bisyllabic and has fewer and widely spaced overtones (n = 2 individuals and 60 calls for southern *S. speluncae*; n = 1 individual and 4 calls for northern *S. speluncae*). The alarm call of *S. pachecoi* also differs appreciably in note shape from the alarm calls of *S. novacapitalis* and southern and northern *S. speluncae*, each note showing a clear up-downward frequency modulation. From *S. novacapitalis* it further differs by its faster paced song, slower paced alarm call, higher pitched song notes, lower pitched alarm call notes and by having shorter song notes. From southern *S. speluncae*, *S. pachecoi* further differs by having a slower paced song and lower pitched alarm call notes. From northern *S. speluncae*, it is further distinguished by its slower paced song and shorter alarm call notes. From *S. iraiensis*, *S. pachecoi* also differs by having a slower paced song and higher pitched song notes; in addition, *S. iraiensis* has a short, mono- or bisyllabic call (thought to be an alarm call) which is very distinct from any call of *S. pachecoi* in note shape and structure (see spectrogram in Bornschein *et al.* 1998). See table 2 for a descriptive statistics of the diagnostic measures mentioned above and sample sizes; see spectrograms in figures 2-4.

**Description of holotype.** Possibly a very old bird, displaying the least amount of brown and barring in the plumage compared to the paratypes and to all other individuals of the new species collected. Plumage moderately worn, especially on the tail and tertial feathers. The gray hues mentioned below, corresponding to alphanumeric designations, were determined through comparisons with the Chart 1 for Gley of Munsell soil color charts (1994); capitalized color names (remaining colors) are according to Smithe (1975). Feathers surrounding base of maxilla dark gray (3/N) with a very narrow and inconspicuous blackish subterminal band. These feathers are somewhat stiffened and narrowed distally. Entire crown (including sides), nape, dorsal surface of neck, scapulars and upper back dark gray (near 3/N). The feathers of the forehead, like those surrounding the base of the maxilla, have indistinct subterminal blackish

bands. Lower back similar in color to the upper back but having a faint brownish cast posteriorly. Rump grayish brown with a slight wash of Cinnamon Brown (color # 33), especially on the feather tips. Upper tail coverts and rectrices Sepia (color # 219). Remiges and greater upper wing coverts Sepia (color # 219), lesser wing coverts dark gray (near 3/N). Loral feathers pale to medium gray (near 6/N), conspicuously stiffened and with darker tips. Auriculars, malar region and sides of body medium gray (between 4/N and 5/N). Sides of neck dark gray (near 3/N). Flank feathers Buff (color # 124) or slightly more rufescent, with well marked black or blackish transverse bars 1.7–2.9 mm in width. This barring pattern, roughly corresponding to six interposing bands of black and buff, extends over some 2 cm on the flanks. Chin, throat, upper and lower breast, belly and crissum medium gray (between 5/N and 4/N). Under tail coverts Buff (color # 124) with some dark bars which are narrower than in the flanks. Tibial feathers medium gray with a faint brownish suffusion. Under wing coverts medium gray (near 5/N). Soft parts colors: iris dark brown; bill blackish with pale brown to buff on the mandibular rami, sides of the genys and on a narrow fringe in the tomia; claws Sepia (color # 219); acrotarsus Raw Umber (color # 123); plantar surface of the tarsus Hair Brown (color # 119<sup>A</sup>). Tail with eleven rectrices, the outermost on the left side anomalous, greatly narrowed and shorter than its equivalent of the right side.

**Measurements of holotype.** Bill, 5.8 mm; exposed culmen, 10.9 mm; bill depth at the base (slightly posterior to the nares), 3.8 mm; wing (chord), 49.1 mm; tail, from the insertion of the central rectrices to their tips, 38.0 mm; tarsus, 19.4 mm; mass, 14.8 g.

**Variation in the type series.** Besides the holotype, only two other specimens within the type series were regarded to be full adult males (MCP no. 962 and MZUSP no. 75764). These birds are similar to the holotype, except for the following features: one is much larger (mass 16.3 g, wing chord 51.4 mm, tail 44.8 mm) while the other is the smallest specimen of the entire series (mass 13.2 g, wing chord 48.2 mm, tail 38.1); the two have a more pronounced brownish wash on the rump, which posteriorly have some dark bars; the gray tonality of the underparts in the smaller bird is slightly lighter (nearly approaches 5/N) and some feather margins on the belly are pale gray; they have tiny indistinct darker/lighter marks to the tips of two outermost tertials and on some upper-tail coverts; and they have more extensive barring on the flanks (2.5-2.7 cm) and on the under-tail coverts.

Since the *Scytalopus* species generally molt into plumages with less amount of brown (the grayest birds are the oldest; cf. Naumburg 1937, Krabbe and Schulenberg 1997), birds with more brown in their plumage were considered to be subadults, though some of them (those with “wing bars”) may represent immatures. The remaining nine males in the type series have the lower back conspicuously washed brownish and their tail more dusky-brown; their tertials also have a conspicuous subterminal black spot/bar and a terminal light mark on the outer web, while the greater wing coverts (in some cases also the lesser) are variably suffused with brownish. Thus, these were judged to be subadults. Six specimens (MCP nos. 960, 961, 977, 1009 and 1082, MZUSP no. 75763) have a somewhat lighter gray center of belly merging into the buff of the crissum, which has a variable amount of barring. Four

Table 2. Measures of selected variables of songs and calls of taxa in the *S. speluncae* group: pace (notes per second), song duration (in seconds), frequency (in kHz) and note length (in seconds). Frequency values refers to the top of the fundamental of individual notes. Values shown are range and mean  $\pm$  standard deviation. Fully diagnostic measures (i.e. without overlap in range) distinguishing *S. pachecoi* from one or more taxa are as follows: pace of the song (from all taxa); frequency of the fundamental of song notes (from *S. iraiensis* and *S. novacapitalis*); length of the song note (from *S. novacapitalis*); pace of alarm call (from *S. novacapitalis*); frequency of the fundamental of alarm call notes (from southern *S. speluncae* and *S. novacapitalis*); and length of the alarm call notes (from northern *S. speluncae*). Furthermore, *S. pachecoi* differs from all taxa but *S. novacapitalis* by having in its vocal repertory a peculiar, acceletaring song; note that the pace of the slow section of this song type differs between these two species, as is the case of normal songs.

Species / Characters	<i>S. pachecoi</i>	southern <i>S. speluncae</i>	northern <i>S. speluncae</i>	<i>S. iraiensis</i>	<i>S. novacapitalis</i>
Song <sup>1</sup>	n = 95 indiv. and 98 songs	n = 41 indiv. and 43 songs	n = 5 indiv. and 5 songs	n = 6 indiv. and 8 songs	n = 6 indiv. and 8 songs
Pace	2.01-3.36 (2.7 $\pm$ 0.27)	4.56-5.86 (5.06 $\pm$ 0.31)	5.17-5.74 (5.44 $\pm$ 0.26)	4.05-5.8 (4.82 $\pm$ 0.61)	1.03-1.19 (1.1 $\pm$ 0.063)
Duration	32-300 (102.8 $\pm$ 55.31)	26-165 (86.5 $\pm$ 42.72)	-	54-298 (167.2 $\pm$ 98.7)	194-743 (361.5 $\pm$ 215.2)
Frequency	4.1-6.4 (4.93 $\pm$ 0.4)	3.7-5.5 (4.62 $\pm$ 0.4)	2.3-5.1 (3.83 $\pm$ 1.24)	2.3-3.4 (2.87 $\pm$ 0.35)	2.7-3.5 (3.14 $\pm$ 0.22)
Note length	0.032-0.062 (0.048 $\pm$ 0.005)	0.029-0.056 (0.047 $\pm$ 0.006)	0.052-0.072 (0.064 $\pm$ 0.007)	0.024-0.044 (0.032 $\pm$ 0.006)	0.076-0.102 (0.09 $\pm$ 0.006)
Accelerating song <sup>2</sup>	n = 10 indiv. and 12 songs	-	-	-	n = 1-2 indiv. and 3 songs
Pace of the slow section	2.64-3.17 (2.89 $\pm$ 0.2)	-	-	-	1.0-1.2 (1.12 $\pm$ 0.12)
Pace of the transition	3.51-6.71 (4.93 $\pm$ 1.1)	-	-	-	2.45-3.6 (2.86 $\pm$ 0.64)
Pace of the trilled section	6.03-10.1 (8.49 $\pm$ 1.42)	-	-	-	7.03-9.66 (8.73 $\pm$ 1.47)
Duration of the entire song	12.5-23.0 (18.86 $\pm$ 3.53)	-	-	-	31.1-54.5 (40.67 $\pm$ 12.28)
Duration of the transition	1.1-4.83 (2.87 $\pm$ 1.28)	-	-	-	2.22-7.76 (4.76 $\pm$ 2.79)
Duration of the trilled section	0.65-7.26 (3.3 $\pm$ 1.89)	-	-	-	2.73-4.55 (3.6 $\pm$ 0.91)
Frequency	4.6-5.8 (5.31 $\pm$ 0.3)	-	-	-	4.4-4.7 (4.49 $\pm$ 0.09)
Note length	0.028-0.039 (0.034 $\pm$ 0.003)	-	-	-	0.029-0.034 (0.031 $\pm$ 0.001)
Alarm call <sup>3</sup>	n = 8 indiv. and 154 calls	n = 7 indiv. and 110 calls	n = 2 indiv. and 11 calls	-	n = 2 indiv. and 41 calls
Pace	6.13-9.8 (7.86 $\pm$ 0.94)	6.38-10.43 (8.55 $\pm$ 1.07)	2.65-6.69 2.98, 6.44	-	12.9-15.6 13.64, 14.71
Frequency	1.8-2.3 (2.09 $\pm$ 0.14)	3.6-4.6 (3.93 $\pm$ 0.27)	1.8-2.0 1.8, 2.0	-	3.1-3.7 3.3, 3.58
Note length	0.031-0.047 (0.039 $\pm$ 0.004)	0.041-0.069 (0.053 $\pm$ 0.008)	0.072-0.096 0.073, 0.094	-	0.023-0.036 0.024, 0.034

<sup>1</sup> Number of recordings adequate for measurements of song duration (complete and nearly complete recorded series of notes) were as follows: 63 for *S. pachecoi*, 27 for southern *S. speluncae*, none for northern *S. speluncae*, 8 for *S. iraiensis* and 6 for *S. novacapitalis*. Frequency and note length measurements were not possible for 7 songs of *S. pachecoi* and one of southern *S. speluncae*.

<sup>2</sup> This song type is absent from the vocal repertory of both southern and northern *S. speluncae* and from that of *S. iraiensis*. Pace measurements are given separately for each of the three distinct sections of this song type: slow-paced section (main part of the song); transition (i.e. when inter-note intervals become increasingly shorter before the pace stabilize into the final section); and trilled section (accelerated final section of the song). Two recordings were too incomplete for measurements of the total duration of this song type. The values of frequency and note length presented for this song refers only to the trilled section; for *S. pachecoi* measurements of these variables were not possible in four songs.

<sup>3</sup> For northern *S. speluncae* and *S. novacapitalis* the values shown below range are the mean of the measures obtained for each of the two individuals whose calls were available. The number of alarm call notes was variable: *S. pachecoi* = 3-7, most often 4; southern *S. speluncae* = 3-9, most often 5; northern *S. speluncae* = 1-4, most often 2-3; *S. novacapitalis* = 6-12, most often 9.

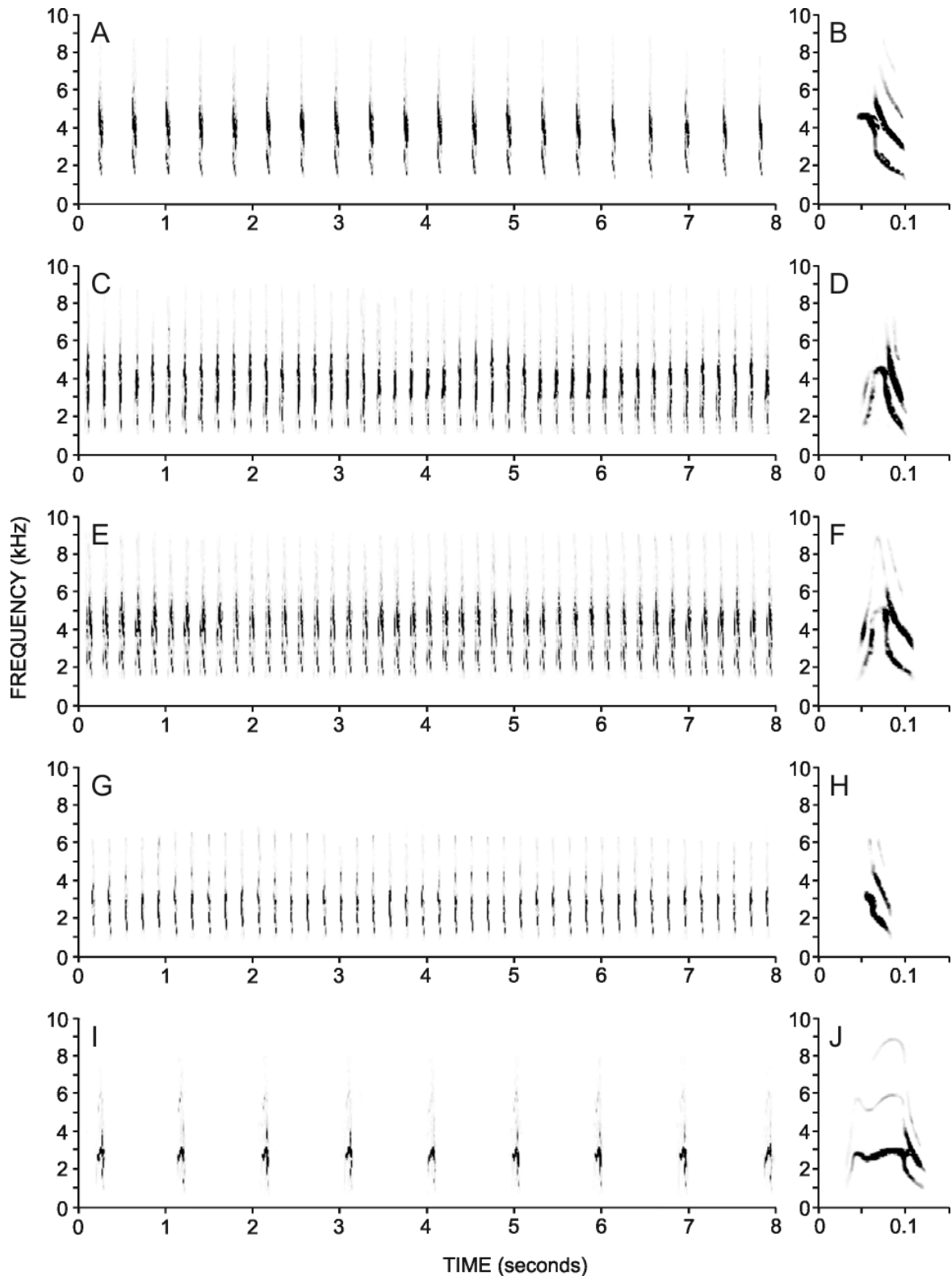


Figure 2. Spectrograms of songs of taxa in the *Scytalopus speluncae* group. (A) *S. pachecoi*; Cerro das Almas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, 8 January 2003 (after playback); adult male, holotype (MCP no. 1179). (B) Song note of *S. pachecoi* in detail. (C) Southern *S. speluncae*; Serra do Umbu, Maquiné, Rio Grande do Sul, 16 December 2001 (after playback); adult male (MCP no. 988). (D) Song note of southern *S. speluncae* in detail. (E) Northern *S. speluncae*; Pico dos Marins, Piquete, São Paulo, 12 October 2002 (after playback); adult male (MCP no. 1177). (F) Song note of northern *S. speluncae* in detail. (G) *S. iraiensis*; Banhado do Maçarico, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 1 December 2000 (unsolicited song; after playback, the pace was essentially the same); adult male (MCP no. 958). (H) Song note of *S. iraiensis* in detail. (I) *S. novacapitalis*; Ribeirão do Gama, Brasília, Distrito Federal, 17 July 2004 (after playback); adult male (MCP no. 1481). (J) Song note of *S. novacapitalis* in detail. Spectrograms in B, D, F, H and J represent an enlargement of 10 times in the time scale of A, C, E, G and I. Spectrograms in A, C, E, G and I illustrate the differences in song pace between *S. pachecoi* and the other taxa (the measures for each individual refer to the pace of the entire sequence, of which only an eight seconds section is shown): *S. pachecoi*, c. 2.6 notes/s; southern *S. speluncae*, c. 5.3 notes/s; northern *S. speluncae*, c. 5.7 notes/s; *S. iraiensis*, c. 5.1 notes/s; *S. novacapitalis*, c. 1.1 notes/s. All recordings by the author.



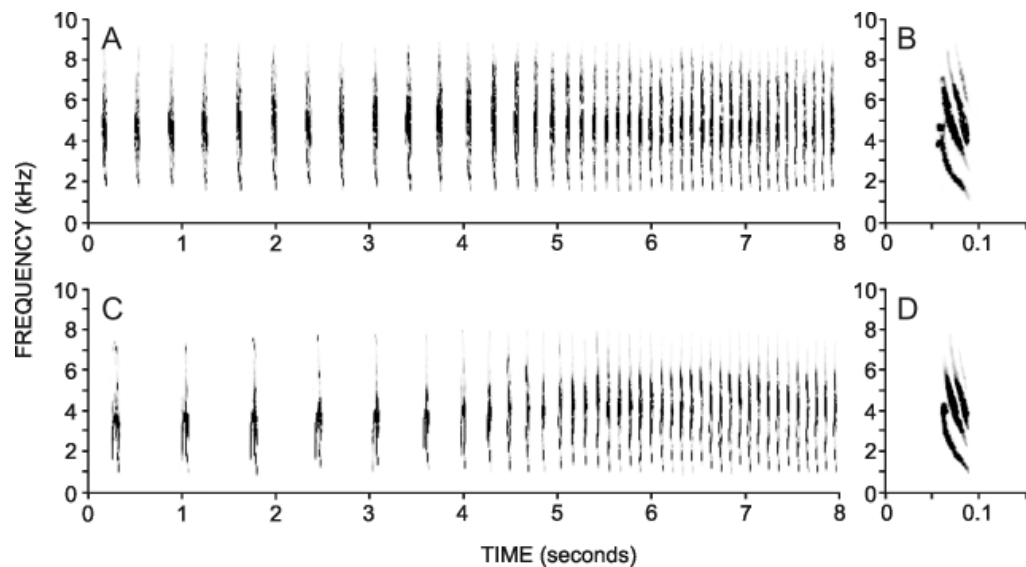


Figure 3. Spectrograms of accelerating songs of two species in the *Scytalopus speluncae* group. (A) *S. pachecoi*; Cerro das Almas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, 29 December 2001 (after playback); presumed adult female (identified by plumage). (B) Note of the accelerated section of the song of *S. pachecoi* in detail. (C) *S. novacapitalis*; Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, Distrito Federal, 24 September 1981 (after playback); tape-recorded by J. Vielliard. (D) Note of the accelerated section of the song of *S. novacapitalis* in detail. Only the final section of each song is illustrated (some final notes of both songs are not shown). Spectrograms in B and D represents an enlargement of 10 times in the time scale of A and C. Note the similar pace of the accelerated section of the two sequences, in both cases with about 10 notes/s. This song type is very unusual within Rhinocryptidae, and possibly represents a synapomorphy for these two taxa (see text). Tape-recordings of spectrograms A and B by the author.

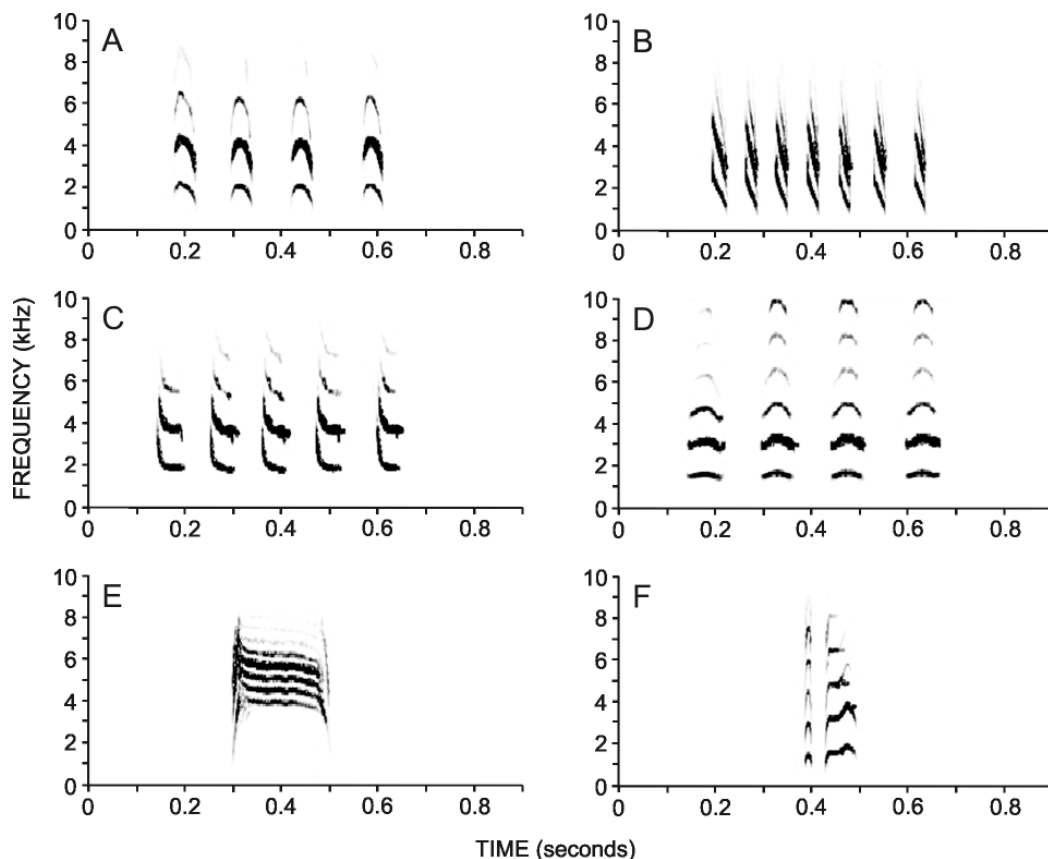


Figure 4. Spectrograms of calls of taxa in the *Scytalopus speluncae* group. (A) *S. pachecoi*; alarm call, Serra das Asprezas, Piratini, Rio Grande do Sul, 18 June 2004 (unsolicited). (B) *S. novacapitalis*; alarm call, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, Distrito Federal, 24 September 1981 (unsolicited?); tape-recorded by J. Vielliard. (C) Southern *S. speluncae*; alarm call, Serra do Umbu, Maquiné, Rio Grande do Sul, 16 December 2001 (unsolicited); adult female (MCP no. 987). (D) Northern *S. speluncae*; alarm call, Serra do Bananal, Bananal, São Paulo, 20 March 1995 (unsolicited); tape-recorded by D. R. C. Buzzetti. (E) *S. pachecoi*; contact call (“pzeen”), Cerro das Almas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, 14 September 2002 (unsolicited); subadult or immature male, paratype (MCP no. 1082). (F) Southern *S. speluncae*; bisyllabic call, Josafaz, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, 3 September 2002 (unsolicited). Notice that the alarm calls of the taxa differ from one another in note shape. All recordings by the author, except when otherwise noted.

specimens (MCP nos. 959, 961 and 1082, MZUSP no. 75761) have a brownish suffusion over the mantle on a variable degree of intensity, in one case extending to the nape, and have a “wing bar” formed by subterminal blackish spots and terminal buff-cinnamon marks on the outer web of the greater wing coverts. These four individuals also have more extensive barring over the flanks (3-3.4 cm), which may have a darker back-ground color, toward cinnamon or rufous, extending variably over the rump and sides of body. The only female in the type series (MCP no. 1022) is very different from all males collected. This specimen has the entire underparts buff to ochraceous-tawny (with some grayish feathers), widely barred flanks, and entirely brown upperparts.

The number of rectrices was variable within the type-series, with four birds presenting 12, four others having 11 and two having 10 rectrices. Similar variation is found in the other populations of the new species and also in *S. speluncae*, *S. novacapitalis* and in several Andean forms (Krabbe and Schulenberg 1997, Bornschein *et al.* 1998).

*Interpopulational variation within S. pachecoi.* Besides the external variation observed within the type series (intrapopulational), some interpopulational differences also occur in the new species. The large proportion (75%) of male paratypes with a conspicuous amount of brown on their upperparts, including on the upper wing coverts, contrasts with the generally grayer birds obtained from the Planalto population. As shown above, small buffish marks or blotches bordered by black spots/bars were also variably present in the tertials, upper wing coverts and on the upper tail coverts of that paratypes which, therefore, were judged to be subadults. All nine male specimens from the Planalto population showed their upper wing coverts uniformly gray, and six showed little or almost no brown on their upperparts and inconspicuous or no spots on the tertials, being most similar to the holotype. The other three birds, the brownest males of the Planalto population, showed a more pronounced amount of brown in the lower back and rump, and a faint brownish tinge over the tertials and tail while the wing marks, when present, were only incipient and mainly restricted to the tertials. The two specimens from northern Rio Grande do Sul (Misiones population) are similar in plumage to the birds from Planalto. The three brownest individuals of the Planalto population and one from northern Rio Grande do Sul were tentatively regarded as subadults.

*Geographical distribution.* Three populations of the new species, occupying distinct regions of southern Brazil and adjacent northeastern Argentina, were found (figure 5). One of these populations occupies the Serra do Sudeste of southern Rio Grande do Sul (“southeastern hills” of Belton 1984, 1985). At Serra do Sudeste, *S. pachecoi* occurs between 30°50' and 31°47' of south latitude and between 52°18' and 53°15' of west longitude. In this region the species inhabits primarily the forests on the eastern slopes of the Serra, but also ranges upstream along the Rio Camaquã valley to at least 53°W. To a much lesser extent the species occupies lowland areas where some forested connection exists between the slope forests to the west and the coastal plain to the east. The species' altitudinal range verified in this region extends from about 10 to 400 m a.s.l., though the center of distribution seems to be 100-350 m a.s.l. All published records from this general area under the name *S. speluncae* (Belton 1985,

Maurício and Dias 1998, 2001) are referable to *S. pachecoi*.

Since 1919, *S. pachecoi* has been found in Misiones Province, Argentina, though it has been confused with *S. speluncae* by all authors (e.g. Bertoni 1919, Naumburg 1937, Gai 1951, Partridge 1954). *Scytalopus pachecoi* apparently ranges widely in the northern and eastern half of Misiones, reaching the adjacent northern sector of Rio Grande do Sul. In Brazil, this population was sampled in the Parque Estadual do Turvo (27°14'S, 53°57'W) and at the indigenous settlements of Nonoai / Rio da Várzea (27°21'S, 52°57'W) and Guaritas (27°27'S, 53°37'W), all sites in Rio Grande do Sul. The new species was also observed and tape-recorded at San Pedro, eastern Misiones Province, Argentina, near the Río Peperi-Guazu, at 26°36'S, 53°43'W. Photographs and detailed descriptions of 18 specimens from Arroyo Uruguayí and other areas in north-central Misiones (housed at the Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” and at the American Museum of Natural History), provided by J. Mazar-Barnett and L. F. Silveira, confirm that the records mentioned by Gai (1951) and Partridge (1954) represent *S. pachecoi*. Additionally, a sound recording from this same general area presented in a commercially available cassette (Straneck 1990) represents a typical song of *S. pachecoi*. The altitudinal range occupied in this region is from about 120 to 600 m a.s.l. The new species probably also occurs in the adjacent sectors of western Paraná and Santa Catarina states, although surveys conducted in these regions by the author and M. R. Bornschein failed to locate it.

Birds identified as *S. speluncae* in Depto. Caazapá, eastern Paraguay (Brooks *et al.* 1995), could well represent *S. pachecoi*. However, Hayes (1995) regarded the species' presence in Paraguay as “hypothetical” due to the complete lack of documentation and Bertoni (1919) stated that the species does not cross the Rio Paraná from Misiones into the Paraguayan territory. These Paraguayan records are, therefore, best regarded as doubtful.

Another population of *S. pachecoi* is found on the higher sectors of the Planalto Meridional (here called simply Planalto) above the Serra Geral escarpment in northeastern Rio Grande do Sul and adjacent southeastern Santa Catarina. In this region, in part also known as “Campos de Cima da Serra”, the species occupies forested valleys in the upper reaches of Rio Pelotas and Rio das Antas basins, at least between 28°18'S and 29°09'S. This population appears locally confined to the araucaria forests (characterized by the presence of the Parana Pine *Araucaria angustifolia*) at altitudes ranging from 980 to 1,500 m a.s.l., and is apparently absent downstream in these river basins. Intensive searches for *S. pachecoi* in areas only about 30 km downstream from confirmed recording sites revealed the exclusive presence of the southern *S. speluncae*, which ranges upstream and occurs syntopically with *S. pachecoi* in a few places (see below). The new species also occurs very locally at the Planalto edge near the escarpment, as confirmed by a specimen collected and tape-recorded near Serra do Rio do Rastro, Bom Jardim da Serra municipality (Santa Catarina), and by birds heard at the edge of Itaimbezinho Canyon in the Aparados da Serra National Park. At several other sites in the Planalto edge only southern *S. speluncae* was found.

The three populations of *S. pachecoi* appears to be isolated from each other, since extensive field work by Belton

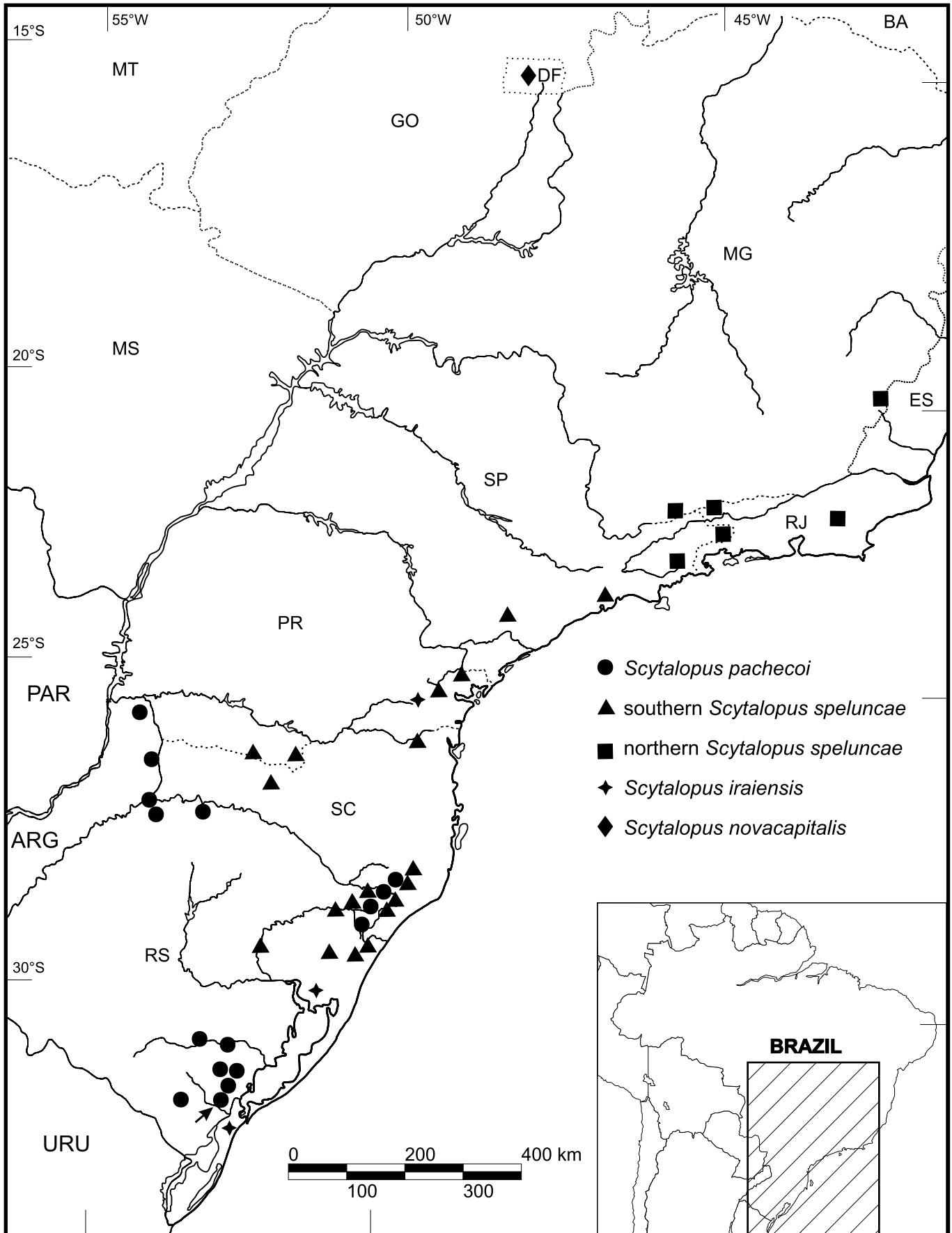


Figure 5. Distribution of taxa in the *Scytalopus speluncae* group, as confirmed by examination of specimens and tape-recordings. Note that *S. pachecoi* occurs disjunctly in three areas of southern Brazil and adjacent Argentina. Also note that *S. pachecoi* and southern *S. speluncae* are sympatric in northeastern Rio Grande do Sul and southeastern Santa Catarina. Populations of the *S. speluncae* group occupying the central-eastern and western sectors of Minas Gerais as well as central and southern Bahia are not mapped (see text). An arrow indicates the type-locality of *S. pachecoi*. Some symbols represents more than one locality. PAR = Paraguay; ARG = Argentina; URU = Uruguay.

(1984, 1985) and others (e.g. Bencke 1996) at several localities along the gaps did not find any *Scytalopus* species or revealed only the presence of southern *S. speluncae* (G. A. Bencke, pers. comm.). However, there is a report of *S. speluncae* for a locality in the upper Rio Uruguay (Albuquerque 1983), half way between Misiones and the Planalto highlands; this record may represent *S. pachecoi*, but it appears to be undocumented and intensive searches by the author and G. A. Bencke in 2000/2001 failed to find any *Scytalopus* species in the same area.

*Non-type specimens examined.* The following list complements the material of *S. pachecoi* gathered for this study. Rio Grande do Sul: MCP no. 1040, adult male, upper Rio das Antas (28°47'S, 49°58'W), São José dos Ausentes municipality, 6 May 2002; MCP no. 1015, adult male, same locality as the latter, 20 March 2002; MCP no. 1016, upper reaches of das Contas creek, same municipality as before, 21 March 2002; MCP no. 1043, subadult male, São Gonçalo creek (28°53'S, 50°01'W), municipality of Cambará do Sul, 6 May 2002; MCP no. 1075, subadult male, from the northern edge of Cambará do Sul town (29°02'S, 50°08'W), 25 August 2002; MCP no. 1039, adult female, upper Rio das Antas, municipality of São José dos Ausentes, 6 May 2002; MCP no. 994, adult male, Parque Estadual do Turvo (27°14'S, 53°57'W), municipality of Derrubadas, 17 January 2002; MCP no. 1174, subadult male, near Terra Indígena de Nonoai / Rio da Várzea (27°21'S, 52°57'W), municipality of Nonoai, 21 December 2002. Santa Catarina: MCP no. 1188, adult male, edge of Bom Jardim da Serra town (28°20'S, 49°37'W), 21 November 2002; MCP no. 1190, adult male, same locality and date as the latter; MCP no. 1183, subadult male, Fazenda Rocinha (28°18'S, 49°35'W), municipality of Bom Jardim da Serra, 22 November 2002; MCP no. 1189, adult male, Serra do Rio do Rastro, at the Planalto edge, Bom Jardim da Serra / Lauro Müller border (28°23'S, 49°32'W), 23 November 2002

*Additional specimens examined – presumably related species.* Specimens of three other recognized species and of presumably undescribed taxa were examined for this study, all of which have been attributed to the *S. speluncae* group. For each specimen, locality (when available) and municipality of origin (when possible), the number of specimens, institution, label number and sex are mentioned (m = male; f = female; ? = sex unknown).

*Scytalopus* sp. – Bahia: Ibicoara (2) (MN nos. 42741 [m] and 42472 [f]); Bonito (2) (MN nos. 43053 [m], 43054 [f]). Additionally, 13 uncatalogued specimens (eight males, three females and two unsexed birds) from the Serra do Caraça, on the Espinhaço Range of Minas Gerais, were examined; these specimens are housed at MZUSP, MCP and DZUFRJ.

*Scytalopus speluncae* (southern populations). – São Paulo: Alto da Serra (1) (MZUSP no. 4836 [f]). Paraná: Fazenda Tunas, Clevelândia (MHNCI no. 5491 [m]); Corvo, Quaro Barras (1) (MHNCI no. 3193 [f]); Mananciais da Serra, Piraquara (1) (MN no. 38757 [m]); Morro Anhangava, Quatro Barras (1) (MN no. 38751 [f]); General Carneiro (1) (MCP no. 01106 [m]); Coqueiro, Campina Grande do Sul (2) (MCP nos. 01175 [m], 01176 [m]). Santa Catarina: Limoeiro, Água Doce (1) (MHNCI no. 3452 [m]); Fazenda Naderer, São Bento (1) (MN no. 13400 [?]). Rio Grande do Sul: Santo Antônio, São Francisco de Paula (3) (MCP nos. 983 [m], 984 [m], 985 [m]); Serra do Umbu, Maquiné (2) (MCP nos. 987

[f], 988 [m]); Colinas de São Francisco, São Francisco de Paula (1) (MCP no. 1169 [m]); Passo do Meio, São Francisco de Paula (1) (MCP no. 1213 [m]); Passo do Meio, Bom Jesus (1) (MCP no. 1083 [m]); Josafaz, São Francisco de Paula (1) (MCP no. 1076 [m]); Serra da Boa União, Três Forquilhas / São Francisco de Paula (1) (MCP no. 1170 [m]); Morro Pelado, Canela (1) (MCN/FZB no. 1413 [m]); Lajeadozinho, São José dos Ausentes (1) (MNC/FZB no. 2082 [m]); Farroupilha (2) (MCN/FZB nos. 2093 [m], 2112 [m]); ? (MCN/FZB no. 2535 [?]).

*Scytalopus speluncae* (northern populations). – Minas Gerais: Serra do Caparaó (5) (MN nos. 26267 [m], 27035 [m], 27036 [m], 26281 [m], 14202 [m]); Delfim Moreira (2) (MCP nos. 01172 [m], 01173 [f]). Rio de Janeiro: Fazenda Toledo, Nova Friburgo (4) (MN nos. 36652 [m], 36655 [f], 36653 [f], 36656 [f]). Serra do Itatiaia (10) (MZUSP nos. 34804 [m], 36347 [m], 6121 [m], 34381 [m], 34807 [f], 34805 [f], 36349 [f], 34806 [?]; MN nos. 14206 [?], 14205 [?]). São Paulo: Catuçaba, São Luiz do Paraitinga (4) (MHNT nos. 3057 [m], 3732 [m], 3529 [m], 3733 [m]); Pico dos Marins, Piquete (4) (MHNT nos. 4268 [m], 4330 [f], 4327 [?]; MCP no. 1177 [m]); Guaratinguetá (1) (MHNT no. 3036 [f]); Pindamonhangaba (1) (MHNT no. 4356 [f]); Serra de Bananal (1) (MN no. 25845 [m]). Additionally, an uncatalogued specimen (male) from Boa Nova, Bahia, was examined at DZUFRJ; it apparently represent a distinct taxon, presently included in *S. speluncae* (see Krabbe and Schulenberg 2003).

*Scytalopus iraiensis.* – Paraná: rio Iraí, Quatro Barras (3) (MN nos. 43378 holotype [f], 43379 paratype [m], 43380 paratype [m]); two additional paratypes, now housed at the Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém do Pará (nos. 52945 [m] and 52944 [f]), were examined before deposition at that institution. Rio Grande do Sul: Banhado do Maçarico, Rio Grande (2) (MCP nos. 957 [m], 958 [m]).

*Scytalopus novacapitalis.* – Distrito Federal: Brasília (3) (MN nos. 27906, holotype [m], 27905, paratype [?]; also an unsexed paratype in alcohol); Reserva Ecológica do IBGE, Brasília (1) (MZUSP no. 71007 [f]); Fazenda Água Limpa, Brasília (1) (COMB no. 2628 [?]); Ribeirão do Gama, near the village of Vargem Bonita, Brasília (1) (MCP no. 1481 [m]).

*Voice specimens examined.* Unless otherwise stated, tape-recordings listed here were obtained by the author and are not yet deposited at sound archives. When recordings are associated with collected specimens the latter's label number is given in brackets. For each set of recordings general localities are followed by the names of municipalities.

*Scytalopus pachecoi.* – **“Serra do Sudeste population”.** Brazil: Rio Grande do Sul: Cerro das Almas, Capão do Leão, song (n = 20, representing at least 19 individuals [including MCP nos. 1082 and 1179, MZUSP no. 75762]), “accelerating” song (n = 7, representing 6 individuals), contact call (n = 116, from three individuals [including MCP no. 1082]) and alarm call (n = 20, from the same bird); Santo Amor, Morro Redondo, song (n = 4, representing four individuals [including MCP no. 977 and MZUSP no. 75763]) and “accelerating” song (n = 1); Serra das Asperezas, Piratini, contact call (n = 26, from the same individual) and alarm call (n = 29, from three birds); Arroio Santa Bárbara, Pelotas, song (n = 2, from the same individual) and contact call (n = 2, from two individuals); Monte Bonito, at highway BR 392, Pelotas, song (n = 1) and “accelerating” song (n = 1 [MCP no. 1022]);

Morro da Antena, Pelotas, song (n = 2, from the same individual [MCP no. 960]) and contact call (n = 2, from two individuals); Arroio do Ouro, Morro Redondo, song (n = 1); Arroio Cadeia, Morro Redondo, song (n = 1 [MCP no. 959]); upper Arroio Cadeia, Morro Redondo, song (n = 1); Santa Eulália, Morro Redondo, song (n = 1); Arroio Andrade headwaters, Pelotas / Arroio do Padre border, song (n = 1 [MCP no. 962]); first District (a municipality subdivision) of Canguçu, Canguçu, song (n = 2, from different birds); Colônia Cerrito Alegre, Arroio do Padre, song (n = 2, from two birds); upper Arroio Moinho, Canguçu, song (n = 1 [MCP no. 961]); Harmonia, São Lourenço do Sul, song (n = 1 [MCP no. 1009]) and “accelerating” song (n = 1); Colônia Solidez, Canguçu, song (n = 1 [MZUSP no. 75764]); Paredão, Encruzilhada do Sul, song (n = 1). **“Planalto population”**. Brazil: Rio Grande do Sul: upper Rio das Antas, São José dos Ausentes, song (n = 8, from eight different individuals [including MCP nos. 1015, 1040 and 1039]) and alarm call (n = 61, from two birds); Arroio das Contas, São José dos Ausentes, song (n = 2, from two birds [including MCP no. 1016]); Arroio Santa Rosa, São José dos Ausentes, song (n = 2, from two birds) and contact call (n = 4, from two birds); upper Rio Camisas, Cambará do Sul, alarm call (n = 1); periphery of Cambará do Sul town, song (n = 3, from three individuals [including MCP no. 1075]) and contact call (n = 2, from two birds); Ouro Verde, Cambará do Sul, song (n = 2, from different birds); Arroio São Gonçalves, Cambará do Sul, song (n = 3, from three birds). Santa Catarina: border of Bom Jardim da Serra town, song (n = 6, from six individuals [including MCP nos. 1188 and 1190]); Fazenda da Rocinha, Bom Jardim da Serra, song (n = 5, from five individuals [including MCP no. 1183]) and “accelerating” song (n = 1); 7 km east of Bom Jardim da Serra town, song (n = 2, from two individuals); Serra do Rio do Rastro (at the Planalto edge), on the Bom Jardim da Serra / Lauro Müller border, song (n = 2, from the same individual [MCP no. 1189]). **“Misiones population”**. Brazil: Rio Grande do Sul: Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, song (n = 14, representing at least 12 individuals) and alarm call (n = 43, from the same individual); Terra Indígena de Guarita, Erval Seco, song (n = 2, from two birds). Argentina: Misiones: Ruta Provincial 20, at the Río Peperi-Guazu valley (near Brazilian border), San Pedro, song (n = 1); Parque Provincial islas Malvinas (now included in the Parque Provincial Arroyo Urugua-í), “accelerating” song (n = 1, from Straneck 1990).

*Scytalopus speluncae* (northern populations). – Brazil: Minas Gerais: road to Marmelópolis, Delfim Moreira, song (n = 3, from three birds). Rio de Janeiro: Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, alarm call (n = 3, apparently from the same individual) and bisyllabic call (n = 4, apparently from the same individual), L. P. Gonzaga (from Gonzaga and Castiglioni 2001). São Paulo: Pico dos Marins, Piquete, song (n = 1 [MCP no. 1177]); Serra do Bananal (Serra da Bocaina region), Bananal, song (n = 1) and alarm call (n = 8, from the same individual; D. R. C. Buzzetti).

*Scytalopus speluncae* (southern populations). – Brazil: Rio Grande do Sul: Santo Antônio, São Francisco de Paula, song (n = 4, from three individuals [MCP nos. 983, 984 and 985]); Serra do Umbu, Maquiné, song (n = 1 [MCP no. 988]) and alarm call (n = 18, from two birds [including MCP no. 987]); Arroio Barreiro, Bom Jesus, alarm call (n = 47, from the same bird); Matemático, Bom Jesus, song (n = 3, from

three individuals); Monte Negro, São José dos Ausentes, song (n = 1); Colinas de São Francisco, São Francisco de Paula, song (n = 4, from different individuals [including MCP no. 1169]); Passo do Meio, São Francisco de Paula, song (n = 1 [MCP no. 1213]); Passo do Meio, Bom Jesus, song (n = 3, from two individuals [including MCP no. 1083]) and bisyllabic call (n = 15, from the same individual); Capão Alto, São Francisco de Paula, song (n = 2, from two birds) and alarm call (n = 4, from the same bird); Arroio São Gonçalves, Cambará do Sul, song (n = 5, representing four individuals); Josafaz, São Francisco de Paula, song (n = 10, from ten individuals [including MCP nos. 1076 and 1170]), bisyllabic call (n = 45, from the same individual), and alarm call (n = 21, from the same individual); Hotel Veraneio Hampel, São Francisco de Paula, song (n = 2, from two birds) and alarm call (n = 16, from the same bird); right bank of Rio da Prata, Linha Flores, song (n = 2, from the same individual). Santa Catarina: Campina da Alegria, Água Doce, song (n = 1); Morro da Igreja, Urubici (within the Parque Nacional de São Joaquim), song (n = 1); Fazenda da Rocinha, Bom Jardim da Serra, song (n = 1); Serra do Rio do Rastro (at the Planalto edge top), on the Bom Jardim da Serra / Lauro Müller border, song (n = 2, from two birds). Paraná: Corvo, Quatro Barras, song (n = 1); Coqueiro, Campina Grande do Sul, song (n = 2, from two individuals [MCP nos. 1176 and 1175]); highway BR 153, General Carneiro, song (n = 1 [MCP no. 1106]). São Paulo: Parque Estadual Intervales, alarm call (n = 4, from the same individual), E. Endrigo.

*Scytalopus iraiensis*. – Brazil: Rio Grande do Sul: Banhado do Maçarico, Rio Grande, song (n = 6, representing four individuals [including MCP no. 958]), and call (several samples from the same individual); Banhado dos Pachecos, Viamão, song (n = 2, from two birds).

*Scytalopus novacapitalis*. – Brazil: Distrito Federal: “Reserva Ecológica do IBGE” (actually Reserva Ecológica do Roncador), Brasília, song (n = 7, representing five individuals; two recordings by J. Vielliard, five by the author), “accelerating” song (n = 3, representing one or two individuals; J. Vielliard) and alarm call (n = 41, representing two individuals; one recording by J. Vielliard, another one by the author); Ribeirão do Gama, near the village of Vargem Bonita, Brasília, song (n = 1 [MCP no. 1481]).

*Scytalopus* sp. – Brazil: Minas Gerais (Espinhaço Range): Serra do Caraça, Catas Altas, song (n = 4, representing three individuals [two of them collected]), and “accelerating” song (n = 2, from the same bird); Serra da Piedade, Caeté, song (n = 2, from two birds).

*Etymology*. The author is pleased to name this new species of *Scytalopus* after José Fernando Pacheco, whose close cooperation and interest on the group under study made this work possible. Furthermore, J. F. Pacheco has made some of the major contributions to Brazilian ornithology in the past decade, including research on the taxonomy of *Scytalopus* tapaculos. The portuguese name “tapaculo-ferreirinho” (“ferreiro” = ironworker; “inho” is diminutive) refers to the contact call frequently delivered by *S. pachecoi*, which sounds like a weak metallic beat.

*Vocalizations*. Several hundred hours of field work revealed that the vocal repertory of all three populations of *S. pachecoi* is composed of the normal song, a variant of the song and by two types of calls. The song consists of a lengthy

repetition of a single, 0.032-0.062 s note (“*tcheep..tcheep..*”) in series varying from a few seconds to three min or more (see figure 2A). Song notes always showed an audible fundamental which reached maximum frequencies from 4.1 to 6.4 kHz and an equally loud first overtone (figure 2B). The pace in which song notes were delivered was relatively slow, varying from 2.01 to 3.36 notes per second. The first two seconds of the song had a faster pace, about 4.2 notes/s, and the notes had a lower pitched fundamental and first overtone, sounding somewhat nasal; in the next 4-5 s the pace slowed gradually and the notes attained higher frequency. There were some tendential differences in the song pace between the three disjunct populations of *S. pachecoi*. Birds from the Planalto highlands tended to have faster songs (average pace 2.85 notes/s, range 2.4-3.36, SD  $\pm$  0.23; n = 37) than those from the Misiones region (mean pace 2.56 notes/s, range 2.16-3.3, SD  $\pm$  0.29; n = 17) and from the Serra do Sudeste area (mean pace 2.63 notes/s, range 2.01-3.1, SD  $\pm$  0.25; n = 46). In all but one case, there were no perceptible differences in pace between natural and solicited songs. The song pace of a bird collected in the Planalto averaged about 2.86 notes/s before and 2.99 notes/s after a playback. The song was delivered throughout the year and, as in other passerine species, most often early in the morning and about two hours before sunset, though after tape-recording playback or imitation of the song birds often responded immediately at any period of the day. The song was by far the commonest voice detected, being heard in 415 out of 582 individual records and in 170 out of 197 field trips in which the species was detected.

*Scytalopus pachecoi* also delivers a peculiar variant of the song which is very similar to the normal song, with the pace tending to be slightly faster; its final section, however, is greatly accelerated, sounding like a trill (figure 3A). This accelerating song was generally shorter than the normal songs, ranging from 12.5 to 23 s, although much longer sequences were occasionally heard. The duration of the accelerated section was short (0.7-7.2 s). The pace of the first two-thirds of this song type varied from 2.64 to 3.17 notes/s while the accelerated section varied from 6.1 to 10.1 notes/s. The accelerated section represented an increase of about 188% in the overall song pace compared to the slow-paced (earlier) section of the song (range 94.2-251%, SD  $\pm$  0.47; n = 11). The transition between these two parts (i.e. when the inter-note intervals become increasingly shorter before stabilizing in the accelerated trilled end) was brief (1.1-4.8 s). There is strong evidence that this type of song is uttered more frequently by females. Four birds which accelerated the final section of their songs were paired with collected males and the only individual collected while accelerating the song pace was a female. Furthermore, birds properly observed in the field accelerating songs (n = 10, including the birds paired with collected males) were all in brownish, typical female plumage. None of 23 males collected uttered other than the normal song, although both individuals of a pair studied for about four months (presumably male and female) uttered accelerating songs. Therefore, it is possible that males only exceptionally give this song type, perhaps in response to their mates during the breeding period. This peculiar song was heard in all months of the year (on a total of 53 field trips) and on at least 73 individual encounters. In about half of these occasions two birds sang together, interposing their song notes (duet?), and

subsequently one of them (presumably the female) accelerated the pace into the final trill; in most cases the other member of the pair remained uttering its normal song for a long time.

The species also has two very different types of vocalizations, which presumably function as contact and alarm calls. A very distinctive, harmonic-rich monosyllabic call interpreted as “*pzeen*” greatly resembled a semi-metallic sound (figure 4E). Its duration varied from 0.109 to 0.232 s, and had a mean length of 0.159 s (SD  $\pm$  0.02; n = 9 individuals and 151 calls). This voice was recorded on 121 individual encounters, and in 80 field trips covering all months. On at least eight occasions, members of five pairs studied in the Serra do Sudeste and at the Planalto responded to each other several times with this call, both at close and long distances. Since these birds were apparently not perturbed and the voice in question elicited reciprocal responses, it is inferred that, among other possible functions, it represents a contact call. This vocalization was also heard on at least 70 occasions from presumably solitary individuals which, in some cases, apparently were on territorial patrol, uttering innumerable individual notes. In such situations, the contact call could be used to elicit response from a conspecific (possibly intruder) which, once detected, would be driven away. On three occasions birds delivered this note after playback of the song, while on two other occasions an individual delivered it after being startled (in one case during a short flight). The other type of call is a series of generally four, less often three or five (rarely six or seven) “*te*” notes delivered in a pace of 6.13-9.8 notes/s (figure 4A). The fundamental was low pitched (1.8-2.3 kHz) and each note varied in length from 0.031 to 0.047 s. This call was heard on at least 118 encounters (and during 83 field trips), about half of these when an observer entered the area covered by a territorial bird. In some of these instances, an individual started to give several of these series just after a strong sound was produced nearby; it then approached and, after visual contact, became silent. On some other occasions, birds uttering this call moved nervously on a perch or on the ground while in visual contact with an observer. On eight other opportunities a bird delivered the call after playback, in some cases keeping the observer under visual contact. It appears that this relatively loud voice represents a scold or alarm call, which would include an alert message to call attention of other birds (conspecific or not) toward the presence of a potential threat. Similarly patterned vocalizations identified as scolds/ alarm calls have been described for several Andean *Scytalopus* (Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997, Mayer 2000). See table 2 for a more complete descriptive statistics of the measures mentioned here.

*Natural History.* *Scytalopus pachecoi* inhabits both primary and secondary forests, including their edges. At Serra do Sudeste it occupies humid semideciduous forests on slopes, valleys and plateaus and, to a lesser extent, riverine woods. In tall primary forests it favors small stream valleys or slopes densely covered by undergrowth bushes (generally with large stones), and frequently wanders on exposed rocks and near (1-2 m high) or on the ground within more open forest undergrowth. In denser secondary woods and disturbed primary forests it is more widespread and numerous, especially along edges. For example, inside a sector of c. 100 ha of continuous pristine forest (15-25 m tall) at the type-



locality only three pairs and two apparently unpaired individuals were found during exhaustive surveys, whereas in smaller, disturbed sections at the same locality (partially opened by mining and road construction), up to six pairs plus four lone individuals were detected. In small, naturally isolated forest patches to the west of the formerly continuous forests of the coastal slopes, it was found exclusively within sectors where the terrestrial bromeliad *Bromelia antiacantha* forms large stands and dominates the forest undergrowth. In the Misiones region (including northern Rio Grande do Sul) the species has been found in humid deciduous forests and adjacent araucaria forests on ridge tops, along creeks and streams in the bottom of valleys and near larger rivers. There it thrives in dense tangles with *Chusquea* sp. bamboo or other plants that grow along roads and also in stands of *Merostachys* sp. bamboo (especially along streams, but also on hill tops). In riverine areas it was found in relatively open to moderately dense undergrowth. In the highland araucaria forests of the Planalto the new species is fairly common in recent second-growth and disturbed woodlots with a semi-open canopy, generally with the undergrowth dominated by dense clumps of a giant *Chusquea* sp. bamboo and small bushes. *Scytalopus pachecoi* was recorded at three of the few sites with tall, less disturbed forests found in this region; in these cases, the forest undergrowth was relatively open, with small bushes and scattered patches of *Merostachys* sp. bamboo.

In the few places in the Planalto highlands where *S. pachecoi* and southern *S. speluncae* were found together, there appeared to be strong interspecific segregation. In the upper reaches of the Rio das Antas (between Cambará do Sul and São José dos Ausentes municipalities, Rio Grande do Sul), all five territories of *S. speluncae* found in two localities during five expeditions were confined to a small and contiguous sector 100-200m across in the valley slopes, whereas vast areas surrounding them were occupied exclusively and continuously by pairs or lone individuals of *S. pachecoi*. On at least three opportunities, two individuals of the latter species sang in response to the song of the former, which was 40-50m away. At five other localities in this region only *S. pachecoi* was found. In the upper reaches of the Rio Pelotas, between the northern half of São José dos Ausentes and Bom Jardim da Serra (this latter lying in Santa Catarina State), where *S. pachecoi* has been found at eight localities, the two species were found together in two additional places, though detailed observations of interactions between them could not be conducted, except for one brief opportunity, in the latter municipality. On this occasion, a pair of each species was very close to each other (10-20 m apart or less), apparently maintaining contiguous territories, *S. pachecoi* on the nearly flat hill top and *S. speluncae* on the adjacent steep slope. They showed no particular interest in the songs of one another, and after several tape playbacks of their songs, each species responded exclusively to its own specific song. Further data on the natural history of *S. pachecoi*, especially on breeding and behavior, will be published elsewhere.

Although having a relatively small and disjunct distribution, *S. pachecoi* is not facing any risk of extinction, since it tolerates well – and is apparently more numerous in – second-growth and disturbed forests, habitats that are still common in the three regions where it occurs.

*Remarks on plumage, vocal and morphometric variation*

in the *S. speluncae* group. The plumage of the taxa in the *S. speluncae* group is essentially gray (though *S. pachecoi* and *S. novacapitalis* have buff, dark barred flanks), with underparts varying from pale gray (with whitish center of belly) in *S. novacapitalis* to medium gray in *S. pachecoi* (which generally has variably lighter gray belly) and *S. iraiensis* and to dark gray in southern and northern *S. speluncae* (see figure 1); the upperparts varies from dark gray in *S. pachecoi* and *S. novacapitalis* to a very dark gray in both southern and northern *S. speluncae* and to blackish in *S. iraiensis*. These taxa share a song type which is a lengthy repetition (sometimes exceeding five minutes) of a single simple note delivered in a pace between one and five per second (table 2). Song notes are relatively similar in shape and structure among taxa, showing a clear downward frequency modulation in the final part of each note and a well-marked first overtone (see spectrograms in figure 2). An initial upward frequency modulation, seen in the spectrograms of song notes of both southern and northern *S. speluncae* and *S. novacapitalis*, was not found in the available recordings of *S. iraiensis*; although most tape-recordings of *S. pachecoi* lacked the upward frequency modulation, as illustrated in the spectrogram, the songs of some individuals showed clearly this feature. There are important differences in frequency and duration of song notes between taxa; for instance, *S. novacapitalis* has longer song notes than in the other taxa in the group, and this species and *S. iraiensis* have lower pitched notes than in *S. pachecoi* and southern *S. speluncae*; northern *S. speluncae* has longer song notes than in southern *S. speluncae*, though with some overlap in range (see table 2). All taxa, except *S. iraiensis*, have a multisyllabic alarm call whose notes show considerable interespecific variation in shape, each taxon being unambiguously diagnosed in comparison to the others in this character, including southern vs. northern *S. speluncae* (see figure 4A-D). Other features of the alarm call differ appreciably within the group; for example, the pace of northern *S. speluncae* call is slower than in the other taxa, but there is some overlap in range with *S. pachecoi* and southern *S. speluncae*, while *S. novacapitalis* has a much faster paced alarm call compared to the others; *S. pachecoi* and northern *S. speluncae* have lower pitched call notes than in southern *S. speluncae* and *S. novacapitalis*; northern *S. speluncae* has longer call notes than in the other taxa (see table 2). Birds almost always deliver the alarm call repeatedly for several seconds, generally after an intruder had entered an area covered by a territorial bird (D. R. C. Buzzetti, pers. comm.; pers. obs.). *Scytalopus iraiensis* has a mono- or bisyllabic call which is very distinct from the calls of the other members of the *S. speluncae* group (see spectrogram in Bornschein *et al.* 1998). Although it appears to function as an alarm call (Bornschein *et al.* 1998; pers. obs.), its distinct shape and temporal organization (it is delivered almost always isolately and at unpredictable intervals) do not permit establish its homologous condition to the multisyllabic alarm call of the other species. The short, semi-metallic call of *S. pachecoi* has no clear parallel in the vocal repertory of the other species in the group. Superficially it resembles the bisyllabic calls known for southern and northern *S. speluncae* (compare figure 4E with 4F), but more field observations are required to determine accurately the nature of these bisyllabic calls.

Among the described taxa in the family Rhinocryptidae

the accelerating song of *S. pachecoi* is matched only by the same song type of *S. novacapitalis* (compare figure 3A with 3C). In this latter species this song has a slower pace, about 1.12 notes/s, but the accelerated final section has a very similar pace to the same section of the equivalent song of *S. pachecoi*, about 8.5 notes/s (table 2). Although in the main part of the song length and frequency of notes differ between these two species (the notes of *S. novacapitalis* song being longer and lower pitched) these parameters are most similar in the accelerated section of the song, whose notes have two well-marked, closely spaced overtones (see figures 3B and 3D). In both species this song may be delivered together with the normal song of another, presumably paired bird (duet?). Other species in the genus may change the pace of their songs (e.g. the Andean *S. schulenbergi*, cf. Whitney 1994) but these changes (accelerations or decelerations) occurs in the first half or in the middle of the sequence, with the pace tending to stabilize throughout the series just after the increase in the song pace (see also Krabbe and Schulenberg 1997, Mayer 2000). *Scytalopus indigoticus* of southeastern Brazil also has an accelerating vocalization, but the pace of this voice accelerates progressively and gradually as a whole instead of abruptly at the end of the sequence as in *S. pachecoi* and *S. novacapitalis*. Furthermore, this voice has been regarded a contact call, being very different from the true song (see figure 3C in Vielliard 1990).

As previously shown, most specimens (75%) of *S. pachecoi* from the Serra do Sudeste differ from the series obtained in the Planalto and Misiones regions in having more brown in their plumages, including on the upper wing coverts, which were plain gray in the individuals from the last named regions. One hypothesis to explain the observed differences between these populations is that individuals from the Serra do Sudeste require more molts to attain the definitive main gray plumage, thus retaining juvenile characters (e.g. brown feathers and wing marks) for a longer period. Because populational differences are restricted to only part of the series, the three disjunct populations are judged to represent the same species. Furthermore, these populations share exactly the same vocal repertory, and minor average differences in song pace between birds of the Planalto highlands vs. the other two areas are broadly overlapping (see Vocalizations). However, as stated by Cracraft (1992), the understanding of the limits of terminal taxa will be refined as the groups are studied more thoroughly; apparent differences between these populations, even if restricted to individuals of a certain age, may diagnose additional taxa as more material confirms the consistency of the pattern. It is emphasized here that more studies – including molecular-based ones – are needed to test if additional diagnosable units are involved within this population assemblage.

The analysis performed here showed that besides the species described in this paper the traditional *S. speluncae* probably involves one more species, which is here called southern *S. speluncae*. It appears to be represented by populations from eastern São Paulo state south to the Planalto escarpment in central Rio Grande do Sul. These birds have significantly (*t*-test;  $P < 0.001$ ) smaller wing, tail and tarsus lengths (see table 1) than *S. speluncae* specimens coming from areas north of São Paulo city, though they were similar in plumage coloration. The available data indicated that the

southern *S. speluncae* is constant in its higher pitched, “L” shaped notes of the alarm call at least from southeastern São Paulo (Parque Estadual Intervales) and eastern Paraná (see Bornschein *et al.* 1998) southward. The notes of its song are shorter than that of the northern *S. speluncae* (with a slight overlap in range), a feature verified from Paranapiacaba (southeast of the São Paulo city) to Rio Grande do Sul, as firstly shown by Vielliard (1990). The only museum specimen from Alto da Serra (= Paranapiacaba; cf. Paynter and Traylor 1991) is a female whose tarsus, wing and tail measurements were even shorter than those of the remaining three females from southern localities; this bird was judged to represent the putative southern *S. speluncae*. Adult males from the Serra do Mar at São Luiz do Paraitinga, east-northeast of Paranapiacaba, have wing, tail and tarsus lengths well above the range verified for the southern birds; tape-recordings from Serra da Bocaina, further east, showed relatively long song notes and alarm calls with notes shaped like those of calls recorded in the Serra dos Órgãos region by Gonzaga and Castiglioni (2001; pers. obs.) and Vielliard (1990, figure 2k) (see figure 4D). Birds from the Mantiqueira range to the north agree at least in size and in the length of song notes. These data suggest that indeed there is a distinct entity occupying the southern part of the Atlantic forest (eastern São Paulo to the south). The existence of a biogeographic discontinuity, with related taxa replacing each other over northeastern São Paulo, has long been recognized. Pinto (1941) noticed that the populations of *Cichlocolaptes leucophrus* found from eastern São Paulo state south to Santa Catarina differed markedly in size and coloration from birds of São Paulo/Rio de Janeiro boundary northeastward; he named southern birds *C. l. holti*, whose type-locality is Alto da Serra (Paranapiacaba). There are other closely related taxa that replace each other between eastern São Paulo and adjacent sectors of Rio de Janeiro state: *Lepidocolaptes falcinellus* / *L. squamatus* and *Heliobletus contaminatus camargoi* / *H. c. contaminatus* (Silva and Stotz 1992, Silva and Straube 1996).

The consistency of the observed differences between southern and northern *S. speluncae* must be tested through the analysis of additional material, especially from coastal São Paulo, from where very few vocal and museum specimens are available. If further studies prove that they are consistently distinct, the southern entity will lack a name. According to Chrostowski (1921), the type specimen of *S. speluncae*, said to have come from São João del Rey, southern Minas Gerais (Ménétrières 1835; but see Pacheco [2004] for a discussion of problems surrounding the origins of Ménétrières' type specimens), has wing, tail and tarsus measuring 51.0, 45.8 and 20.5 mm, respectively. Therefore, it quite probably represents the northern populations, as these measurements are above the range verified for southern birds (see table 1). Examination of two photographs of the type, which depict a uniformly dark gray bird, indicates that it was an adult male. The original description and the color plate accompanying it (Ménétrières 1835) also refer to an unbarred, adult bird, although it shows a pallid gray throat not apparent in the photographs. Chrostowski (1921), who carefully examined the type, added only that the rump feathers had a very narrow reddish fringe, a detail not mentioned in the original description and not perceptible in the available photographs.

The taxonomy of the group is in further progress. Material

recently obtained in Bahia and Minas Gerais apparently represents additional taxa in this group; these populations, which are under study by some colleagues (see Parrini *et al.* 1999, Vasconcelos 2001, and below), appear to differ both in plumage and vocalizations from all described forms (and also from the species described here) in this group (see also Krabbe and Schulenberg 2003).

## DISCUSSION

*Systematic relationships.* Systematic arrangement within *Scytalopus* has long been based solely on Zimmer's (1939) conclusions, later adopted by Peters (1951). Recent efforts to establish hypotheses of phylogenetic relationships within the Andean members of the genus have appeared, and are based primarily on DNA sequence data and, to a lesser extent, on external morphology and vocalizations (Arctander and Fjeldså 1994, Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997). These studies proposed that the Andean counterpart of the genus includes several major groups, some of which containing a large number of species.

In contrast to the Andean scenario, the much less diverse *Scytalopus* radiation in southeastern Brazil falls into two groups: (1) *S. indigoticus* and *S. psychopompus*; and, (2) *S. speluncae*, *S. iraiensis*, *S. pachecoi*, and *S. novacapitalis*. The first group, the *S. indigoticus* group, can be unambiguously diagnosed from the other *Scytalopus* species by having extensive pure-white underparts (though with rufous, barred or unbarred flanks) and blue-gray upperparts and sides of body (see Vielliard 1990, Bornschein *et al.* 1998, Krabbe and Schulenberg 2003). On the basis of its distinctive, short trilled song and some anatomical data, *S. indigoticus* (no vocal or anatomical material of *S. psychopompus* seems to be available) has been regarded as not closely related to the second group, in spite of the fact that no phylogenetic analysis has been conducted nor a tentative sister taxon relationship has been suggested (Vielliard 1990, Bornschein *et al.* 1998). The species in the second group, here called *S. speluncae* group, shares an essentially gray plumage (see above). However, a generally gray plumage also characterizes most Andean *Scytalopus* and, therefore, no external characters diagnoses unambiguously the putative *S. speluncae* group. Vocal characters, on the other hand, have been regarded most useful in characterizing the group. Based on a bioacoustic study on Brazilian *Scytalopus*, Vielliard (1990) proposed to unite *S. speluncae* and *S. novacapitalis* in a superspecies, most recently referred to as the *S. speluncae* / *novacapitalis* group (see Parrini *et al.* 1999, Vasconcelos 2001). *Scytalopus iraiensis*, a recently described species, was regarded phylogenetically close to *S. speluncae* due to the great similarities of their songs and syringeal morphology (Bornschein *et al.* 1998). In fact, these three species (and also *S. pachecoi*) share similarly patterned songs and similarly shaped song notes (Vielliard 1990, Bornschein *et al.* 1998; this study). Nevertheless, despite being a possible indicative of an immediate common ancestry of these species, as postulated by Vielliard (1990) for *S. speluncae* and *S. novacapitalis*, these shared song characters have an uncertain systematic value, since similarly patterned songs are also found in some Andean taxa and no phylogenetic analysis has been conducted (Fjeldså and Krabbe 1990, Krabbe and Schulenberg 1997,

Coopmans *et al.* 2001). Therefore, the putative *S. speluncae* group, as here tentatively characterized, lacks unambiguous support (e.g. proposed synapomorphies), making its recognition rather a poorly substantiated decision, with the most sound justification for its maintenance being the fact that *S. pachecoi* represents a clear link in both vocal (song pace) and plumage (tonality of the gray) characters between *S. novacapitalis* and *S. speluncae* / *S. iraiensis*. Notwithstanding, there is unambiguous evidence for a more restricted grouping within this assemblage; given its uniqueness, the accelerating song type described above (see figure 3) represents a likely synapomorphy for a clade containing *S. pachecoi* and *S. novacapitalis* plus one possibly undescribed form from the Espinhaço Range (see below). If this hypothesis is true, it implies that *S. speluncae*, as traditionally defined, comprises a paraphyletic assemblage of species.

*Scytalopus pachecoi* and *S. novacapitalis* also share the buff and black barring on the flanks, which are plumage characters not found in full adult males of *S. speluncae* and *S. iraiensis*. These characters, however, at a first glance appear to be plesiomorphic, since they are found in most rhinocryptid genera and in young birds of virtually all members of the genus (Fjeldså and Krabbe 1990, Krabbe and Schulenberg 2003). Thus, the absence of buff and black barring in definitive male plumage could be viewed as a derived character, which is shared by all populations of *S. speluncae* and *S. iraiensis*, and also by several Andean taxa.

Ideally, any assumption of relationship should be tested through a detailed phylogenetic analysis including a thorough taxon sampling and as many characters as possible. Unfortunately, the external morphology and coloration in *Scytalopus* offer a limiting factor to this task, since these features are relatively uniform throughout the genus, with most species being uniformly gray or variously barred posteriorly (Fjeldså and Krabbe 1990, Whitney 1994, Krabbe and Schulenberg 1997). Voice, a greatly variable feature within *Scytalopus*, appears to be an important source of phylogenetically informative characters, although it has been suggested, on the basis of DNA sequence data, that birds with dramatically different song types are each other's closest relatives and that trilled songs evolved independently several times in the genus (Krabbe and Schulenberg 1997, 2003). In any event, the investigation of additional sources of characters would be an important follow up; the study of syringeal morphology of only three Brazilian taxa, namely *S. speluncae*, *S. iraiensis* and *S. indigoticus*, revealed important character variation that may retain much phylogenetic information (see Bornschein *et al.* 1998). Therefore, the field is ripe for investigation. It is emphasized here that the research on taxonomy and systematics of the southeastern South American *Scytalopus* is very incipient; apparently several species remain to be properly recognized while available hypotheses of relationships to extralimital forms (e.g., Willis 1992a) are based only on general extrapolations. Furthermore, adequate material, such as good museum series associated with tape-recordings is scarce. The knowledge of the vocal repertory and external variation of each population, undoubtedly of great importance for the taxonomy of the group, should be improved so that the real diversity of the genus *Scytalopus* in southeastern South America can be recognized and understood.

*Biogeography.* The origins and the identity of the Brazilian *Scytalopus* have been subject of some debate. Early in the twentieth century, Miranda-Ribeiro (1906) identified two *S. speluncae* from the Itatiaia massif as *S. sylvestris*, a name erected by Taczanowski for a bird from the Peruvian Andes, later synonymized with *S. femoralis* (Cory and Hellmayr 1924). Miranda-Ribeiro (1923, 1928), who recognized the great Andean affinity in the Brazilian highlands' fauna, later considered *S. speluncae* (together with *S. sylvestris*) the same species as *S. magellanicus*, and subsequently suggested (Miranda-Ribeiro 1930) that other Andean *Scytalopus* might be present in the southeastern Brazilian mountains. Taxonomic identity apart (no recent author has questioned the distinction between Andean and southeastern species), the main question regarding the origins of Brazilian *Scytalopus* concerns the routes through which they colonized southeastern South America (see Vielliard 1990, Willis 1992a). Sick (1985) pointed to a route through northern Argentina (Chaco region), accepting the assumption of a former floristic connection between the Andes and southern Brazilian highlands in that area (around 27°S latitude). Sick (1985, 1997) assumed that the ancestors of some montane Brazilian birds (including *Scytalopus*) crossed this gap during the Pleistocene, thus in a time when the Chaco lowlands were already formed (Lundberg *et al.* 1998). Consequently, it would be necessary to assume that montane taxa such as *Scytalopus* had established populations over a general landscape of arid/semi-arid flat terrain (including large flood-plains eastwards) to reach southeastern South America. However, given the fact that aridity and xeromorphic vegetation have been established throughout the Chaco and adjacent regions apparently since the late Oligocene (Spichiger *et al.* 1995, Maury *et al.* 1996) and that *Scytalopus* species currently inhabiting the nearest Andean slopes and southern Brazil occupy montane habitats (as low as 1,500 m in the Andes; Fjeldså and Krabbe 1990) and / or subtropical / temperate moist forests, a crossing through this general area seems unlikely. Furthermore, this region was low-lying, and at times also invaded by marine waters ("Paranan Sea"), over most of the Tertiary (Lundberg *et al.* 1998) and, therefore, probably never supported physiographic conditions appropriate for maintenance of a biota that had evolved under the cooler and moister climates of montane areas (see Silva [1994] for additional arguments against a crossing through the Chaco from Andean slopes to southeast Brazil by forest birds). It seems most likely that a faunal connection between the Andes and eastern South America, at least for true montane taxa, might have taken place through central Brazil and adjacent Bolivia, a more elevated and moister "route" (in part mountainous) first suggested by Vielliard (1990). This connection would have been established since the late Oligocene–early Miocene, after a phase of significant uplift and eastward propagation of the central Bolivian Andes, which produced the contact ("Chapare Buttress") with the subsurface edge of the Brazilian Shield and formed a new structural divide between the Amazonas and Paraná basin-systems (Lundberg *et al.* 1998: 33, figures 16-18). This drainage divide represents the narrowest point between the Andes and the Brazilian Shield (Lundberg *et al.* 1998) – the two geologic units to which the entire genus *Scytalopus* is virtually restricted. Subsequent rupture in the connection for montane

taxa might have occurred after a new tectonic episode in the central Andes of Bolivia, which produced flexural subsidence in the foreland basin (enhanced by erosion) during Late Miocene (Lundberg *et al.* 1998: 36-37; see also Gregory-Wodzicki 2000). As a result, populations of montane taxa occupying the subsided area would have become extinct, allowing populations distributed beyond that area to evolve independently. The location of this putative, ancient connection, nearly corresponds to the "center-south route" of Willis (1992a: 6, figure 3) who, however, found "little evidence of passage" for birds and argued for a more southern route, through the Chaco of northern Argentina and Paraguay. Nevertheless, several montane Andean taxa presumably or certainly closely related to southeastern forms (e.g. taxa in *Schizoeaca*, *Chamaeza*, *Laniisoma*, *Phibalura* and *Pyroderus*, and the genera *Schistes*, *Myornis* and *Ampelion*; Snow 1982, Willis 1992b, Silva 1995, Krabbe and Schulenberg 1997, Sick 1997) occur only from northern Bolivia or Peru northward along the Andes, pointing to a central connection, though a southern, chaquenian route probably operated in some cases (e.g. *Amazona tucumana* / *A. pretrei*, which are "travel-prone" taxa; see Nores 1992). Indeed, based upon the pattern shown by the two *Augastes* species of the Espinhaço Range and their putative sister taxon – the genus *Schistes* of northern Andes –, Silva (1995) postulated the occurrence of an ancient vicariant event between the eastern Brazilian highlands and the Andean region, followed by extinction of lineages that inhabited the areas between these two orographic systems.

For floristic elements, it has been hypothesized that the Andean / southeastern Brazil corridor functioned at a number of times in both early and late Cenozoic, and that its probable location can be discerned by referring to modern distribution patterns (Safford 1999). Despite southern connections, e.g. through eastern Argentina, Uruguay and southernmost Brazil, are most likely for many Austral-Andean taxa occurring in southeastern South America (e.g. *Araucaria*, whose connection was disrupted in the Oligocene; cf. Spichiger *et al.* 1995), the disjunct occurrence of several high-altitude plant species and species groups in the Itatiaia massif and in the northern Andes, in conjunction with the strong general floristic similarities between the *páramo* formation of equatorial Andes and the *campos de altitude* of southeastern mountains (Serra da Mantiqueira and Serra do Mar), points to a biotic connection between these orographic systems through the central Brazilian highlands (see Brade 1956, Safford 1999). Since this hypothesized interchange involves multiple ecological groups, such as subtropical and temperate forest taxa as well as non-forest ones, the connections would have occurred under diverse climatic conditions in distinct epochs within Miocene. Palinological and floristic data from western Minas Gerais showed that mesophytic and floodplain forests, open grasslands / savanna and *Araucaria* forests alternated their occurrence over the last 30,000 years, indicating that warm / moist, warm / dry, cool / moist and cool / dry climates operated in the central Brazilian Plateau during the Quaternary (Ledru 1993). However, there appear to be no lines of evidence to support the conclusion that a similar interpolation of climatic conditions occurred during Miocene. In any event, the subsidence of the western corner of the Brazilian Shield, including the former Amazonas / Paraná drainage divide in Bolivia (Chapare Buttress), in the late Miocene, produced

profound environmental changes (e.g. subsequent capture of headwaters of the Paraná system by the Amazonas system; Lundberg *et al.* 1998), presumably enough to disrupt an ancient, putative connection for montane elements, although taxa not strictly montane and more vagile may have been less affected by this event. If so, it could be expected to find more direct evidence of the central connection in the present-day distribution of some taxa. *Platyrinchus mystaceus*, a small understory tyrannid with montane forms in the northern Andes (and in other northern mountains) and others in the central and eastern parts of the Brazilian Shield (both in highlands and lowlands), appears to show such a connection. Recently, Remsen *et al.* (1991) reported on the first lowland populations of *P. mystaceus* discovered in Bolivia, filling the gap between montane and eastern forms; they found phenotypic evidence of gene flow between Andean (*P. m. partridgei*) and west Brazilian (*P. m. bifasciatus*, of both highland plateaus and adjacent lowlands to the south) populations through the center-north of the country. Remsen *et al.* (1991) termed this type of distribution the “circum-Amazonian distribution pattern”, in which sister taxa are found in montane forested areas of the humid Andes (and, in several cases, also in the Tepui region) and in forested areas south and east of the lowland forests of Amazonia. These authors pointed out that several species or species groups share this pattern (though not necessarily with present-day contact between Andean and eastern taxa), notably some thamnophilids (e.g. *Dysithamnus mentalis*), tyrannids (e.g. *Phyllomyias burmeisteri*), some tanagers (e.g. *Chlorophonia cyanea*) and the genus *Scytalopus*. *Lochmias nematura*, a stream-side montane furnariid, also matches closely this pattern, reaching the westernmost plateaus of central Brazil, near the Bolivian border (Fjeldså and Krabbe 1990, Ridgely and Tudor 1994). Within the framework of this proposed pattern, the occurrence of a population (differentiated or not) in central Brazil may be interpreted as the product of an expansion from the Atlantic forest or as a relict of a formerly continuous range between the Andes and southeastern Brazil (Silva 1996). In the case of *S. novacapitalis*, at least, a restricted occurrence in central Brazil is most parsimoniously explained as a relictual presence in suitable areas of a formerly more widespread population (which would include the ancestors of *S. pachecoi* and other populations; see below), now extremely fragmented and somewhat diversified. The proposed expansion of *S. novacapitalis* from the coastal Atlantic forest through a direct derivation from *S. speluncae* (Sick 1985, 1997) does not make sense in light of the rationale exposed here, though it appears more plausible under Sick’s hypothesis of a colonization of southeastern Brazil by the genus *Scytalopus* through an austral connection.

The Tertiary orogeny may have had additional implications for the diversification of the genus in southeastern South America. The significant phase of uplift of the Serra do Mar and Serra da Mantiqueira between the Miocene and the Pliocene (Almeida 1976, Petri and Fúlvaro 1983) may help explain the origins of *S. speluncae*, which is restricted to these orographic systems (except in the south, where the southern populations penetrate inland into the Planalto). The formation of the Rio Paraíba do Sul valley, whose subsidence was associated with the uplift of the referred mountain systems, has been suggested as being responsible for the split of some

closely related forest birds (e.g. *Lepidocolaptes falcinellus* / *L. squamatus*, *Cichlocolaptes l. leucophrus* / *C. l. holti*; Silva and Straube 1996). However, these taxa meet or replace each other along the Serra do Mar chain, not across the gap formed by the valley, which implies that the valley’s formation does not fully explain the replacement (see map in Silva and Straube 1996). Rather, this replacement seems to coincide with the location of a large geologic fault, which touches the northern border of the São Paulo Basin, where the city of the same name is located; this basin, where the upper reaches of the Rio Tietê lay, was formed by tectonic movements associated to the fault, having an uncertain age, perhaps dating from the Pliocene (Almeida 1976). Interestingly, the birds attributed to the northern and southern *S. speluncae* (see above) come, respectively, from areas to the north and south of the fault’s location. On the other hand, these geological events do not seem to be directly related to the range disjunction (see map in figure 5) and differentiation between the putatively related *S. pachecoi* and *S. novacapitalis*, since the eastern edge of the Paraná Basin – which corresponds to most of the distributional gap – does not show any sign of Late Tertiary tectonic activities, even though this area spans alongside the uplifted Serra do Mar and Serra da Mantiqueira (Petri and Fúlvaro 1983; see below).

The age of these geological events and the presumably correlated taxa’s origin conform well to the proposed ages for some montane avian taxa based on molecular data. Evidence coming from mtDNA sequences suggests that the split between some clades within the Andean genera *Ochthoeca* and *Hemispingus* predates the Pleistocene, probably having taken place during the Miocene / Pliocene transition, and that speciation events leading to the terminal taxa in different lineages would have occurred in the Pliocene and Early-Pleistocene (García-Moreno *et al.* 1998, 2001).

Under the hypothesis of close relationship (see above) of *S. pachecoi* and *S. novacapitalis*, the latter a central-Brazilian endemic, an interesting biogeographic scenario arises, where two possible sister taxa are separated by a very large (more than 1,300 km) distributional gap. However, the highlands of south-central Minas Gerais state (mainly the Espinhaço range, above about 1,000 m a.s.l.) are occupied by *Scytalopus* populations that share with the above-named taxa the accelerating song type previously described. This apparently unnamed taxon has the coloration of the underparts relatively similar to that of *S. novacapitalis*, although vocally it is most similar to *S. pachecoi*. These populations, which were already identified as *S. novacapitalis* (e.g. Willis and Oniki 1991), are currently under study by M. F. de Vasconcelos, L. F. Silveira, B. M. Whitney and J. F. Pacheco (see Collar *et al.* 1992, Vasconcelos *et al.* 1999, 2002, Vasconcelos 2001, Vasconcelos and Melo-Júnior 2001, BirdLife International 2000, Melo-Júnior *et al.* 2001). Additionally, birds identified as *S. novacapitalis* have been reported from the Serra da Canastra, southwestern Minas Gerais, as well as from other parts of this state (Sick 1997, Silveira 1998). Nevertheless, the distributional gap between the northernmost sector of the range of *S. pachecoi* (northern Misiones Province, Argentina) and the nearest population of its supposed closest relatives spans at least 900-1,000 km, thus contrasting with the northern and southern *S. speluncae*, whose populations form a nearly-continuum from Rio Grande do Sul to Espírito Santo (the

taxonomic status of a population assigned to *S. speluncae* in south-central Bahia [Gonzaga *et al.* 1995] requires further study; see also Krabbe and Schulenberg 2003). The areas occupied by those allopatric forms (plateaus and interior escarpments) lay to the west of the coastal mountain chains (Serra do Mar and adjacent systems) which are inhabited by *S. speluncae*, the exception being the seaward slopes of Serra do Sudeste, where *S. pachecoi* is the only representative of the genus (see figure 5). It seems that the birds with slow-paced songs tend to favor cooler climates, which occurs in the southern plateaus and in the highland areas northward (plateaus and western escarpments above 1,000 m a.s.l.). This could help explain why this group has such a fragmented range. Northern Paraná and almost all inland areas of the São Paulo state (west of Serra do Mar) are well below 800 m a.s.l. and have a relatively warm climate. It seems plausible to suppose that a former (ancestral) population may have had an essentially continuous distribution over the presently observed gap during past cooler periods. Assuming that the process under which populations became isolated was range fragmentation (which was followed by differentiation) caused by climatic changes, the age of events remains to be determined. Sick (1997) also suggested that the fragmented distribution of some *Scytalopus* was caused by drastic climatic and floristic changes in the past. He also added that the almost flightless *Scytalopus* species would be unable to colonize a mountain range under present-day climatic conditions and concluded that the presently isolated montane biomes were once connected.

Evidently, much more research on this subject is needed, although details about past geological / paleoclimatic history of southeastern Brazil are scanty (Almeida 1976) or unknown to ornithologists.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The author is deeply indebted to several friends for their help in the field: Aline M. da Silveira, Marcos R. Bornschein, Carla S. Fontana, Glayson A. Bencke, Cristian Marcelo Joenck, Luciano R. Matheus, Herculano Alvarenga, Rafael A. Dias, Rogério S. Ferrer, Enrique A. Salazar, Alceu Martinoto, Paulo Peroba, Jan K. Mähler Jr., Marcelo F. de Vasconcelos, Mauro Pichorim, Bianca L. Reinert, Luís Fábio Silveira, Márcio Repenning, Dante R. C. Buzzetti, Marcelo Burns, José Milton Schlee Jr., Cristiano Sousa, Morevy Moreira Cheffe, Franck L. da Silveira, Roberto K. Baltar, Marcelo M. Dutra, Leomar S. Rosa, João Nelci Brandalise, Fábio Mazim and Carla Rodeghiero. Roberto E. Reis and C. S. Fontana provided important support at the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, making this work possible. The manuscript was greatly improved with comments and suggestions by Bret M. Whitney, G. A. Bencke, L. F. Silveira, R. A. Dias, M. R. Bornschein, M. F. de Vasconcelos, José Fernando Pacheco, R. E. Reis and an anonymous referee. Luiz Antônio Pedreira Gonzaga, Mario Cohn Haft and Gervásio Carvalho commented on a preliminary version of the manuscript. Ricardo Lima, Rafael K. Arnoni and Márcio Repenning helped with preparation of the figures. Helena Mata, Paulo Sérgio M. da Fonseca, Marcos Raposo, J. F. Pacheco, M. R. Bornschein and M. F. de Vasconcelos provided some important references. Jacques Viellard

(Arquivo Sonoro Neotropical), D. R. C. Buzzetti and Edson Endrigo kindly shared with the author some of their own tape-recordings of *Scytalopus tapaculos*. M. A. Raposo and Jorge B. Nacinovic (MNRJ), L. A. P. Gonzaga (DZUFRJ), H. Alvarenga (MHNT), L. F. Silveira (MZUSP), Miguel Â. Marini (COMB/UnB), Pedro Scherer-Neto (MHNCI) and G. A. Bencke (MCN) kindly allowed examination of specimens in the collections under their care. Juan Mazar Barnett provided data on Argentinian specimens housed at Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". This paper represents the author's M.Sc. thesis, which was presented to the Programa de Pós-graduação em Biociências – Zoologia at the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Between March 2001 and February 2003 the author received a fellowship from Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Special thanks to Rafael A. Dias, who kindly painted the tapaculos for the cover plate.

#### REFERENCES

- Albuquerque, E. P. de (1983) Lista preliminar das aves observadas no Parque Florestal Estadual de Espigão Alto, Barracão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessleria* 5: 371-378.
- Almeida, F. F. M. de (1976) The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 48 (Supplement): 15-26.
- Arctander, P. and J. Fjeldså (1994) Andean tapaculos of the genus *Scytalopus* (Aves, Rhinocryptidae): a study of speciation using DNA sequence data, p. 205-225. In: V. Loeschcke, J. Tomiuk and S. K. Jain (eds.) *Conservation Genetics*. Birkhäuser Verlag Basel / Switzerland.
- Belton, W. (1984) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1. Rheidae through Furnariidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 178: 369-636.
- \_\_\_\_\_ (1985) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 2. Formicariidae through Corvidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 180: 1-242.
- Bencke, G. A. (1996) Annotated list of birds of Monte Alverne, central Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopold.* 18: 17-42.
- Bertoni, A. W. (1919) Especies de aves nuevas para el Paraguay. *Hornero* 1: 255-258.
- BirdLife International (2000) *Threatened Birds of the World*. Barcelona and Cambridge: Lynx Edicions and BirdLife International.
- Bornschein, M. R., B. L. Reinert and M. Pichorim (1998) Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. *Ararajuba* 6: 3-36.
- Brade, A. C. (1956) A flora do Parque Nacional do Itatiaia. *Boletim do Parque Nacional do Itatiaia* (no. 5).
- Brooks, T. M., R. P. Clay, J. C. Lowen, S. H. M. Butchart, R. Barnes, E. Z. Esquivel, N. I. Etcheverry and J. P. Vincent (1995) New information on nine birds from Paraguay. *Orn. Neotrop.* 6: 129-134.
- Chrostowski, T. (1921) Sur les types d'oiseaux néotropicaux du Musée Zoologique de l'Académie des Sciences de Pétrougrade. *Annales Zoologici Musei Polonici, Historiae Naturalis* 1(1): 9-30.
- Collar, N., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madronõ Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III and D. C. Wege (1992) *Threatened Birds of the Americas*. Cambridge: International Council for Bird Preservation.
- Coopmans, P., N. Krabbe and T. S. Schulenberg (2001) Vocal



- evidence of species rank for nominate Unicolored Tapaculo *Scytalopus unicolor*. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 121: 208-213.
- Cory, C. B. and C. E. Hellmayr. (1924) Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands. *Field Mus. Nat. Hist. Zool. Series* 13, Part 3: 1-369.
- Cracraft, J. (1992) The species of the birds-of-paradise (Paradisaeidae): applying the phylogenetic species concept to a complex pattern of diversification. *Cladistics* 8: 1-43.
- Fjeldsã, J. and N. Krabbe (1990) *Birds of the High Andes*. Svendborg: Zoological Museum, University of Copenhagen and Apollo Books.
- García-Moreno, J., P. Arctander and J. Fjeldsã (1998) Pre-Pleistocene differentiation among Chat-Tyrants. *Condor* 100: 629-640.
- \_\_\_\_\_, J. Ohlson and J. Fjeldsã (2001) MtDNA sequences support monophyly of *Hemispingus* tanagers. *Mol. Phylogenet. Evol.* 21: 424-435.
- Giai, A. G. (1951) Notas sobre la avifauna de Salta y Misiones. *Hornero* 9: 247-276.
- Gonzaga, L. P., and G. Castiglioni (2001) *Aves das montanhas do sudeste do Brasil*. CD. Rio de Janeiro: Arquivo Sonoro Prof. Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.
- \_\_\_\_\_, J. F. Pacheco, C. Bauer, and G. D. A. Castiglioni (1995) An avifaunal survey of the vanishing montane Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. *Bird Conserv. Intern.* 5: 279-290.
- Gregory-Wodzicki, K. M. (2000) Uplift history of the Central and Northern Andes: a review. *GSA Bulletin* 112: 1091-1105.
- Hayes, F. E. (1995) *Status, distribution and biogeography of the birds of Paraguay*. American Birding Association (Monographs in Field Ornithology No. 1).
- Krabbe, N. and T. S. Schulenberg (1997) Species limits and natural history of *Scytalopus* tapaculos (Rhinocryptidae), with descriptions of the Ecuadorian taxa, including three new species, p. 47-88. In: J. V. Remsen, Jr. (ed.) *Studies in Neotropical Ornithology honoring Ted Parker*. Washington: The American Ornithologist's Union (Ornithological Monographs 48).
- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_ (2003) Family Rhinocryptidae (Tapaculos), p. 748-787. In: J. del Hoyo, A. Elliott and D. A. Christie (eds.) *Handbook of the birds of the world. Volume 8: Broabills to tapaculos*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Ledru, M-P (1993) Late Quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. *Quarter. Res.* 39: 90-98.
- Lundberg, J. G., L. G. Marshall, J. Guerrero, B. Horton, M. C. S. L. Malabarba and F. Wesselingh (1998) The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers, p. 13-48. In: L. R. Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena and C. A. S. Lucena (eds) *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre: Edipucrs.
- Maurício, G. N. and R. A. Dias (1998) Range extensions and new records for forest birds in southern Rio Grande do Sul, Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 118: 14-25.
- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_ (2001) Distribuição e conservação da avifauna florestal na Serra dos Tapes, Rio Grande do Sul, Brasil, p. 137-158. In: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube and A. L. Roos (eds.) *Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: Editora Unisul.
- Maury, E. A., R. Pinto da Rocha and J. J. Morrone (1996) Distribution of *Acropsopilio chilensis* Silvestri, 1904 in southern South America (Opiliones, Palpatores, Caddidae). *Biogeographica* 72: 127-132.
- Mayer, S. (2000) *Birds of Bolivia 2.0*. CD-ROM. Westernland: Bird Songs International B. V.
- Melo-Júnior, T. A., M. F. de Vasconcelos, G. W. Fernandes and M. A. Marini (2001) Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conserv. Intern.* 11: 189-204.
- Ménétrières, E. (1835) Monographie de la famille des Myiotherinae. *Mem. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg*, 6<sup>th</sup> ser. III, part 2: 443-543.
- Meyer de Schauensee, R. 1982. *A guide to the birds of South America*. Philadelphia: Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- Miranda-Ribeiro, A. de (1906) Vertebrados do Itatiaya (Peixes, Serpentes, Saurios, Aves e Mammiferos). *Arch. Mus. Nac.* 13: 163-190.
- \_\_\_\_\_, (1923) Nota crítica sobre a ornis do Itatiaya. *Arch. Mus. Nac.* 24: 238-255.
- \_\_\_\_\_, (1928) A survey of Dr. Holt's survey of the serra do Itatiaya, Brasil. *Bol. Mus. Nac.* 4: 55-61.
- \_\_\_\_\_, (1930) Notas Ornithologicas X. Ainda *Scytalopus speluncae*. *Bol. Mus. Nac.* 6: 11-15.
- Munsell (1994) *Soil color charts, revised edition*. Macbeth Division of Koll Morgan Instruments Corporation. New York: New Windsor.
- Narosky, T., and D. Yzurieta (1987) *Guia para la identificación de las aves de la Argentina y Uruguay*. Buenos Aires: Vazques Mazzini.
- Naumburg, E. M. B. (1937) Studies of birds from eastern Brazil and Paraguay, based on a collection made by Emil Kaempfer. Conopophagidae, Rhinocryptidae, Formicariidae (part). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 74: 139-205.
- Navas, J. R., and N. A. Bo. (1977) Ensayo de tipificación de nombres comunes de las aves argentinas. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" y Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Zool.* 12.
- Nores, M. (1992) Bird speciation in subtropical South America in relation to forest expansion and retraction. *Auk* 109: 346-357.
- Olrog, C. C. (1984) *Las aves argentinas. Una nueva guía de campo*. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales.
- Pacheco, J. F. (2004) Pílulas Históricas VI. Sabará ou Cuiabá? O problema das localidades de Ménétrières. *Atualidades Orn.* 117: 4-5.
- Parrini, R., M. A. Raposo, J. F. Pacheco, A. M. P. Carvalhães, T. A., Jr. Melo, P. S. M. Fonseca and J. C. Minns. (1999) Birds of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Cotinga* 11: 86-95.
- Partridge, W. H. (1954) Estudio preliminar sobre una coleccion de aves de Misiones. *Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. y Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia"* 3: 87-153.
- Paynter, R. and M. A. Traylor (1991) *Ornithological gazetteer of Brazil*. 2 vols. Cambridge: Museum of Comparative Zoology.
- Peña, M. R. de la and M. Rumboll (1998) *Birds of Southern South America and Antarctica*. London: Harper Collins.
- Peters, J. L. (1951) *Check-List of birds of the world. Vol. 7*. Cambridge: Museum of Comparative Zoology.
- Petri, S. and V. J. Fúlfaro (1983) *Geologia do Brasil*. São Paulo: T. A. Queiroz and Ed. da Universidade de São paulo.
- Pinto, O. (1941) Sobre a variação geográfica das populações de *Cichlocolaptes leucophrus* (Jard. & Selby), com a descrição de uma raça nova. *Rev. Arg. Zoogeogr.* 1: 165-171.
- Pinto, O. M. de O. (1978) *Novo catálogo das aves do Brasil*. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais.
- Plótnick, R. (1958) Posición sistemática del género "Psilorhamphus" (Rhinocryptidae, Passeriformes). *Physis* 21: 130-136.
- Remsen, J. V., Jr., O. Rocha O., C. G. Schmitt and D. C. Schmitt (1991) Zoogeography and geographic variation of *Platyrinchus mystaceus* in Boliva and Peru, and the circum-Amazonian distribution pattern. *Orn. Neotrop.* 2: 77-83.
- Ridgely, R. S. and G. Tudor (1994) *The birds of South America, vol. 2*. Austin: University of Texas Press.
- Safford, H. D. (1999) Brazilian Páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the *campos de altitude*. *J. Biogeogr.* 26: 693-712.

- Sclater, P. L. (1890) *Catalogue of the birds in the British Museum*. Vol. 15. London: British Museum.
- Sick, H. (1958) Resultados de uma excursão ornitológica do Museu Nacional a Brasília, novo Distrito Federal, Gioás, com a descrição de um novo representante de *Scytalopus* (Rhinocryptidae, Aves). *Bol. Mus. Nac.*, N. Sér., Zool. 185: 1-20.
- \_\_\_\_\_ (1960) Zur systematik und biologie der Bürzelstelzer (Rhinocryptidae), speziell Brasiliens. *J. Orn.* 101: 141-174.
- \_\_\_\_\_ (1985) Observations on the Andean-Patagonian component of southeastern Brazil's avifauna, p. 233-237. In: P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely and F. G. Buckley (eds.) *Neotropical Ornithology* (Ornithological Monographs 36).
- \_\_\_\_\_ (1997) *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. da (1994) Can avian distribution patterns in northern Argentina be related to gallery-forest expansion – retraction caused by Quaternary climatic changes? *Auk* 111: 495-499.
- \_\_\_\_\_ (1995) Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21: 49-67.
- \_\_\_\_\_ (1996) Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the Cerrado Region, South America. *Orn. Neotrop.* 7: 1-18.
- \_\_\_\_\_ and D. F. Stotz (1992) Geographic variation in the Sharp-billed Treehunter *Heliobletus contaminatus*. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 112: 98-101.
- \_\_\_\_\_ and F. C. Straube (1996) Systematics and biogeography of Scaled Woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae). *Stud. Neotrop. Fauna and Environm.* 31: 3-10.
- Silveira, L. F. (1998) The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 10: 55-63.
- Smithe, F. B. (1975) *Naturalist's color guide*. New York: American Museum of Natural History.
- Snow, D. W. (1982) *The Cotingas*. Ithaca: Cornell Univ. Press and British Museum (Natural History).
- Spichiger, R., R. Palese, A. Chautems and L. Ramella (1995) Origin, affinities and diversity hot spots of the Paraguayan dendrofloras. *Candollea* 50: 515-537.
- Straneck, R. (1990) *Canto de las aves de Misiones. II*. Buenos Aires: L.O.L.A. (Literature of Latin America).
- Vasconcelos, M. F. de (2001) *Estudo biogeográfico da avifauna campestre dos topos de montanha do Sudeste do Brasil*. M. Sc. Thesis. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- \_\_\_\_\_, M. Maldonado-Coelho and R. Durães (1999) Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus* 2: 44-50.
- \_\_\_\_\_ and T. A. de Melo Júnior (2001) An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 15: 21-31.
- \_\_\_\_\_, S. D'Angelo Neto, L. F. S. Brand, N. Venturin, A. T. de Oliveira-Filho and F. A. F. Costa (2002) Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. *Unimontes Científica* 4: 153-165.
- Vielliard, J. M. E. (1990) Estudo bioacústico das aves do Brasil: o gênero *Scytalopus*. *Ararajuba* 1: 5-18.
- Whitney, B. M. (1994) A new *Scytalopus* tapaculo (Rhinocryptidae) from Bolivia, with notes on other Bolivian members of the genus and the *magellanicus* complex. *Wilson Bull.* 106: 585-614.
- Willis, E. O. (1992a) Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Orn. Neotrop.* 3: 1-15.
- \_\_\_\_\_ (1992b) Three *Chamaeza* antthrushes in eastern Brazil (Formicariidae). *Condor* 94: 110-116.
- \_\_\_\_\_ and Y. Oniki (1991) Avifaunal transects across the open zones of northern Minas Gerais, Brazil. *Ararajuba* 2: 41-58.
- Zimmer, J. T. (1939) Studies of Peruvian birds. No. XXXII. The genus *Scytalopus*. *Amer. Mus. Novitates*. 1044.

## Birds of a Latitudinal Transect in the Tapajós-Xingu Interfluvium, eastern Brazilian Amazonia

José Fernando Pacheco<sup>1,3</sup> and Fábio Olmos<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Rua Bambina 50 ap. 104, 22251-050, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: jfpacheco@terra.com.br

<sup>2</sup> Largo do Paissandú 100/4C, 01034-010, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: f-olmos@uol.com.br

<sup>3</sup> CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

Recebido em 31 de agosto de 2004; aceito em 26 de janeiro de 2005

**RESUMO.** As aves de uma transeção latitudinal no interflúvio Tapajós-Xingu, leste da Amazônia Brasileira. Apresentamos os resultados de um inventário rápido da avifauna realizado em maio de 2002 no oeste do estado do Pará ao longo da BR-163, no interflúvio Tapajós-Xingu. Sete localidades ao longo de um gradiente latitudinal, com diferentes fitofisionomias, foram exploradas preliminarmente no intuito de caracterizar a comunidade de aves correlacionada. Por todo este eixo, um total de 408 espécies foi por nós diretamente registrado e outras 43 espécies foram consideradas por constarem em dois outros inventários disponíveis. Nas campinaranas da Serra do Cachimbo foram encontradas apenas 57 espécies neste inventário, mas pelo menos outras 23 espécies de campinaranas e savanas registradas na década de 1950 não foram detectadas, assim como algumas aves aquáticas e migrantes neárticos. Encontramos 159 espécies nas florestas baixomontanas da mesma região, enquanto aí pelo menos outras 20 espécies foram coletadas na década de 1950. Adicionalmente, registramos 133 espécies no ecótono entre campinarana / floresta ombrófila; 172 e 131 espécies na floresta ombrófila de Novo Progresso, respectivamente, nos tipos denso e aberto; 146 (densa) e 122 (aberta) na floresta ombrófila de Trairão. Nos ambientes antropizados de todo o eixo foram assinaladas 152 espécies. Nossos resultados demonstram que a região cortada pela BR-163 tem grande relevância para conservação da biodiversidade, por possuir uma rica comunidade de aves, um número significativo de espécies raras ou ameaçadas (como *Anodorhynchus hyacinthinus*, a arara mais comum no sul do traçado), além de táxons endêmicos ao interflúvio Tapajós-Xingu (como *Lepidothryx vilasboasi*), ou relacionados ao complexo do Cachimbo (como *Aratinga "pertinax" paraensis*).

Palavras-chave: aves, BR 163, campinarana, Cuiabá-Santarém, floresta de terra firme, rodovia, levantamento, Serra do Cachimbo, Tapajós, Xingu

**ABSTRACT.** A rapid bird survey was carried out in seven locations along a latitudinal gradient and vegetation gradient along highway BR 163 in western Pará, Amazonian Brazil. A total of 408 species were recorded on this survey, with another 43 species included from two previous studies. Only 57 species were found in the white-sand forests ("campinaranas") at Serra do Cachimbo, with at least 23 species absent in our study that were found here during the 1950's. We found 159 species in the lower montane forests of Serra do Cachimbo, also not encountering at least 20 species that were collected before. Furthermore, we found 133 species in the campinarana/high forest ecotones, followed by 172 in dense forest, 131 species in open forest at Novo Progresso, and 146 and 122 in the same forest types at the northernmost site (Trairão). In anthropic habitats, 152 species were counted. Our results show the region divided by the highway BR-163 has a rich bird fauna with an important number of rare or threatened species (such as *Anodorhynchus hyacinthinus*, the most common macaw in the southern region), endemic species in the Tapajós-Xingu interfluvium (including *Lepidothryx vilasboasi*), and species associated with the campinaranas and savannas of Serra do Cachimbo (such as *Aratinga [pertinax] paraensis*).

Keywords: birds, BR 163, campinarana, Cuiabá-Santarém, road, surveys, Serra do Cachimbo, Tapajós, terra firme Forest, Xingu, white-sand forest

The region east of the Tapajós river in northern Brazil is considered one of the most important centers of endemism in Amazonia (Cracraft 1985, Bates 2001). Some endemic, well differentiated taxa, in this region include *Dendrocolaptes picumnus transfasciatus*, *Dendrocincla fuliginosa trumaii*, *Thamnophilus aethiops atriceps* and *Pyriglena leuconota similis* (Cracraft 1985, Bates 2001). Besides, several endemic taxa show restricted ranges in this region, and have not been recorded east of the Xingú river (i.e. *Rhegmatorhina gymnops*, *Pyriglena leuconota similis* and, *Lepidothrix iris eucephala*; see Ridgely and Tudor 1994) or are found only in very limited habitats or areas west of the Xingú (*Aratinga pertinax paraensis*, *Lepidothrix vilasboasi*; Sick 1997).

The avifauna of the Tapajós and Xingu interfluvium remains little known. This vast area was first visited by Emilie Snethlage, who explored the Tapajós and crossed overland to the Xingú (Snethlage 1908, 1912). There are published data

only on collections made in southern Pará at Serra do Cachimbo (Pinto and Camargo 1957), northern Mato Grosso at Peixoto de Azevedo (Novaes and Lima 1991) and Alta Floresta (Zimmer *et al.* 1997). Serra do Cachimbo has been considered an important area for several globally threatened species as it is the source of records of species such as *Euscarthmus rufomarginatus* (Pinto and Camargo 1957), *Harpyhaliaetus coronatus* and *Primolius maracana* (BirdLife International 2004). The only available inventory on the birds of this region was made by Henriques *et al.* (2003), who studied the *terra firme* avifauna at the Tapajós National Forest, in the northwestern part of the interfluvium.

The limited geographic scope of the available information implies that birds from most of the Tapajós-Xingu interfluvium remain unknown, despite the fact that the area suffers increasing impacts of recent colonization on the wake of roads built across it, as the infamous Transamazônica and Cuiabá-Santarém, which have attracted many colonists,

resulting in high levels of deforestation (Nepstad *et al.* 1999, Silveira *et al.* 2001, MMA 2001). Due to transport limitations, previous workers (such as Snethlage) explored mostly areas accessible by boat or, more recently, by plane. Therefore, birds from areas directly affected by the roads remain largely understudied.

Here we describe the results of a rapid survey aimed to characterize the birds found along the Cuiabá-Santarém (BR 163) highway in Pará, a 700 km-long unpaved road running from the Serra do Cachimbo in the Pará/Mato Grosso border, to the intersection with the Transamazônica at Rurópolis.

## METHODS

Fieldwork was carried out between 8 and 21 May 2002. We selected sites representative of the main vegetation types previously detected from satellite photos and named following Brasil (1974, 1975, 1980) and IBGE (1993). After the selection we sampled each site for its birds, spending time in each of the main vegetation types present. The main study areas were:

1 - Serra do Cachimbo, a plateau along the Mato Grosso/Pará border showing very complex vegetation mosaic. Three main habitats were studied:

- Lower montane forest and cleared areas near Cachoeiras do Curuá, a roadside lodge in the northern rim of Serra do Cachimbo (08°44'S, 54°57'W). Representative tree species in those forests are *Licania egleri* (Chrysobalanaceae), *Clusia anhosia* (Clusiaceae), *Dacryodes microcarpa* (Burseraceae), *Saccoglottis mattogrossensis* (Humiriaceae) and *Emmotum fagifolium* (Icacinaceae); ECOPLAN 2003),
- Low forest over white sand (arboreal campinaranas) and lower montane forests and their ecotones 45 km south of Cachoeiras do Curuá, on the road to Cachoeira Alta (09°03'S, 54°52'W). All surveyed areas were very similar to the "restingas" or campinaranas growing on white sand soils elsewhere in the Amazon than to true savanna or cerrados. The tree *Humiria balsamifera* (Humiriaceae) is characteristic of this formation. The vegetation is dominated by trees 4-6 m high, commonly branched from the base and in parts making a dense tangle. A dense litter and a high density of ground spongy lichens (*Cladonia* sp.) are characteristic of this area, as in other Amazonian campinaranas. Compared to moister northern areas, the Serra do Cachimbo has a distinctive dry season in June-August.
- Campinarana/forest ecotones 27 km south of Cachoeiras do Curuá (08°59'S, 54°58'W), showing taller and straighter trees compared to the campinaranas above, but many of the same species. *Xylopia amazonica* (Annonaceae) was common along forest edges and was bearing fruit, attracting many birds (especially parrots).

2 - Novo Progresso (07°05'S, 55°35'W), a boom town by the right bank of the Jamanxim river, now experiencing explosive population growth fueled by timber extraction and opening of cattle ranches. Two main habitats were studied:

- Dense ombrophilous forest and very disturbed riverine forest at Consórcio Jamanxim (07°09'S, 55°29'W). We worked mainly at a site 12 km SSW from Novo

Progresso. All forest had been selectively logged and there were large areas cut out for pasture. Dense forests grow over deeper soils, commonly with high clay content, and may have very tall trees. Representative tree species are *Bertholletia excelsa* (Lecythidaceae), *Protium opacum* (Burseraceae), *Protium spruceanum* (Burseraceae) and *Pouteria jariensis* (Sapotaceae, ECOPLAN 2003).

- Open ombrophilous forest along the *Vicinal Progresso* dirt road (07°10'S, 55°06'W), 30 km SSE from Novo Progresso. The area was being selectively logged during our stay. Open forests grow over shallow, rocky soils, and have scattered trees allowing many lianas and palms to grow among them. Representative tree species are *Goupia glabra* (Celastraceae), *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Euterpe oleracea* (Arecaceae), *Helicostylis tomentosa* (Moraceae) and *Ocotea glomerata* (Lauraceae). Some trees lose their leaves during the dry season (ECOPLAN 2003).

3 - Trairão (04°30'S, 55°40'W), another pioneer town dating from the 1970's and the opening of the Transamazon highway, it has been occupied for longer compared to Novo Progresso. Two forest types were studied:

- Dense ombrophilous forest 22 km east of Trairão (04°40'S, 55°37'W). The area was being selectively logged during our stay. This forest is dense with a closed canopy about 35 m tall, broken only by emergent trees reaching over 45 m. Representative tree species are *Dodecastigma integrifolium* (Euphorbiaceae), *Bertholletia excelsa*, (Lecythidaceae), *Chimarris turbinata* (Rubiaceae), *Geissospermum sericeum* (Apocynaceae) and *Astrocaryum paramaca* (Arecaceae).
- Open ombrophilous forest at *Vicinal Batata*, three km west of Trairão (04°34'S, 55°57'W). All forest had been selectively logged. There are many lianas and *Attalea* palms, which become dominant in more disturbed areas. Representative tree species are *Dipteryx odorata* (Fabaceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae), *Neea oppositifolia* (Nyctaginaceae) and *Pouteria cladantha* (Sapotaceae, ECOPLAN 2003).

The northern areas along the transect show a marked wet season between January and Abril (the rains peaking in January), with much lower precipitations between June and July. El Niño events affect the precipitations in the entire region, causing dry years, while La Niña years are moister than the average (ECOPLAN 2003).

Sampling effort in the different habitats surveyed were: lower montane forest- 11:40 field-hours; campinarana- 05:48 field-hours; campinarana/montane forest ecotones- 14:49 field-hours; cut-over (mainly pasture) and edge areas at Serra do Cachimbo- 02:10 field-hours. However, most edge birds were recorded while driving from one site to the other. Around Novo Progresso we spent 17:59 hours in dense forests, 04:10 field-hours in open forests and 02:15 in very damaged riverine forest and associated swamps. Near Trairão we spent 08:20 hours in dense forest and 07:05 hours in open forest.

We walked dirt tracks (including logging roads) stopping at regular intervals to record every bird seen or heard. Records were made with the aid of binoculars and documented whenever possible with a Sony TCM-EV (bird version) 5000 tape recorder with a Sennheiser ME66 microphone. Most surveys were carried early in the morning, starting before sunrise, and late afternoon in order to avoid the intense heat.

Bird abundances were converted into number of individuals detected / 100 hours of observations in order to allow comparisons among sites. That was achieved by correction indexes calculated for each species in each area by dividing the number of birds actually recorded by the number of field-hours in a given site x 100 (see Willis 1979, Willis and Oniki 1981). We considered dominant species those with relative abundances  $\geq 100$  individuals/field-hour.

We performed a cluster analysis using the abundance index matrix of all species to assess the similarity among bird communities of the different sites. Cluster analysis was performed using the SPSS 10.0 software package (Statsoft Inc.) and used Ward's method and the square of the Euclidian distance among groups. Preliminary analyses using other measures of distance produced the same or very similar results. Species names follow the Brazilian bird list proposed by CBRO (2005).

## RESULTS AND DISCUSSION

We found 408 species of birds along the BR 163 (Table 1). Other 43 species, mostly waterbirds and/or migrants, were recorded by Pinto and Camargo (1957) near the Air Force base at Serra do Cachimbo in the southernmost part of our transect. The avifauna along the entire transect may easily include over 500 species, mostly forest birds.

### *Serra do Cachimbo*

*Campinaranas.* One important component of the local avifauna is found in the campinaranas of Serra do Cachimbo. This habitat had a comparatively poor avifauna, with only 57 species found by us, while at least another 15 were listed by Pinto and Camargo (1957). Nevertheless, several species are restricted to this habitat such as *Herpsilochmus sellowi*, *Elaenia cristata*, *E. parvirostris*, *Formicivora grisea*, *Tangara cayana*, *Xenopipo atronitens*, *Phaeomyias murina*, *Euscarthmus meloryphus*, *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Schistochlamys ruficapillus*, *S. melanopis*, *Tachyphonus phoenicius* and *Cyanocorax chrysops*. *Euscarthmus rufomarginatus*, *Melanopareia torquata* and *Thamnophilus torquatus* have been collected in the area (Pinto and Camargo 1957) but were not found by us probably because of chance factors. Campinaranas studied elsewhere also had few species, with many restricted to that habitat (Borges 2004).

Some species (*Schistochlamys* spp., *Tachyphonus phoenicius*) may use cleared areas nearby, but their association with the edges and more open patches of campinarana was clear. It is interesting to note that this assemblage of species is made mostly of species widespread in Central Brazil, a few from the Amazonian campinas (*Xenopipo atronitens*, *T. phoenicius*), and a very isolated population of *Herpsilochmus sellowi*, a taxon from the xeric caatinga of northeastern Brazil (Whitney *et al.* 2000). At least one further taxon, the very isolated and distinctive *Aratinga [pertinax] paraensis* seems

to be endemic to the open habitats of Serra do Cachimbo and upper Tapajós (see below).

The dominant species in campinarana were birds taking flying insects (36% of the records among all dominant species: *Tyrannus melancholicus*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Chelidoptera tenebrosa*, *Tachornis squamata*, *Chaetura brachyura*, *Brachygalba lugubris*), insectivores foraging in the vegetation (19%: *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Formicivora grisea*, *Basileuterus flaveolus*), omnivores taking arthropods and small fruit (18%: *Elaenia cristata*, *Tolmomyas flaviventris*, *Camptostoma obsoletum*, *Schistochlamys ruficapillus*, *Tachyphonus phoenicius*), seed predators (15%: *Aratinga paraensis*, *A. aurea*, *Saltator grossus*, *S. maximus*, *Zonotrichia capensis*), frugivores (5%: *Ramphastos vitellinus*, *Xenopipo atronitens*), a generalist (4%: *Coereba flaveola*), and one scavenger (3%: *Coragyps atratus*). At least *Ramphastos vitellinus* and *Saltator grossus* seem to be visitors from nearby montane forests that take advantage of the seasonal availability of fruit.

*Montane Forests.* A total of 159 species was found in the lower montane forests of Serra do Cachimbo. At least another 20 species listed by Pinto and Camargo (1957) probably occur in this habitat but were not found by us. Some are gamebirds (*Tinamus* spp., *Mitu tuberosum*, *Crax fasciolata*) that may have been hunted out in the forests we visited, but still occur according to local people.

The species with the greatest relative abundance in the montane forests was the swift *Cypseloides senex*, that congregated in flocks of hundreds to roost at waterfalls of the Curuá river. Excluding this species we found that most dominant species were insectivores foraging in the vegetation (40% of dominant species records: *Xiphorhynchus guttatus*, *Myrmotherula brachyura*, *Herpsilochmus rufimarginatus*, *Hemitriccus griseipectus*, *Cercomacra nigrescens*, *Myiopagis gaimardii*, *Ramphocenus melanurus*, *Hylophilus hypoxanthus*, *Myrmoborus myiotherinus*).

Small frugivore-insectivore were also important (21%: *Tangara punctata*, *Tachyphonus cristatus*, *Tersina viridis*, *Piprites chloris*, *Vireolanius leucotis*), as well as seed-predators (19%: *Pyrrhura amazonum*, *Ara chloropterus*, *Pionus menstruus*) and large frugivores also taking animal prey (14%: *Lipaugus vociferans*, *Pteroglossus aracari*). The exclusion of *Cypseloides senex* makes insectivores catching flying insects far less important among dominant the species (6%: *Chelidoptera tenebrosa*) than in the campinarana.

Several interesting species (because of their conservation or taxonomic status) were found in these montane forests, with highlights to the Brown Tinamou *Crypturellus obsoletus* (the distinctive Amazonian taxon *griseiventris*), the Red-throated Piping-guan *Pipile cujubi nattereri* (a species very vulnerable to local extinction due to hunting), the threatened Hyacinthine Macaw *Anodorhynchus hyacinthinus*, the cotinga *Xipholena lamellipennis* (seven seen together; apparently the southernmost locality for the species), and the very distinctive subspecies *paraensis* (probably a good biological species; B. Whitney, JFP and FO, pers. obs.) of the Long-winged Antwren *Myrmotherula longipennis*.

*Ecotones.* We found 133 species in nearby ecotones, with many species that certainly occur in taller forest (*Ibycter americanus*, *Galbula leucogastra*, *Pteroglossus inscriptus*, *Picumnus aurifrons*, *Hylocharis sapphirina*), not found there

because of sampling bias. Nevertheless, some species like *Brachygalba lugubris*, *Galbula leucogastra*, *Cyanocorax* spp., *Pipra rubrocapilla* and *Manacus manacus* do seem to prefer ecotones and were found in greater abundance there.

Both jays *Cyanocorax cristatellus* (a cerrado bird) and *C. chrysops insperatus* (a taxon with localized distribution south of the Amazon in open enclaves, apparently disjunct from nominate *chrysops*) have a distribution limit at Serra do Cachimbo. *Cyanocorax chrysops* we observed had greyish upperparts and contact calls resembling *C. cyanopogon* from northeastern Brazil and eastern Goiás and Tocantins, and deserve further taxonomic research.

The ecotones had the largest number of species with abundance indexes  $\geq 100$  individuals/100 hours (39). Seed predators were commonest among that group (24% of all records: *Pyrrhura amazonum*, *Aratinga aurea*, *A. pertinax*, *Pionus menstruus*, *Deropterus accipitrinus*, *Brotogeris chrysoptera*), followed by small frugivores-insectivores (22%: *Tersina viridis*, *Tangara punctata*, *T. nigrocincta*, *Thraupis palmarum*, *Dacnis cayana*, *Vireo olivaceus*, *Pipra rubrocapilla*, *Tolmomyias flaviventris*), and insectivores foraging in the vegetation (21%: *Myiopagis gaimardii*, *Myrmotherula brachyura*, *Ramphocaenus melanurus*, *Hypocnemis cantator*, *Hylophylus semicinctus*, etc). An heterogeneous group feeding on fruit but also taking animal prey made 12% (*Pteroglossus inscriptus*, *Lipaugus vociferans*, *Tityra semifasciata*, *Trogon curucui*, *Cyanocorax chrysops*, *Turdus ignobilis*, *Melanerpes cruentatus*).

#### Novo Progresso

**Dense Forest.** We found 172 species in the dense forest we surveyed at Novo Progresso, but few had abundance indexes large enough to be considered as dominant, a consequence of the large number of rare species (54 with only 1-2 records). Although badly damaged by selective logging, this habitat had many species not found elsewhere (*Lepidothrix vilasboasi*, *Deconychura stictolaema*, *Nasica longirostris*, *Capito dayi*, etc).

Swifts *Chaetura cinereiventris* and *C. brachyura* had 22% of the records among dominant species. Nevertheless, as aerial feeders their association to forest habitats is limited. The remaining species can be considered as forest-dependent. Three insectivores favoring edges (*Thryothorus coraya*, *Cercomacra nigrescens* e *Thamnophilus schistaceus*) made 24% of the records, while three seed predators (*Brotogeris chrysoptera*, *Ara chloropterus* e *Saltator grossus*) 21%.

Two species taking large insects and some fruit in the medium-upper strata (*Monasa morphoeus* e *Rhytipterna simplex*) made 14% of the records, two species eating mostly fruit but also taking animal prey (*Pteroglossus bitorquatus* e *Melanerpes cruentatus*) had 13%, and the small canopy frugivore-insectivore *Piprites chloris* had 6%.

**Open Forest.** A total of 131 species was found in open forest near Novo Progresso (Vicinal Progresso), including some interesting taxa such as *Pyrrhura perlata* (also found in dense forest) and some species found only this habitat such as *Tinamus guttatus*, *Amazona kawalli*, *Micrastur mintoni*, *Pharomachrus pavoninus* e *Galbula cyanicollis*. Fifty-two species were represented by only 1-2 records.

Small frugivore-insectivores were the numerically most important group (28% of all records, *Tyrannetes stolzmanni*,

*Piprites chloris*, *Hemithraupis flavicollis*, *Tolmomyias poliocephalus*, *Vireolanius leucotis*, *Vireo olivaceus*), a striking difference both in composition and abundance from dense forest in the same region. Two small insectivores, (*Myrmotherula brachyura*, *Pygiptila stellaris*) an important group in dense forest, made only 8.5% of the records among dominant species.

Frugivores also taking animal prey (*Pteroglossus inscriptus*, *P. aracari*, *Selenidera gouldii*, *Ramphastos tucanus*, *Lipaugus vociferans*) were unusually common and diverse, accounting for 23% of the records among dominant species, another important difference from the dense forest. Three seed predators (*Pyrrhura amazonum*, *P. perlata*, *Amazona kawalli*) made up 20% of the individual records, a similar value to that observed in the dense forest but species composition differed significantly between these habitats. Aerial insectivores (only *Chaetura cinereiventris*) and large insectivores (*Monasa morphoeus* and *Rhytipterna simplex*) accounted each for 10% of the records among dominant species

#### Trairão

**Dense Forest.** Dense forest in Trairão yielded 146 espécies. This habitat had several species not recorded in other localities, mostly birds associated to more mature and structured forests such as *Dichrozona cincta*, *Chamaeza nobilis*, *Grallaria varia* and *Dendrocincla merula*. One third of the recorded species were represented by only one or two records. Some of these rare species represented significant range extensions (see below).

Among the dominant species, small insectivores (11 species) were the most important group, with 63% of the records, a proportion well above any other habitat. Two large insectivores (*Galbula dea*, *Monasa morphoeus*) made 11%, while canopy frugivore-insectivores *Vireolanius leucotis* and *Lanio versicolor* accounted for 10% of the records. Other dominant species were the frugivore-insectivores *Lipaugus vociferans* (7%) and *Psarocolius viridis* (5%), and the seed-predator *Brotogeris chrysoptera* (5%).

**Open Forest.** A total of 122 species was found in open forest near Trairão. From these, 42% can be considered as rare, with only 1-2 records. Some species were found only in this habitat (*Tinamus tao*, *Amazona farinosa*, *Glaucis hirsutus*, *Lophotrix cristata*, *Pionopsitta vulturina*, *Lurocalis semitorquatus*, *Topaza pella*, *Capito cf. niger*).

The commonest species in this habitat was the swallow *Progne chalybea*, due to a migratory wave passing through the area during our censuses. If we exclude it, small insectivores looking for arthropods amid the vegetation (11 species) made 44% of the records among dominant species.

Three toucans (*Ramphastos vittelinus*, *Pteroglossus bitorquatus* and *R. tucanus*), one trogon (*Trogon viridis*), one oropendola (*Psarocolius viridis*) and one woodpecker (*Melanerpes cruentatus*) feeding both on fruit and animal protein make the second commonest group among dominant species (21% of all records), followed by small frugivore-insectivore (6 species, 15%) and seed predators (*Aratinga leucophthalma*, *Amazona farinosa*, 6%). The large sailing insectivore *Monasa morphoeus* (5%), the ground frugivore *Crypturellus cinereus* (4%) and the aerial insectivore *Chaetura spinicaudus* (2%) close the list of dominant species in this habitat.



### Anthropogenic Habitats

We found 58 species in anthropogenic habitats at Serra do Cachimbo, 57 on the drive from Castelo dos Sonhos and Alvorada do Norte, 77 between Novo Progresso and Trairão, and 62 around Trairão, totaling 152 species recorded in the mosaic of disturbed habitats along the BR 163 (Table 1).

Species able to use those anthropogenic habitats belong to four main groups: 1) open-habitat, widely distributed species associated with open habitats and benefited by the opening of pastures (*Crypturellus parvirostris*, *Volatinia jacarina*, *Tyrannus melancholicus*, *Sporophila caeruleascens*, *Crotophaga ani*, *Vanellus chilensis*, *Rupornis magnirostris*, *Buteo nitidus*, *Coragyps atratus*, *Columbina talpacoti*, *Columbina passerina*, *Bubulcus ibis*, etc); 2) species adapted to forest edge or young seral stages of forest succession benefited by the spread of “capoeiras” (*Thraupis palmarum*, *T. episcopus*, *Ramphocelus carbo*, *Myiozetetes cayanensis*, *Tyrannulus elatus*, *Xiphorhynchus picus*, *Thryothorus coraya*, *Ortalis* spp., *Crypturellus cinereus*, *Thamnophilus palliatus*, *Tangara cyanicollis*, etc); 3) waterbirds taking advantage of the ponds and swamps made when the road blocked watercourses or by ranchers to water the cattle (*Egretta thula*, *Ardea alba*, *Amazonetta brasiliensis*, *Jacana jacana*, *Porphyrio martinica*, *Laterallus* spp., etc); and 4) forest species able to move among fragments or isolated trees and to use resources dispersed in a matrix of disturbed habitats (mainly macaws and birds of prey, but also several frugivores and seed predators such as *Pionites leucogaster*, *Brotogeris chrysoptera*, *Pionus menstruus*, *Psarocolius viridis*, etc).

Man-made habitats we censused at Serra do Cachimbo are a good example of the above composition, and show how the ruderal species of the first group become dominant while there is an overall loss of species richness. Obviously, the composition and richness of man-made habitats depends on how far they are transformed from the original forest, as there is a trend for simpler, ruderal-dominated communities as patches of forest and “capoeira” become smaller or more distant.

The corridor of open areas along the BR 163 makes a colonization route for species originally not found there, such as *Athene cunicularia* and, quite possibly, most of the ruderal species. This colonization, and the substitution of the local original avifauna by widely distributed pasture and edge species is another example of the “macdonaldsation” of the biosphere (Lövei 1997).

### Comparisons Among Natural Habitats

The cluster analysis made with the complete matrix of abundance indexes emphasizes the similarities among areas, and is strongly influenced by species with the greater indexes that are shared by different localities because of the statistical properties of the chosen method. The cluster analysis (Figure 1) shows the mosaic of anthropogenic habitats at Serra do Cachimbo is the most dissimilar habitat, surely because of the very high abundances of open-habitat opportunists restricted to it such as *Volatinia jacarina*, *Crotophaga ani*, etc.

After anthropic areas, the most distinct habitat is the montane forest of Serra do Cachimbo (Figure 1). The neighboring campinaranas and their ecotones with the montane forest make the next group, thus agreeing with the fact that they share many abundant species and have their contacts are sometimes hard to discern. Lastly, the various dense and open forest north of Serra do Cachimbo make a congruent group, distinct from the remainder.

The cluster resulting from the presence/absence matrix, on the other hand, emphasizes differences among the species compositions of different areas, as it is not affected by species being abundant in more than one sampling point. This analysis (Figure 2) shows the open forests of Novo Progresso and the dense forests near Trairão are the most distinct of all censused habitats because of the large number of species detected only in them. Of course this result must be considered with caution because of the short sampling period.

Curiously, in this analysis the campinaranas of Serra do Cachimbo share more species with montane forests than with the nearby ecotones, and both are associated with open forests

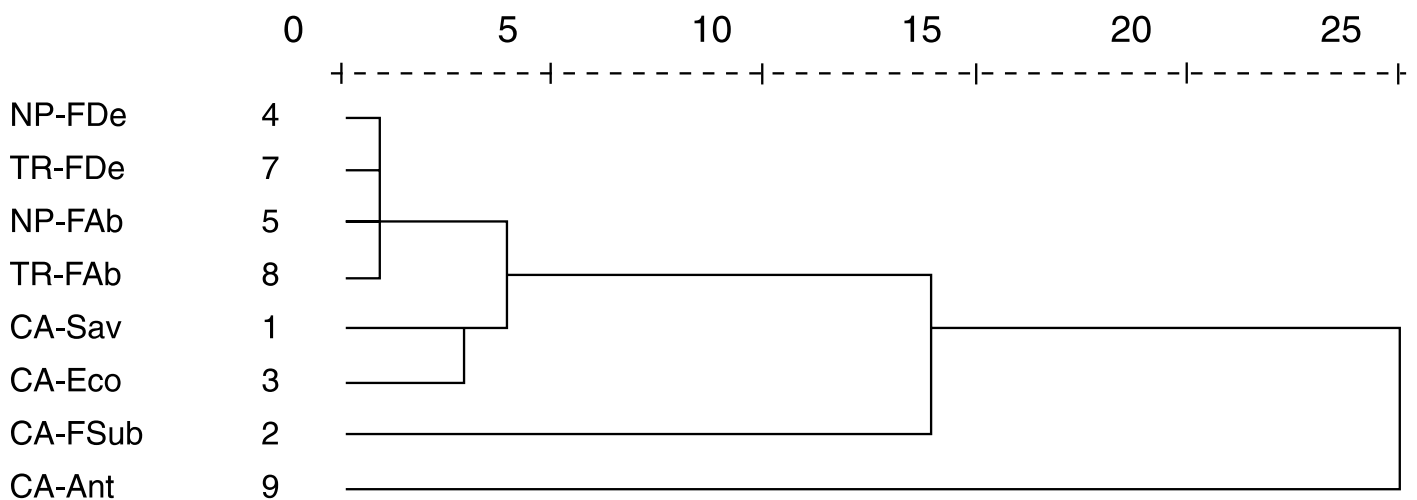


Figure 1 – Cluster resulting from the abundance index matrix with all species, showing the similarities among the different censused areas. The scale refers to the Euclidian distance among areas. CA – Serra do Cachimbo (sampling areas 1, 2, 3 and 9), NP- Novo Progresso (4 and 5), TR – Trairão (7 and 8), FDe – dense forest, FAb- open forest, FSub- montane forest, Sav- campinarana, Eco –campinarana/forest ecotone, Ant – anthropic habitats.

near Trairão. The fact that many forest species (mostly parrots and tanagers) use fruiting trees in disturbed habitats at Serra do Cachimbo (see Table 1) might explain the similarity of this habitat to the former ones. The results do not show a clear latitudinal pattern in the structure of the avifauna, the opposite of what we expected in a c. 700 km transect covering different forest and soil types and, especially, graded local climates.

Anthropogenic habitats in the study areas are made mostly of pastures in various stages of neglect and succession, commonly with palms and large Brazil nut trees left during clearing. Second-growth areas (“capoeiras”) are mostly dominated by *Cecropia* and *Vismia* spp., with a dense undergrowth and, commonly, many lianas. At the northernmost part of the transect (Trairão), babaçu palms *Attalea speciosa* were very common and may dominate abandoned pastures (just as in parts of western Maranhão and northern Tocantins), making a distinctive habitat. Açaí palm *Euterpe oleracea* groves are also much more common and extensive in this region.

#### Important Records

*Ortalis motmot ruficeps*. Endemic to eastern Amazon between the Tapajós river north of the Jamanxim’s mouth and the lower Araguaia, through the medium-lower Iriri and Xingu (Sick 1997). Henriques *et al.* (2003) found the species common at Tapajós National Forest. Four *Ortalis* observed on the road a few km to the north from Cachoeira da Serra on 12 May, and another three with clearly reddish heads seen at Consórcio Jamanxim on 15 May belonged to this species, a southern range extension of over 350 km. Chachalacas seen at Serra do Cachimbo could not be reliably identified but we believe they were *Ortalis guttata*, known from Peixoto de Azevedo, northern Mato Grosso (Novaes and Lima 1991).

*Anodorhynchus hyacinthinus*. Commonly recorded from Serra do Cachimbo up to c. 40 km north of Novo Progresso in lower montane forest and open forest with palms, and also in pasture mosaics with sparse palms, including buriti groves, where it is one of the commonest macaws. This region,

together with southern Pará east of the Xingú river, probably represent this specie’s stronghold in the Amazon region.

Although we did not find it further north, there are records from the lower Tapajós, Altamira (although not found in Tapajós National Forest by Henriques *et al.* 2003) and along the Iriri river to its confluence with the Xingu (Collar *et al.*, 1992). Ours, the historical records, and the fact the species occurs in northern Mato Grosso (Alta Floresta, Collar *et al.* 1992) suggest this macaw occurs along the whole BR 163. Although considered as globally “endangered” (BirdLife International 2004), the presence of strong populations in the Brazilian Pantanal and our findings suggest the species does not warrant such status and should be best considered as “vulnerable”.

*Primolius maracana*. On 10 May three birds were seen near Cachoeiras do Curuá in the ecotone between lower montane Forest and cleared areas near the road. Many small macaws seen in flying to their roosts at sunset in the same area could belong to this species. The Serra do Cachimbo is considered a stronghold for the species (BirdLife International 2000), and it is commonest in the semideciduous forests of its southern slope (C. Yamashita, *in litt.*).

*Aratinga [pertinax] paraensis*. Described by Sick (1959b) as a subspecies of *A. cactorum*, this conure was later assigned to the *A. pertinax* group (Sick 1963). The only definite localities for this taxon are the upper Cururu and Cururu-açu rivers, where it occurs in campinaranas (Sick 1959b). There is no recent information available for this species, which was not reported by Pinto and Camargo (1957) and is regarded as one of the least known Brazilian psittacids. We found it to be common in the campinaranas and ecotones along the BR 163 from the Mato Grosso-Pará border to Cachoeiras do Curuá. A gathering of over 30 birds in several different groups was seen feeding on fruits of *Xylopia amazonica* (Annonaceae) and grass seeds in an abandoned pasture near Cachoeiras do Curuá. This conure has a very disjunct and isolated distribution from other taxa of the *A. pertinax* group, which are all found north of the Amazon associated with open

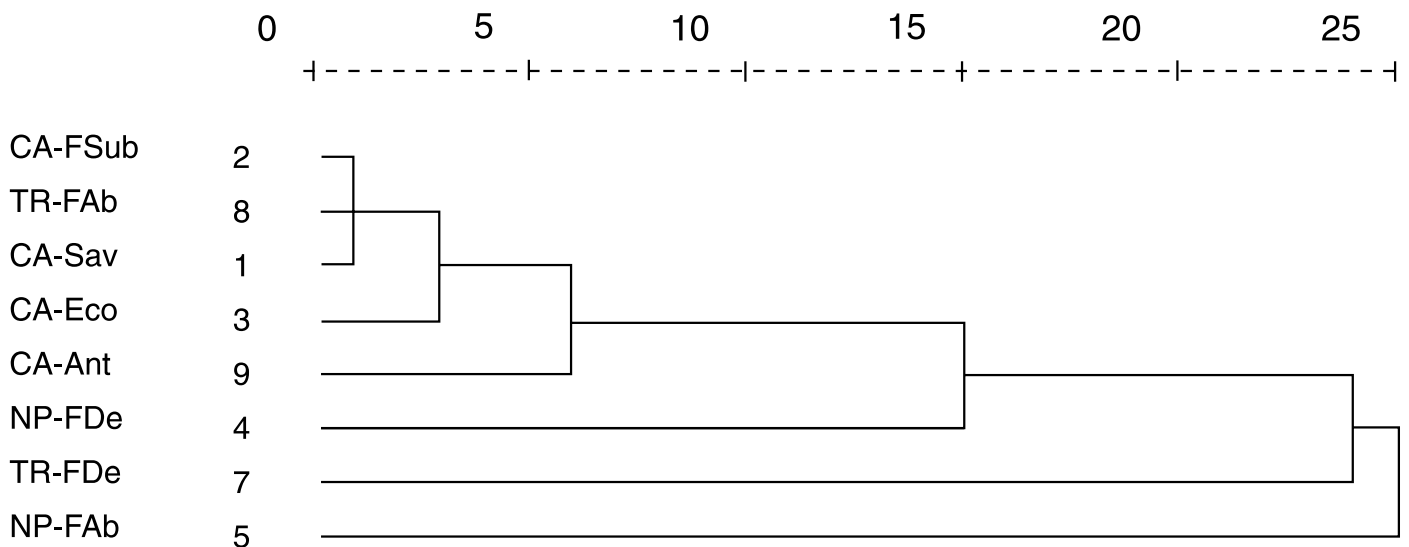


Figure 2 – Cluster resulting from the presence/absence matrix with all the censused species, showing the similarity among sites. The scale refers to the Euclidian distance among areas. Codes are the same as in Figure 1.

Table 1 - Bird species recorded along the BR 163 road in the state of Pará, between the border with Mato Grosso and the Transamazônica highway. The numbers show the abundance indexes (individuals/100 observation hours) for each species in the sampled sites. x – species recorded outside the quantified samplings. See text for site description. Taxonomy and nomenclature follow the Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2005). C – Species recorded by Pinto and Camargo (1957) at Serra do Cachimbo; C-S – Campinarana, Serra do Cachimbo; C-E – Campinarana / forest ecotone, Serra do Cachimbo; C-M – Montane forest, Serra do Cachimbo; NP-D – Dense forest, Novo Progresso; NP-O – Open forest, Novo Progresso; NP-R – Riverine forest, Novo Progresso; T-D – Dense forest, Trairão; T-O – Open forest, Trairão; CA – Anthropic habitats, Serra do Cachimbo; T-A – Anthropic habitats, Trairão; CS-AL – Anthropic habitats between Castelo dos Sonhos and Alvorada do Norte; NP-TR – Anthropic habitats between Novo Progresso e Trairão.

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
TINAMIDAE (10):													
<i>Tinamus tao</i>	X								14				
<i>Tinamus major</i>	X					23	89	X					
<i>Tinamus guttatus</i>						47							
<i>Crypturellus cinereus</i>	X				17	23	178	24	169	X	X	X	
<i>Crypturellus soui</i>			9	58	11	47		36	14				
<i>Crypturellus obsoletus</i>			17	29									
<i>Crypturellus undulatus</i>	X										X		
<i>Crypturellus strigulosus</i>	X							24	14				
<i>Crypturellus variegatus</i>					28	47		36	99				
<i>Crypturellus parvirostris</i>										92			
ANATIDAE (3):													
<i>Dendrocygna autumnalis</i>													X
<i>Cairina moschata</i>	X												X
<i>Amazonetta brasiliensis</i>													X
CRACIDAE (7):													
<i>Ortalis cf. guttata</i>				29									
<i>Ortalis motmot ruficeps</i>					17							X	
<i>Penelope superciliaris</i>	X	37	60	58									
<i>Penelope jacquacu</i>					11								
<i>Pipile cufubi nattereri</i>	X		26					12					
<i>Mitu tuberosum</i>	X												
<i>Crax fasciolata</i>	X												
ODONTOPHORIDAE (1):													
<i>Odontophorus gujanensis</i>	X				67				28				
PODICIPEDIDAE (1):													
<i>Tachybaptus dominicus</i>													X
PHALACROCORACIDAE (1):													
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X												
ANHINGIDAE (1):													
<i>Anhinga anhinga</i>												X	
ARDEIDAE (7):													
<i>Tigrisoma lineatum</i>												X	X
<i>Agamia agami</i>	X												
<i>Butorides striata</i>	X					X					X	X	X
<i>Bubulcus ibis</i>						X		X			X	X	X
<i>Ardea alba</i>						X	44					X	
<i>Pilherodius pileatus</i>		X			X								
<i>Egretta thula</i>						X	44				X	X	X
THRESKIORNITHIDAE (1):													
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	X												
CATHARTIDAE (4):													
<i>Cathartes aura</i>		91											
<i>Cathartes melambrotus</i>		18	34	58	33	X	44	24	14			X	X
<i>Coragyps atratus</i>		146	9	188	11	94	267	X	14		X	X	X
<i>Sarcoramphus papa</i>													X
ACCIPITRIDAE (11):													
<i>Elanoides forficatus</i>			43										
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	X												X
<i>Elanus leucurus</i>										46			

Table 1 - continued...

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
<i>Harpagus bidentatus</i>	X				11								
<i>Leucopternis albicollis</i>					28								
<i>Buteogallus urubitinga</i>				X				12					X
<i>Heterospizias meridionalis</i>	X												
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	73	17	29							X	X	X
<i>Buteo nitidus</i>	X				6		44						X
<i>Buteo swainsoni</i>	X												
<i>Buteo brachyurus</i>													X
FALCONIDAE (10):													
<i>Daptrius ater</i>						47		24	42	X			
<i>Ibycter americanus</i>	X			58		X	44	48	56			X	
<i>Caracara plancus</i>						X				46	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i>	X									X			
<i>Herpotheres cachinnans</i>		X			6		89		28			X	X
<i>Micrastur ruficollis</i>		37		29	33	47							
<i>Micrastur mintoni</i>	X					47							
<i>Micrastur mirandollei</i>					22				28				
<i>Micrastur semitorquatus</i>					17	47		12					
<i>Falco ruficularis</i>			9		6							X	
RALLIDAE (7):													
<i>Aramides cajanea</i>				29				X					
<i>Laterallus viridis</i>					X					138	X	X	
<i>Laterallus melanophaius</i>												X	X
<i>Laterallus exilis</i>					X			X			X	X	X
<i>Neocrex erythrops</i>	X												
<i>Porphyrio martinica</i>								X			X		X
<i>Porphyrio flavirostris</i>													X
HELIORNITHIDAE (1):													
<i>Helionis fulica</i>	X											X	
EURYPYGIDAE (1)													
<i>Eurypyga helias</i>	X												
JACANIDAE (1):													
<i>Jacana jacana</i>						X		X			X	X	X
CHARADRIIDAE (2):													
<i>Vanellus chilensis</i>			17			X					X	X	X
<i>Pluvialis dominica</i>	X												
SCOLOPACIDAE (5)													
<i>Bartramia longicauda</i>	X												
<i>Tringa melanoleuca</i>	X												
<i>Tringa flavipes</i>	X												
<i>Tringa solitaria</i>	X												
<i>Calidris fuscicollis</i>	X												
COLUMBIDAE (11):													
<i>Columbina passerina</i>								X					X
<i>Columbina talpacoti</i>	X	37	34	58	X	X	X	X		461	X	X	X
<i>Claravis pretiosa</i>	X	37											
<i>Columba livia</i>					X	X							
<i>Patagoneas speciosa</i>	X	91	17	72								X	
<i>Patagoneas cayennensis</i>	X	37		29								X	
<i>Patagoneas plumbea</i>			17		22			48					
<i>Patagoneas subvinacea</i>					6			12					
<i>Leptotila verreauxi</i>	X							X					
<i>Leptotila rufaxilla</i>						X		X	14	46			X
<i>Geotrygon montana</i>	X				6								
PSITTACIDAE (27):													
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>			17	14	33	94				138		X	X
<i>Ara ararauna</i>	X				22		133				X	X	X
<i>Ara macao</i>						47	444	24					X



Table 1 - continued...

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
APODIDAE (8):													
<i>Cypseloides senex</i>	X		2571										
<i>Chaetura spinicaudus</i>							178	24	141		X		
<i>Chaetura cinereiventris</i>			69		256	328	1866						
<i>Chaetura egregia</i>				87									
<i>Chaetura viridipennis</i>				507		94							
<i>Chaetura brachyura</i>		128			117						X		
<i>Tachornis squamata</i>	X	237	9		X	23	89					X	
<i>Panyptila cayennensis</i>			34			94							
TROCHILIDAE (17):													
<i>Glaucis hirsutus</i>									56				
<i>Phaethornis ruber</i>			17	43	6	23			28				
<i>Phaethornis superciliosus</i>					22				14				
<i>Florisuga mellivora</i>													X
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	X	18		43									
<i>Topaza pella</i>									14				
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	X												
<i>Lophornis gouldii</i>	X		9	14									
<i>Chlorestes notata</i>	X												
<i>Thalurania furcata</i>	X				6				28				
<i>Hylocharis sapphirina</i>				14									
<i>Polytmus theresiae</i>			9							46			
<i>Amazilia versicolor</i>	X												
<i>Amazilia fimbriata</i>			9										
<i>Heliothryx auritus</i>	X		17					12					
<i>Heliomaster longirostris</i>	X												
<i>Calliphlox amethystina</i>				87									
TROGONIDAE (7):													
<i>Trogon viridis</i>	X		86	29	33	47		96	113				
<i>Trogon curucui</i>		91		116									
<i>Trogon violaceus</i>	X		43	29	22	94		24					
<i>Trogon collaris</i>	X												
<i>Trogon rufus</i>	X												
<i>Trogon melanurus</i>	X		17	29	33	94		24					
<i>Pharomachrus pavoninus</i>						23							
ALCEDINIDAE (4):													
<i>Ceryle torquatus</i>							44				X	X	X
<i>Chloroceryle amazona</i>	X						89	X			X		X
<i>Chloroceryle americana</i>					X								
<i>Chloroceryle inda</i>	X												
MOMOTIDAE (1):													
<i>Momotus momota</i>						70		24					
GALBULIDAE (6):													
<i>Brachygalba lugubris</i>	X	128		188									
<i>Galbula cyanicollis</i>	X					94							
<i>Galbula ruficauda</i>	X			58		X					X	X	X
<i>Galbula leucogastra</i>				116									
<i>Galbula dea</i>	X		34	29	39	47	89	120	56				
<i>Jacamerops aureus</i>					17	47		24	28				
BUCCONIDAE (6):													
<i>Notharchus tectus</i>			34		6			X	14				
<i>Bucco capensis</i>						94		24					
<i>Nonnula ruficapilla</i>								12					
<i>Monasa nigrifrons</i>	X			14							X		
<i>Monasa morphoeus</i>			34		128	187		193	226				
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	X	256	154	145			89		14	415	X	X	
CAPITONIDAE (2):													
<i>Capito dayi</i>					67								
<i>Capito cf. niger</i>									14				



Table 1 - continued...

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
RAMPHASTIDAE (6):													
<i>Ramphastos tucanus</i>			77	87	89	117	267	48	141				
<i>Ramphastos vitellinus</i>	X	128	86	29	61	47		48	198	X			
<i>Selenidera gouldii</i>			17	29	X	117			28				
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	X			174	39			72	28				
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>					128	304		48	184				
<i>Pteroglossus aracari</i>			163		11	117		72	113				
PICIDAE (12):													
<i>Picumnus aurifrons</i>	X			14		47							
<i>Melanerpes cruentatus</i>	X		43	101	100	94	400	48	141			X	
<i>Veniliornis affinis</i>	X		17		28	47	44		28				
<i>Piculus flavigula</i>	X		17		56	47							
<i>Piculus chrysochloros</i>			34		11	47							
<i>Celeus grammicus</i>			34			70							
<i>Celeus elegans</i>	X							12					
<i>Celeus flavus</i>			9										
<i>Celeus torquatus</i>			9		22								
<i>Dryocopus lineatus</i>	X		17	29	33	23	44			46			
<i>Campephilus rubricollis</i>	X		60		6			48	113				
<i>Campephilus melanoleucos</i>					11	X							
MELANOPAREIIDAE (1):													
<i>Melanopareia torquata</i>	X												
THAMNOPHILIDAE (36):													
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	X		51		89	47		120	226				
<i>Taraba major</i>			17			X	444	X			X	X	
<i>Sakesphorus luctuosus</i>											X	X	
<i>Thamnophilus palliatus</i>					X		178				X		
<i>Thamnophilus aethiops atriceps</i>								X					
<i>Thamnophilus schistaceus</i>			69	29	133	47		120	113				
<i>Thamnophilus stictocephalus</i>	X	37	86	58					28				
<i>Thamnophilus torquatus</i>	X												
<i>Thamnomanes caesius</i>	X		51		33	X		144	85				
<i>Pygiptila stellaris</i>			17		22	140		144	85				
<i>Myrmotherula leucophthalma</i>								48	85				
<i>Myrmotherula ornata hoffmannsi</i>					11				28				
<i>Myrmotherula brachyura</i>	X		154	261	56	140		289	141				
<i>Myrmotherula sclateri</i>			69		44	47	89	72	28				
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>								120					
<i>Myrmotherula axillaris</i>	X		34	29	22			48					
<i>Myrmotherula longipennis paraensis</i>			17		11			24					
<i>Myrmotherula menetriesii</i>			34					48	28				
<i>Dichrozona cincta zononota</i>								24					
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	X	73											
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>			154	87	78	94		96					
<i>Microrhophias quixensis emilliae</i>					22			24	127				
<i>Formicivora grisea</i>	X	402	34	116						184			
<i>Cercomacra cinerascens</i>			69	58	178			337	282				
<i>Cercomacra nigrescens</i>			120		11	X	178		169			X	
<i>Pyriglena leuconota similis</i>					44								
<i>Myrmoborus leucophrys</i>					11								
<i>Myrmoborus myiotherinus</i>			103	116	89			120	85				
<i>Hypocnemis cantator</i>	X		17	116				96	85				
<i>Schistocichla leucostigma</i>	X												
<i>Myrmeciza hemimelaena</i>					44	94		48	85				
<i>Myrmeciza atrothorax</i>	X		86	29		X						X	X
<i>Rhegmatorhina gymnops</i>								36	28				
<i>Hylophylax naevius</i>	X		86	87	11			24					
<i>Hylophylax poecilinotus nigrigula</i>	X				11	47		48					
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>					22			60	28				



Table 1 - continued...

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
<i>Zimmerius gracilipes</i>			51	29	11	47			85				
<i>Myiornis ecaudatus</i>								48	85				
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>					11								
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>					11		89						
<i>Tolmomyias assimilis</i>			17										
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>			17		22	140		48	113				
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	X	256		145			89		28			X	
<i>Platyrhynchus platyrhynchos</i>	X												
<i>Myiobius atricaudus</i>	X												
<i>Terenotriccus erythrus</i>	X				22	X							
<i>Lathrotriccus euleri</i>			34	29									
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>				14									
<i>Colonia colonus</i>								12					
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	73	51		X	X	89	X		276	X	X	X
<i>Myiozetetes luteiventris</i>				29	22	47		24	56				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X		17		X	x	89	X		276	X	X	X
<i>Philohydor lictor</i>					X		89	X			X	X	X
<i>Myiodynastes maculatus</i>	X							X					
<i>Megarynchus pitangua</i>										92			
<i>Empidonomus varius</i>	X		17					12			X		X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	529		29	X	X				876		X	
<i>Tyrannus savana</i>	X												X
<i>Rhytipterna simplex</i>					111	140	89	24					
<i>Rhytipterna immunda</i>				29									
<i>Sirystes sibilator</i>			17	58									
<i>Myiarchus tuberculifer</i>									28				
<i>Myiarchus swainsoni</i>	X	37											
<i>Myiarchus ferrox</i>	X			29			89	X	28	92	X		X
<i>Ramphotrigon ruficauda</i>				29				12					
<i>Attila cinnamomeus</i>			17	29	17		44	X					
<i>Attila spadiceus</i>							178		85				
COTINGIDAE (7):													
<i>Phoenicircus nigricollis</i>								24					
<i>Cotinga cayana</i>	X		26										
<i>Lipaugus vociferans</i>	X		214	130	67	117	178	193	56				
<i>Xipholena lamellipennis</i>			69	58				24					
<i>Gymnoderus foetidus</i>	X		9	43									
<i>Querula purpurata</i>	X		34										
<i>Cephalopterus ornatus</i>	X												
PIPRIDAE (12):													
<i>Neopelma pallescens</i>		37		29									
<i>Tyrannetes stolzmanni</i>			69		44	187		72					
<i>Piprites chloris</i>			103		100	140		24	141				
<i>Lepidotrix nattereri</i>			17	58									
<i>Lepidotrix vilasboasi</i>					22								
<i>Lepidotrix iris</i>								24					
<i>Manacus manacus</i>	X			58									
<i>Chiroxiphia pareola</i>			17										
<i>Xenopipo atronitens</i>	X	110											
<i>Heterocercus linteatus</i>	X												
<i>Dixiphia pipra</i>	X		17	29	17	47		24					
<i>Pipra rubrocapilla</i>	X		34	174					42				
TITYRIDAE (6):													
<i>Schiffornis turdina</i>					11	47		24					
<i>Iodopleura isabellae</i>	X		17	87	6								
<i>Tityra semifasciata</i>	X		60	130	11								
<i>Pachyramphus rufus</i>											X		X
<i>Pachyramphus castaneus</i>					11				85				
<i>Pachyramphus marginatus</i>			51	58		47		48	113				

Table 1 - continued...

Family / Species	C	C-S	C-M	C-E	NP-D	NP-O	NP-R	T-D	T-O	C-A	T-A	CS-AL	NP-TR
VIREONIDAE (6):													
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X		17				178			92			X
<i>Vireolanius leucotis</i>			103	58	83	140	89	144	28				
<i>Vireo olivaceus</i>	X		34	174		140			56				
<i>Hylophilus semicinereus</i>			34	130	22				28				
<i>Hylophilus hypoxanthus</i>	X		103	116	44	94		120	56				
<i>Hylophilus ochraceiceps</i>			51					96					
CORVIDAE (2):													
<i>Cyanocorax chrysops insperatus</i>	X		43	145						461			
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	X			58									
HIRUNDINIDAE (9):													
<i>Tachycineta albiventer</i>		37								46	X		X
<i>Progne tapera</i>											X		
<i>Progne subis</i>									14				
<i>Progne chalybea</i>	X			72	x				424	184	X	X	X
<i>Atticora fasciata</i>											X		X
<i>Neochelidon tibialis</i>					11	94							
<i>Alopochelidon fucata</i>	X												
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		493	9	188						92	X		X
<i>Hirundo rustica</i>	X												
TROGLODYTIDAE (8):													
<i>Campylorhynchus turdinus</i>			51	203	33	47	267	24	311				
<i>Thryothorus genibarbis</i>			34		X								
<i>Thryothorus coraya</i>					100			72	282				X
<i>Thryothorus leucotis</i>							533						
<i>Troglodytes musculus</i>	X	37	17	29	X	X				184		X	
<i>Microcerculus marginatus</i>					33			72	85				
<i>Cyphorhinus arada</i>	X							24	28				
<i>Donacobius atricapilla</i>											X	X	X
POLIOPTILIDAE (2):													
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	X		120	232	50	94		48	141				
<i>Polioptila guianensis</i>			34	29		47		24	28				
TURDIDAE (4):													
<i>Turdus leucomelas</i>	X			29						138			
<i>Turdus amaurochalinus</i>		37											
<i>Turdus ignobilis</i>	X	73		116									
<i>Turdus fumigatus</i>	X												
COEREBIDAE (1):													
<i>Coereba flaveola</i>	X	219		232			267			184	X		X
THRAUPIDAE (31):													
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	X			43						138		X	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	X	146											
<i>Cissopis leverianus</i>										X			
<i>Lamprospiza melanoleuca</i>					33			60	28				
<i>Nemosia pileata</i>		X								X			
<i>Habia rubica</i>								72	113				
<i>Tachyphonus cristatus</i>	X		120	58		47		24	28				
<i>Tachyphonus luctuosus</i>								48	42				
<i>Tachyphonus rufus</i>													X
<i>Tachyphonus phoenicius</i>	X	110								92			
<i>Lanio versicolor</i>			34		11	47		157					
<i>Ramphocelus carbo</i>	X		77	87			267	X		276	X	X	X
<i>Thraupis episcopus</i>			34		22		89	X		92	X	X	X
<i>Thraupis palmarum</i>	X		86	304			178	X	113	92	X	X	X
<i>Tangara mexicana</i>	X				11	94			85				
<i>Tangara chilensis</i>			26		44	70			28				
<i>Tangara punctata</i>	X		137	174		70							
<i>Tangara gyrola</i>	X		86				89						



habitats such as some campinaranas. The very distinctive morphology, allopatric distribution and complete lack of contact zones with other closely related taxa suggest *A. [p.] paraensis* should be considered a full species either under the biological or the phylogenetical concepts.

*Guarouba guarouba*. On 17 May a flock of 18 birds was seen by the highway in a pasture with many dead Brazil nut trees 239 km north of Novo Progresso. The birds flew over the road and perched in a flooded açai palm grove by it. In the Tapajós-Xingú interfluvium this species has been recorded only in terra firme and várzea forests north of the Jamanxim-Tapajós confluence (Oren and Novaes 1986), although a single record from Alta Floresta (northern Mato Grosso) suggests that it may occur farther south, perhaps between the Tapajós and middle and lower Jamanxim (Lo 1995).

*Pionopsitta aurantiocephala*. This recently described taxon is known from five localities along the southern part of the Tapajós basin and some of its right-bank tributaries (Cururu-açu and Cururu-ri rivers) to Itaituba, with records at Lago do Batista, on the left bank of the Amazonas river downstream the mouth of the Madeira river (Gaban-Lima *et al.* 2002). We recorded this species twice at Cachoeiras do Curuá. On the afternoon of 8 May two birds flew overhead the forest fringing the Curuá river near the hostel built by the waterfalls giving the place its name. Then, on 11 May, also during the late afternoon, three birds were seen flying over an airstrip nearby. The yellow-orange heads were quite obvious in both occasions and the calls sounded different from the ones of *P. vulturina* recorded near Trairão.

*Pyrrhura perlata*. Formerly known as *P. rhodogaster* and considered endemic to the Madeira-Tapajós interfluvium (Cracraft 1985), the Jamanxim river has long been known as the eastern limit of its distribution (Forshaw 1977). We found this conure in logged forest at Consórcio Jamanxim, on the left bank of the Jamanxim, and in less disturbed forest (but already being logged) at Vicinal Progresso, more than 30 km inland from the east bank of the Jamanxim. Thus, the distribution of this species ranges further east. The related *Pyrrhura lepida anerythra* apparently does not occur west of the Xingu river (Sick 1997), and it is uncertain what taxon of the *perlata/lepida* group occurs between the lower Tapajós and Xingu rivers.

*Amazona kawalli*. Described only in 1989, this parrot is known from only a handful of widely dispersed localities (Martuscelli and Yamashita 1997). A group of five birds was observed flying over dense forest at Vicinal Progresso on 16 May. Ours records represent the new eastern limit of this poorly known species.

*Lepidotrix vilasboasi*. One adult male was sighted and mist-netted, and one probable female or sub-adult was sighted in very disturbed logged forest at Consórcio Jamanxim, Novo Progresso on 15 May (Olmos and Pacheco 2003). Formerly known only from five specimens (three males) collected at the Cururu-ri river, 200 km to the east of Novo Progresso, in 1957 (Sick 1959a, BirdLife International 2000). This rediscovery suggests the species ranges between the rivers Tapajós and Cururu-ri, and the lower-mid Jamanxim.

The site where the species was found by us is just south of one area already proposed to be transformed into a conservation unit: Rio Jamanxim (area BX 059 in Capobianco *et al.* 2001: 436). *Lepidotrix vilasboasi* is considered as globally "vulnerable" (BirdLife International 2004).

*Topaza pella*. The sole record of this species in the Tapajós-Xingu interfluvium was the one example of *T. p. smaragdula* from rio Tapacurazinho (04°18'S, 55°54'W, Hu *et al.*, 2000) until Henriques *et al.* (2003) found it uncommon at Tapajós National Forest on the basis of sight records. One individual was sighted and tape-recorded while singing in riparian forest at Vicinal Batata, near Trairão, on 20 May, the new southeastern limit of this specie's range.

*Pharomachrus pavoninus*. The distribution of this species was supposedly restricted to area west of the Tapajós (Sick 1997), although it has been found in northern Mato Grosso (Alta Floresta, Zimmer *et al.* 1997). One bird was tape-recorded and latter briefly watched at Vicinal Progresso on 16 May, a new eastern limit for this species. This species was not recorded from the Tapajós National Forest (Henriques *et al.* 2003)

*Capito cf. niger*. One *Capito* barbet showing blackish back, uniform yellowish belly, red on the head, whitish crown and wing-bards visible during flight was briefly observed in an open forest fragment near Trairão on 19 May. Those characteristics are similar to *Capito niger niger* from the left bank of the lower Amazon (Short and Horne 2001). Whether this record represents a range extension of *C. niger niger* or another species of barbet remains to be assessed.

*Dichrozona cincta*. A western Amazonian species known east of the Tapajós, only from near Santarém (type-locality of *D.c. zononota*, Pinto 1978), the headwaters of the Cururu river (Sick 1997), Tapajós National Forest (where collected, Henriques *et al.* 2003), left bank of the Caxiuana river (Silva and Pimentel-Neto 1997) and Kayapó Indian Territory (Aleixo *et al.* 2000). One bird was tape-recorded and observed at length after play-back in dense forest near Trairão, a new locality suggesting a broad range east of the Tapajós river.

*Herpsilochmus sellowi*. First recorded in Serra do Cachimbo by Pinto and Camargo (1957, as *H. pileatus*) based on a pair collected near the Brazilian Air Force base. We found this species in dense arboreal-arbustive campinarana growing on white sand c. 45 km south of Cachoeiras do Curuá, where it was fairly common. This habitat is made of low trees with many branches, having fairly open undergrowth and a dense litter ground cover, with many large, spongy lichens amid it. The voice and morphology of birds from Cachimbo seem identical to those of birds from northeastern Brasil (Whitney *et al.* 2000).

*Pyriglena leuconota similis*. The subspecies of *P. leuconota* are in need of a taxonomic review, as many are distinctive enough to be recognized as full species. *Pyriglena leuconota similis*, endemic to the Tapajós-Xingu interfluvium (Pinto 1978) is considered one of the most distinctive taxa in the group and is very different from taxa found in neighboring interfluvia (Ridgely and Tudor 1994). This taxon was fairly common in selectively logged forest at Consórcio Jamanxim, the only site we found it.

*Rhegmatorhina gymnops*. Endemic to the Tapajós-Xingu interfluvium, this species is found to the south in northern Mato Grosso up to the Teles Pires and Peixoto de Azevedo rivers (Novaes and Lima 1991, Zimmer *et al.* 1997). We found it only in dense forest east from Trairão. On 19 May a pair followed by a begging young attended a *Labidus praedator* army-ant swarm together with *Phlegopsis nigromaculata* (also

with young), *Hylophylax poecilinotus nigrigula*, *Dendrocincla fuliginosa*, and *D. merula*. The voices of *R. gymnops* and *P. nigromaculata* (probably also following a swarm) were also heard in 20 May. Further north it was found to be common in the Tapajós National Forest (Henriques *et al.* 2003).

*Chamaeza nobilis fulvipectus*. Widely distributed in western Amazônia south of the Amazon-Solimões (Ridgely and Tudor 1994), *Chamaeza nobilis* was previously known, in the Tapajós-Xingu interfluvium, only from a locality near the mouth of the Tapajós river (*C. n. fulvipectus*, Pinto 1978). Two birds in intense vocal activity were heard and tape-recorded in dense ombrophylous forest east of Trairão on 19 May. This record represents a significant range extension for this species.

#### Conservation

The region cut by the BR 163 road in Pará has a very rich bird community, with 406 species found during this inventory, including a significant number of rare or threatened species, and endemics restricted to the Tapajós-Xingu interfluvium. Most species are forest-dependent and need significant areas of habitat. An important component of the regional avifauna is made up of several species with isolated or differentiated populations in the Serra do Cachimbo complex, which justifies the concerns with the long-term conservation of that area (Capobianco *et al.*, 2001).

The ombrophylous forests found farther north, with a large number of species, are under intensive pressure from logging companies and the activity is carried wherever there is a road a truck can pass. Many bird taxa found in these empireled forests are poorly known, and at least the threatened *Guarouba guarouba* has its main range in the lower Tapajós area. As seen elsewhere in the Amazon, there is a clear relationship between deforestation and distance from the road (MMA 2001, Silveira *et al.* 2001, Laurance *et al.* 2001 and references therein). The consequence is that the deforested corridor along the road makes a route for open-habitat generalists which dominate the pastures and young second-growth found along most of the road.

Despite its importance, the region between the Tapajós and the Xingu rivers has not a single strictly protected area. The national forests and, especially, indian lands that cover a large chunk of the region, are no guarantee of its future conservation, since logging (an activity known to be adverse to forest birds and of dubious sustainability) is the main goal of the first, while, in practice, indian lands are of uncertain conservation value in the future, since unregulated logging, gold-mining and other harmful activities are commonplace (ECOPLAN 2003), and increasing human populations and the desire for the goods available from mainstream society raise the pressure to exploit natural resources.

The bad condition of BR 163 has until recently prevented a disaster similar to the one witnessed in Rondônia, where the paving of BR 364 in the 1980's and the resulting colonization has since resulted in the loss of about 30% in forest cover (government data on deforestation in the Amazon, including time series for each state, can be obtained at <http://www.obt.inpe.br/prodes>). Better than any fancy "sustainable-use" public policy, keeping areas very difficult to reach and living conditions extremely hard have been the most efficient factors in conserving tropical forests, and the BR 163 is an example.

The proposed paving of the road, mostly to allow the export of soybeans from Mato Grosso through the Santarém port (which could be achieved by building a more efficient and environmentally friendly railroad) is already resulting in yet another tale of environmental catastrophe as the announcement was made without effective conservation measures being implemented. In the wake of land speculators, colonists and sawmills flooding the region, habitat destruction has exploded and, as we finish this paper in December 2003, the Environment Ministry has announced deforestation in the central area of BR 163 went up 511% compared to 2003 (Angelo and Amorim 2004).

Under this scenario, it is expected that 30 years after the paving of BR 163 a 100 km belt along the road will be turned into anthropic habitats, and the remaining forests beyond will be heavily damaged by logging (see Laurance *et al.* 2001). Considering the general lack of government control in the region, where a "wild west" mentality prevails, and the unwillingness of successive federal administrations in both follow and impose the environmental legislation, the odds are that the Rondônia pattern will be repeated in southern Pará. An ambitious plan to avoid that by creating protected areas, land zoning, solving land-tenure issues and other activities is being developed by the federal government to avoid the foreseen catastrophe. Whether it will ever work (or even be implemented) remains to be seen but so far the results are not encouraging.

Capobianco *et al.* (2001) list several candidate sites for protected areas in the Tapajós-Xingu interfluvium, including the Serra do Cachimbo, where a military base is now the best guarantee of conservation. Another important site is near the Jamanxim river ("BX 059", see Capobianco *et al.* 2001, p. 436), agreeing with the general area where *Lepidothrix vilasboasi* was found (Olmos and Pacheco 2003). Considering likely differences in bird communities and in intraspecific genetic variation in different parts of the interfluvium, the areas currently occupied by Itaituba 1, Itaituba 2 and/or Altamira national forests should be turned into national parks or biological reserves, ensuring that those representative areas of forest habitat will be given a higher protected status.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This work was conducted as part of the environmental assessment to evaluate the impact of the proposed paving of BR 163 carried by ECOPLAN Engenharia Ltda. Our thanks to Willy Bruschi Jr. and Adriano Souza da Cunha, coordinators of the project, for providing assistance and information. Sérgio Henrique Borges and an anonymous referee helped us to improve the original manuscript.

Post-script (20 June 2005): Data released by the Brazilian Environment Ministry in May 2005 show 26,130 km<sup>2</sup> of forest were destroyed in the Amazon in 2003-2004, the second worse year in history. Municipalities in our study area along the BR 163, Novo Progresso and Altamira, ranked second and third among the ones losing more forest in the period, with increases of 70% and 80%, respectively, in their cleared area compared to the previous period. As an answer, the federal government decreed the Nascentes da Serra do Cachimbo Biological Reserve (342,477 ha) between the BR 163 and the

Panará and Menkragnoti Indian Territories, an area visited by us. Previously, the federal government froze logging activities along the west belt of the BR 163 as part of a plan to curb illegal logging and deforestation. The results of these actions remain to be seen.

## REFERENCES

- Aleixo, A., B. M. Whitney and D. C. Oren (2000) Range expansions of birds in southwestern Amazonia. *Wilson Bull.* 112:137-142.
- Ângelo, C. and C. Amorim. (2004) Sistema indica avanço no desmatamento- dados preliminares divulgados ontem pelo Ministério do Meio Ambiente apontam mais devastação em área crítica. *Folha de S. Paulo* 2/Dec/2004 (accessed on-line at <http://www.uol.com.br/fsp/>)
- Bates, J. M. (2001) Avian diversification in Amazônia: evidence for historical complexity and a vicariance model for a basic diversification pattern, p.119-137. In: I.C.G. Vieira, J.M.C. Silva, D.C. Oren, M.A. D' Incao (orgs.) *Diversidade biológica e cultural da Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi.
- BirdLife International (2000). *Threatened birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions.
- BirdLife International (2004) *Threatened birds of the world 2004*. Cambridge: BirdLife International (CD-ROM).
- Borges, S. H. (2004) Species poor but distinct: bird assemblages in white sand vegetation in Jaú National Park, Brazilian Amazon. *Ibis* 146:114-124
- Brasil (1974) *Projeto Radambrasil. Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 9, Folha SB 22 – Tocantins*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Brasil (1975) *Projeto Radambrasil. Levantamento de Recursos Naturais vol. 7, Folha SB.21-Tapajós*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Brasil (1980) *Projeto Radambrasil. Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 10, Folha SB 21 – Juruena*. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Capobianco, J. P. R., A. Moreira, D. Sawyer, I. Santos and L. P. Pinto (2001) *Biodiversidade na Amazônia Brasileira*. São Paulo: Editora Estação Liberdade/ Instituto Socioambiental.
- CBRO (2005) *Listas das aves do Brasil*. – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos *Versão 24/2/2005*. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/cbro>>. Acesso em: 10 de março de 2005.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L.G. Naranjo, T.A. Parker III, T. A. and D.C. Wege (1992) *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. Cambridge: International Council for Bird Preservation.
- ECOPLAN Engenharia (2003) *Estudo de impacto ambiental: pavimentação da BR 163/PA e BR 230/PA*. Porto Alegre, RS.
- Cracraft, J. (1985) Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithol. Monogr.* 36:49-84.
- Forshaw, J. M. (1977) *Parrots of the World*. Neptune City: T.F.H. Publications.
- Gaban-Lima, R., M. A. Raposo and E. Höffling (2002) Description of a new species of *Pionopsitta* (Aves: Psittacidae) endemic to Brazil. *Auk* 119: 815-819.
- Henriques, L. M. P., J.M. Wunderle and M.R. Willig (2003) Birds of the Tapajós National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment. *Ornitologia Neotropical* 14:307-338.
- Hu, D. S., L. Joseph and D. Agro (2000.) Distribution, variation and taxonomy of *Topaza* hummingbirds (Aves: Trochilidae). *Ornitologia Neotropical* 11: 123-142.
- IBGE (1993) *A vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Laurance, W. F., M. A. Cochrane, S. Bergen, P. M. Fearnside, P. Delamônica, C. Barber, S. D'Angelo and T. Fernandes. (2001) The future of the Brazilian Amazon. *Science* 291: 438-439.
- Lo, V. K. (1995) Extensão da distribuição de *Guaruba guarouba* para o norte de Mato Grosso, Amazônia meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* 3:93-94.
- Lövei, G. L. (1997) Global change through invasion. *Nature* 388:627.
- Martuscelli, P., and C. Yamashita. (1997) Rediscovery of the White-cheeked Parrot *Amazona kawalli* (Grantsau and Camargo 1989), with notes on its ecology, distribution and taxonomy. *Ararajuba* 5:97-113.
- MMA (2001) *Causas e dinâmicas do desmatamento na Amazônia*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Nepstad, D.C., A. Verissimo, A. Alencar, C. Nobre, E. Lima, P. Lefebvre, P. Schlesinger, C. Potter, P. Moutinho, E. Mendoza, M. Cochrane and V. Brooks. (1999) Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* 398:505-508.
- Novaes, F.C., and M.F.C. Lima. (1991) As aves do rio Peixoto de Azevedo, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 7:351-381.
- Olmos, F. and J. F. Pacheco (2003) Rediscovery of the Golden-crowned Manakin *Lepidothrix vilasboasi*. *Cotinga* 20:48-50.
- Oren, D. C., and F. C. Novaes. (1986) Conservation of the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* in northern Brazil. *Biol. Cons.* 36:329-337.
- Pinto, O. M. O. (1978) *Novo catálogo das aves do Brasil*. São Paulo: Revista dos Tribunais.
- Pinto, O. M. O. and E. A. Camargo (1957) Sobre uma coleção de aves da região de Cachimbo (sul do Estado do Pará). *Papéis Avulsos Dept. Zool. São Paulo* 13:51-69.
- Ridgely, R. S. and G. Tudor (1994) *The Birds of South America, vol. II*. Austin: University of Texas Press.
- Short, L. and J. Horne (2001) *Toucans, barbets and honeyguides*. Oxford: Oxford University Press.
- Sick, H. (1959a) Um novo piprídeo do Brasil Central: "*Pipra vilasboasi*" sp. nov. (Pipridae, Aves). *Revta. Bras. Biol.* 19:13-16.
- Sick, H. (1959b) Ein neuer Sittich aus Brasilien: *Aratinga cactorum paraensis*, subsp. nova. *J. Ornith.* 100:413-416..
- Sick, H. (1963) *Aratinga cactorum paraensis* – Anghöriger des Formenkreises *Aratinga pertinax*. *J. Ornith.* 104:441-443.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. and D. C. Pimentel-Neto (1997) As aves, p. 403-415. In: P. L. B. Lisboa (org.) *Caxiuanã*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Silveira, J. P., W. F. Laurance, P. M. Fearnside, M. A. Cochrane, S. D'Angelo, S. Bergen, and P. Delamônica (2001) Development of the Brazilian Amazon *Science* 292:1651-1654.
- Snethlage, E. (1908) Ornitologisches von Tapajoz und Tocantins. *J. Ornith.* 56: 493-539.
- Snethlage E, E. (1912) A travessia entre o Xingu e Tapajós. *Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi* 7:43-76.
- Whitney, B.M., J.F. Pacheco, D.R.C. Buzzetti and R. Parrini (2000) Systematic revision and biogeography of the *Herpsilochmus pileatus* complex, with description of a new species from northeastern Brazil. *Auk* 117:869-891.
- Willis, E.O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *P. Avul. Zool., S. Paulo* 33:1-25.
- Willis, E. O. and Y. Oniki (1981). Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.* 41:121-135.
- Zimmer, K. J.; T. A. Parker III, M. L. Isler and P. R. Isler (1997) Survey of a southern Amazonian avifauna: the Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. *Ornithol. Monogr.* 48:887-918.



# Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil

Alexsander Zamorano Antunes

Avenida 54-A nº 23 Jd. América, CEP 13506-052, Rio Claro – SP, Brasil. E-mail: alexsanderantunes@ig.com.br

Recebido em 09 de agosto de 2004; aceito em 20 de dezembro de 2004

**ABSTRACT. Bird community composition changes with time in a forest remnant in southeastern Brazil.** In deforested areas, forest remnants become the only available habitats for native forest species. These remnants vary in size, form and degree of isolation from other remnants and contain a reduced subset of the original community. The habitat fragmentation leads to extinction of species that require large areas or habitat gradients. The goals of this study were to record bird species and their relative abundance and compare these with similar data gathered twenty five years earlier in a semideciduous forest fragment of 1451 ha, located in Barreiro Rico Ranch (22°45'S and 48°09'W), Anhembi, in the state of São Paulo, southeastern Brazil. Birds were counted monthly by transect sampling from January 2000 to January 2002. Of the 198 bird species recorded, 75 species (especially edge species) increased in relative abundance, and 36 species (mostly forest interior species) declined in abundance. Twenty species found earlier have disappeared. Local extinctions affected most guilds, but frugivorous canopy species were the most reduced guild. Thamnophilidae and burrow-nesting species were also more sensitive. That the forest had degraded during the 25 years since the last study, and the scarcity of water sources, such as creeks and streams, may be causal agents in local extinctions.

**KEY WORDS:** bird community, habitat fragmentation, bird extinctions, semideciduous Atlantic forest.

**RESUMO.** Em áreas onde a cobertura florestal original tem sido reduzida, os remanescentes tornam-se os únicos habitats disponíveis para as espécies nativas florestais. Tais remanescentes variam em tamanho, formato e grau de isolamento em relação a outros remanescentes e acabam contendo apenas um subconjunto alterado da comunidade original. A fragmentação de habitats gera o declínio ou o desaparecimento de espécies que, para manter populações viáveis a longo prazo, necessitam de áreas amplas ou de um gradiente de habitats. O objetivo do presente trabalho foi registrar a riqueza e a abundância relativa de espécies de aves de um fragmento de floresta estacional semidecidual de 1451ha, na Fazenda Barreiro Rico (22°45'S e 48°09'O), Anhembi, estado de São Paulo, e comparar os dados obtidos com os apresentados por outro estudo realizado vinte e cinco anos antes na mesma localidade. Entre janeiro de 2000 e janeiro de 2002 foram feitas visitas mensais de três a quatro dias de duração. Cento e noventa e oito espécies de aves foram registradas através de trajetos de distância ilimitada. Setenta e cinco espécies apresentaram abundância relativa significativamente maior do que na década de 70, enquanto 36 espécies diminuíram significativamente em abundância relativa. Vinte espécies florestais e de borda de mata registradas na década de 70 não foram encontradas. Estas extinções locais atingiram a maioria das guildas, sendo os frugívoros do dossel o grupo mais atingido, bem como a família Thamnophilidae e espécies que nidificam em galerias escavadas no solo. Algumas espécies podem ter sido prejudicadas pela degradação da cobertura vegetal ao longo do tempo, outras pela falta de áreas de mata ribeirinha mais extensas no fragmento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Barreiro Rico, extinções locais, floresta Atlântica, floresta estacional semidecidual, fragmentação de habitat.

A perda de habitats provocada pela destruição ou alteração de ambientes naturais é certamente a principal ameaça à diversidade biológica da Terra (Wilson 1994). No caso de ecossistemas terrestres, geralmente a vegetação não é arrasada completamente de uma só vez, restam remanescentes de vegetação nativa (Saunders *et al.* 1991, Turner 1996). Tais áreas variam em tamanho, formato e grau de isolamento de outros remanescentes e de áreas contínuas com o mesmo tipo de vegetação e acabam contendo apenas um subconjunto alterado e empobrecido da comunidade biótica original (Saunders *et al.* 1991, Turner 1996).

Com a fragmentação a comunidade sofre redução no total de habitat disponível, podendo haver o aumento da densidade dos organismos sobreviventes pela migração de indivíduos de áreas recém desmatadas. Nesse caso, o remanescente acaba contendo mais indivíduos e espécies do que é capaz de manter e esses excessos serão perdidos ao longo do tempo (Bierregaard e Lovejoy 1986). Os mecanismos pelos quais as espécies se extinguirão no remanescente resultam de alterações da qualidade do habitat e de interações bióticas influenciadas negativamente pela fragmentação (Saunders *et al.* 1991). A taxa de extinção difere entre taxóns, as mais rápidas ocorrendo em espécies que dependem inteiramente de

vegetação nativa, que requerem amplos territórios, que apresentam baixa densidade e que apresentam um aumento na taxa de mortalidade resultante da fragmentação (Saunders *et al.* 1991, Doherty e Grubb 2002).

Os fragmentos estão cercados por uma matriz circundante diferente, que altera as características microclimáticas e bióticas ao longo de suas bordas e funciona como uma barreira à dispersão de certos organismos (Murcia 1995, Haila 2002, Laurance 2002, Rodewald 2003). Quanto menor o fragmento maior a influência da matriz, sendo que os muito pequenos acabam sendo bastante alterados pelo efeito de borda (Saunders *et al.* 1991, Murcia 1995). Espécies que toleram ou utilizam a matriz são capazes de persistirem em fragmentos muito pequenos, provavelmente por serem hábeis em se mover entre os mesmos e por explorarem uma gama maior de habitats (Gascon *et al.* 1999, Lens *et al.* 2002, Sekercioglu *et al.* 2002, Swihart *et al.* 2003).

Além da relação com a matriz, a quantidade de floresta que resta na paisagem, a disponibilidade de recursos nos fragmentos remanescentes, o comportamento de dispersão e características demográficas determinarão a resposta de cada espécie à fragmentação (Belisle *et al.* 2001, Graham e Blake 2001).

Para as comunidades de aves brasileiras já se dispõe de um bom conjunto de dados que permite concluir que há uma relação positiva entre o número de espécies de um fragmento e sua área quando se comparam fragmentos de áreas diferentes numa mesma região geográfica, que a comunidade original é simplificada com a perda de várias espécies genuinamente florestais e que espécies de dieta mais especializada, ex. frugívoras e insetívoras de grande porte, declinam ou desaparecem, enquanto espécies mais generalistas (p. ex., onívoras) aumentam em riqueza e abundância (Willis 1979, Aleixo 2001, Anjos 2001a e b e 2004, Marsden *et al.* 2001, Laurance *et al.* 2002, Ribon *et al.* 2003).

Para o sudeste do Brasil ainda existem poucas informações sobre alterações na composição da comunidade de aves de fragmentos florestais ao longo de intervalos de tempo (Aleixo e Vielliard 1995, Christiansen e Pitter 1997, Willis e Oniki 2002a, Ribon *et al.* 2003). Tais informações são importantes para a identificação das espécies prejudicadas ou favorecidas pela fragmentação e a posse desse conhecimento pode auxiliar na definição de estratégias para a conservação das espécies afetadas negativamente em áreas fragmentadas em que elas ainda apresentem populações viáveis.

O presente trabalho foi realizado com os objetivos de inventariar a avifauna de um fragmento florestal de 1451 ha entre os anos de 2000 e 2002 e comparar a riqueza de espécies e a taxa de encontro de espécies individuais com os dados obtidos por Willis (1979) no período de 1975 a 1977 para o mesmo fragmento.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Área de estudo.* O estudo foi realizado em um fragmento florestal de 1451 ha (22°45'S e 48°09'O), localizado na fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, São Paulo. A altitude varia de 450 a 586 m, o clima é do tipo cwa de Köppen, a pluviosidade média anual é de 1282,4 mm, a evapotranspiração efetiva média é da ordem de 1000 mm anuais e a temperatura média anual é de 21,5° C (Magalhães 1999). O solo do fragmento é homogêneo e constituído por areias quartzosas (Ranzani e Pessoti 1975), encontrando-se erodido, em alguns trechos com pequenas voçorocas (obs. pess.).

Além do fragmento estudado a região de Barreiro Rico, apresenta outros dois, um de 500 ha, distante 500 m da área de estudo e o chamado fragmento Barreirinho de 373 ha, distante 3 km da área de estudo. Ocorrem outros fragmentos bem menores de preservação permanente em áreas ribeirinhas e encostas. Todos os fragmentos florestais se inserem numa paisagem onde predominam pastagens e canaviais. Há um enclave de cerrado *stricto sensu* de cerca de 5 ha, na porção sudeste do fragmento estudado.

A floresta do fragmento é do tipo estacional semidecidual (Assumpção *et al.* 1982, Cesar e Leitão-Filho 1990, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1992). A estrada municipal AMH 171, com aproximadamente seis m de largura, corta o fragmento numa extensão de 5 km. Ele fica dividido em dois blocos, um de 515 ha, entre o rio Tietê e a estrada e outro de 936 ha, entre a estrada e o rio Piracicaba. Três "subtipos" florestais, com composição florística e fitofisiologia próprias, podem ser definidos. Assumpção *et al.* (1982) reconhecem a floresta estacional semidecidual típica e a

floresta ecotonal, no contato entre a floresta típica e o cerrado. A floresta típica ocupa aproximadamente 75% da área do fragmento e a floresta ecotonal perto de 20% (obs. pess.). Para a floresta típica cita-se como espécies arbóreas indicadoras a peroba (*Aspidosperma polyneuron* M. Arg.), o canxim (*Pachystroma longifolium* (Nees)) e o guarantã (*Esenbeckia leiocarpa* Engl.), e para a mata ecotonal o canudo-de-pito (*Mabea fistulifera* Mart.). Um terceiro subtipo, reconhecido durante o trabalho de campo, é a mata ribeirinha do córrego Água das Pedras, que ocupa perto de três por cento da área do fragmento e apresenta as seguintes espécies indicadoras: a juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e o samambaiçu (*Cyathea* sp.). Além disso, foram reconhecidos no campo dois tipos de borda de mata: 1) bordas adjacentes às estradas vicinais, bastante degradadas, com o predomínio de lianas, capixingui (*Croton floribundus* Spreng.) e capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) e; 2) bordas adjacentes às pastagens, dominadas pelo leiteiro (*Tabernaemontana fuchsiaefolia* Miers). Considera-se também as moitas de taquara (*Merostachys magellanica* Sendulsky) como um microhabitat importante para certas espécies de aves (Willis 1979, Stotz *et al.* 1996).

A área de mata ribeirinha em Barreiro Rico foi extremamente reduzida com a implantação da represa de Barra Bonita em 1961 (Magalhães 1999). A cobertura florestal do fragmento como um todo apresenta-se bastante degradada, com o dossel irregular e grande abundância de lianas em vários trechos, principalmente ao longo das bordas e clareiras. A borda norte é a mais degradada, pois durante a implantação do canal próximo, na década de 80, foi permitido o corte seletivo de árvores até 200 metros para o interior do fragmento (Magalhães com. pess.).

*Histórico dos estudos ornitológicos.* O estudo das aves de Barreiro Rico iniciou-se em 1957, com a coleta de espécimes para o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) principalmente por Emílio Dente. Este foi convidado pelo proprietário da fazenda, Sr. José Carlos Reis de Magalhães, que preocupado com os efeitos da construção da barragem de Barra Bonita sobre as matas de suas terras (seriam inundados 4890 ha às margens dos rios Piracicaba e Tietê), propôs uma tentativa de medição desse impacto ambiental através do estudo da alteração na composição da avifauna (Magalhães 1999). As coletas prosseguiram até 1966, sendo colecionadas 148 espécies florestais.

Entre março de 1975 e agosto de 1977, Willis (1979) inventariou as aves do fragmento florestal de 1451 ha, encontrando 202 espécies. Ele não registrou 10 espécies florestais coletadas pelo MZUSP, que provavelmente se extinguíram na área devido às alterações ambientais produzidas. Magalhães colecionou e gravou as vocalizações de aves na fazenda entre 1975 e 1996, encontrando 8 espécies florestais que ainda não haviam sido registradas nem pelo MZUSP e nem por Willis (Magalhães 1999).

*Metodologia.* O método para a amostragem de aves foi o de trajetos de distância ilimitada (Bibby *et al.* 1992) efetuados em três a quatro dias por mês, 40 horas de esforço/mês, entre janeiro de 2000 e janeiro de 2002, totalizando 1000 horas de observação. Utilizou-se binóculos 8 x 40, gravador de fita de rolo Nagra E e microfone direcional Sennheiser MKH 816 T. Foram utilizadas para os trajetos cinco trilhas permanentes, seis picadas implantadas e mantidas apenas durante o período de estudo, os aceiros do perímetro do fragmento, a estrada

municipal que atravessa o fragmento e o leito do córrego Água das Pedras (doravante denominados, conjuntamente, “trilhas”). A distância mínima entre trilhas permanentes e implantadas foi de 200 metros. Essas trilhas variavam de cerca de 500 m a 6 km de extensão e permitiram o acesso a todos os tipos de florestas e bordas.

A seqüência de trilhas a ser percorrida e o sentido do percurso para cada uma foram definidos previamente por sorteios sem reposição. Foram efetuados percursos que duravam o “dia todo” (aproximadamente das 04:30 h às 20:00 h,  $n = 33$ , total de 500 horas), apenas o período da manhã (aproximadamente das 04:30 h às 10:00 h,  $n = 42$ , total de 250 horas), apenas o período da tarde (aproximadamente das 14:00 h às 20:00 h,  $n = 25$ , total de 150 horas) e apenas no início da noite (aproximadamente das 18:00 h às 23:00 h,  $n = 20$ , total de 100 horas).

As trilhas foram percorridas lentamente, registrando-se as espécies de aves vistas ou ouvidas e o número de indivíduos de cada espécie contatado. Esse tipo de censo é o mesmo utilizado por Willis (1979) no estudo anterior. As aves foram agrupadas nas guildas propostas por Willis (1979). A abundância relativa de cada espécie foi obtida pela frequência de indivíduos a cada 100 h de observação (Willis 1979). Para comparações entre o número de indivíduos encontrado por Willis (1979) e o número de indivíduos encontrado no presente estudo, foram utilizados os totais brutos obtidos em ambos os estudos com o mesmo esforço amostral de 550 horas, total efetuado por Willis (1979). Para espécies registradas em 2000-2002 somente após 550 horas de esforço amostral, se assume apenas um indivíduo encontrado.

Como indicativo do grau de confiança na capacidade do método empregado em estimar a riqueza de espécies foi utilizado o estimador Chao (Chao 1984):

$$S^* = S \text{ obs} + (a^2/2b), \text{ onde:}$$

$S^*$  é a riqueza estimada de espécies,  $S \text{ obs}$  é a riqueza observada,  $a$  é o número de espécies registrado somente uma vez e  $b$  é o número de espécies registrado somente duas vezes. O índice do grau de confiança (C), expresso em porcentagem é dado por  $C = (S \text{ obs}/S^*) \times 100$ .

A nomenclatura das aves segue Remsen *et al.* (2004). A maioria dos dados de massa corpórea média foi obtida em Magalhães (1999). Para 20 espécies os dados foram obtidos em Oniki (1978, 1981), del Hoyo *et al.* (1994), Christiansen e Pitter (1997), Marini *et al.* (1997), Oniki e Willis (2001), Protomastro (2001) e Willis e Oniki (2002b). As espécies que provavelmente se reproduzem ou reproduziam no fragmento foram agrupadas quanto ao substrato de nidificação e tipo de ninho, baseando-se em informações obtidas em Sick (1997) e Willis e Oniki (2003), em nove grupos: espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do dossel (incluindo as espécies que apóiam os ovos sobre galhos e troncos, *Nyctibius griseus* e *Lurocalis semitorquatus*), espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do dossel, espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do sub-bosque, espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do sub-bosque (incluindo as espécies que parasitam ninhos, *Tapera naevia* e *Dromococcyx pavoninus*), espécies que escavam cavidades em troncos de árvores e cupinzeiros arborícolas, espécies que ocupam cavidades pré-existentes em troncos de árvores, mas não possuem capacidade para escavá-las (incluindo *Chamaeza campanisona* que nidifica dentro de

troncos ociosos próximos ao solo), espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho aberto, espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho fechado e espécies que escavam galerias no solo.

O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi utilizado para medir a diversidade e a equidade da comunidade nos períodos de 1975-1977 e 2000-2002 (Magurran 1988).

*Análise estatística.* Os valores de diversidade obtidos para os períodos de 1975-1977 e 2000-2002 foram testados com um teste t adaptado (Magurran 1988), a fim de se averiguar se diferiam significativamente. Se utilizou o teste qui-quadrado ( $\alpha = 0,05$ ) com fator de correção de Yates para: a) averiguar se o número de espécies de aves encontrado no período de 2000-2002 diferia do encontrado em 1975-1977; b) averiguar se o número de espécies encontrado por guilda diferia entre os dois períodos; c) analisar alterações na abundância relativa das espécies no período de 2000-2002 em relação a 1975-1977; d) para se comparar o número de espécies encontrado por tipo de ninho e analisar se o número de espécies que apresentaram um aumento significativo em abundância relativa diferia do número de espécies que apresentaram uma diminuição significativa em abundância relativa, dentro de cada tipo de ninho. O teste qui-quadrado foi utilizado também para: a) analisar se houve diferenças entre guildas ou tipos de ninhos quanto ao número de espécies que apresentaram alterações significativas na abundância relativa e; b) analisar se o número de espécies extintas diferiu entre guildas ou tipos de ninhos. O teste G ( $\alpha = 0,05$ ) foi aplicado numa tabela de contingência  $r \times c$  para testar se a distribuição das espécies de aves extintas localmente agrupadas por tipo de ninho diferia significativamente entre as guildas que apresentaram espécies extintas.

O teste pareado de Wilcoxon foi utilizado para comparar o total de indivíduos encontrados a cada 100 horas de observações para cada guilda em 2000-2002 ao total encontrado em 1975-1977. O teste exato de Fisher foi utilizado para averiguar se alguma família de ave com mais de dez espécies foi mais suscetível à extinção local. A hipótese nula é de que todas essas famílias têm igual probabilidade de apresentar espécies extintas localmente. Correlações entre o número de espécies que aumentaram em abundância relativa e o número de espécies que diminuíram em abundância relativa dentro das guildas ou tipos de ninhos e entre cada uma dessas categorias e o número de espécies extintas dentro das guildas e dos tipos de ninhos foram testadas com o coeficiente de correlação de postos de Spearman ( $r_s$ ).

Os valores de massa corpórea média são apresentados acompanhados pelos respectivos erros padrões das médias. A análise de variância (ANOVA) de um fator foi utilizada para comparar os valores de massa corpórea média de espécies de aves que apresentaram abundância relativa significativamente maior em 2000-2002, aos valores de peso médio de espécies que apresentaram abundância relativa significativamente menor e aos valores de peso médio de espécies que não apresentaram alterações significativas na abundância relativa. A hipótese a ser testada era a de que as alterações de abundância relativa detectadas poderiam estar relacionadas à massa corpórea das espécies. Os dados utilizados na ANOVA sofreram transformação logarítmica *a priori*. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para se averiguar se a massa corpórea média diferia significativamente entre as espécies extintas localmente e as espécies encontradas no período de 2000-2002.

## RESULTADOS

Foram registradas 198 espécies de aves no interior do fragmento e em suas bordas (apêndice). Sete espécies foram encontradas uma única vez (representadas por 0,1 indivíduos a cada 100 horas de observações no apêndice) e quatorze espécies foram registradas apenas duas vezes (representadas por 0,2 indivíduos a cada 100 horas de observações no apêndice). O grau de confiança do inventário de espécies é  $C = 99\%$  e após a curva de acúmulo de espécies ter se tornado assintótica ainda se coletou dados por aproximadamente mais 200 horas (figura 1).

Das espécies de aves encontradas no fragmento entre 2000 e 2002, 185 (93%) haviam sido registradas por Willis (1979) entre 1975 e 1977. A riqueza de espécies encontrada entre 2000 e 2002 não diferiu significativamente da encontrada entre 1975 e 1977 (202 espécies). A diversidade era significativamente maior em meados da década de 70 ( $H' = 4,53$ ) do que recentemente ( $H' = 4,18$ ;  $t = 15,22$ ;  $gl = 903225,8$ ;  $P < 0,01$ ). A equidade também era maior em meados da década de 70 ( $E = 0,85$ ) do que no período 2000-2002 ( $E = 0,79$ ).

O número de espécies de aves encontrado por guilda não diferiu significativamente entre os períodos 1975-1977 e 2000-2002. Já o número de indivíduos encontrado por guilda foi significativamente maior em 2000-2002 do que em 1975-1977 para seis guildas (30%): onívoros da borda (Wilcoxon:  $T = 28,50$ ;  $n = 17$ ;  $P < 0,025$ ), predadores de artrópodos grandes do solo ( $T = 10$ ;  $n = 10$ ;  $P < 0,05$ ), predadores de artrópodos da folhagem ( $T = 14$ ;  $n = 12$ ;  $P < 0,05$ ), insetívoros de taquarais e emaranhados ( $T = 2$ ;  $n = 8$ ;  $P < 0,05$ ), insetívoros da borda ( $T = 25$ ;  $n = 16$ ;  $P < 0,025$ ) e insetívoros noturnos ( $T = 1$ ;  $n = 8$ ;  $P < 0,02$ ).

Setenta e cinco espécies, 37% das espécies registradas em 1975-1977, apresentaram abundância relativa significativamente maior em 2000-2002, enquanto 36 espécies, 18% das espécies registradas em meados da década de 70, apresentaram abundância relativa significativamente menor em 2000-2002 (apêndice). Dezenove guildas apresentaram espécies com alterações na abundância relativa. Em treze guildas (65%) ocorreram tanto espécies com aumento quanto com diminuição na abundância relativa. Em quatro guildas (20%) foram registradas apenas espécies que aumentaram em abundância relativa e em duas guildas (10%) apenas espécies que diminuíram em abundância relativa. Significativamente mais guildas apresentaram tanto espécies que aumentaram quanto espécies que diminuíram ( $\chi^2 = 10,85$ ;  $gl = 2$ ;  $P < 0,01$ ). Dentro das guildas não houve correlação entre o número de espécies que aumentaram em abundância relativa com o número de espécies que diminuíram ( $r_s = -0,09$ ;  $n = 20$ ).

Dezessete espécies registradas por Willis (1979) em 1975-1977, não foram encontradas em 2000-2002. Além dessas, não foram encontradas outras três espécies presentes em 1975-1977 (Magalhães 1999), mas não registradas por Willis (1979): *Tinamus solitarius*, *Trichilaria malachitacea* e *Ciccaba virgata*. Assim, consideram-se 20 espécies de aves como extintas localmente em 2002 (Tabela 1).

Portanto, 10% das espécies florestais e de borda de mata presentes em 1975-1977 se extinguíram localmente no fragmento estudado. Treze guildas (65%) apresentaram espécies extintas em 2000-2002. O número de espécies

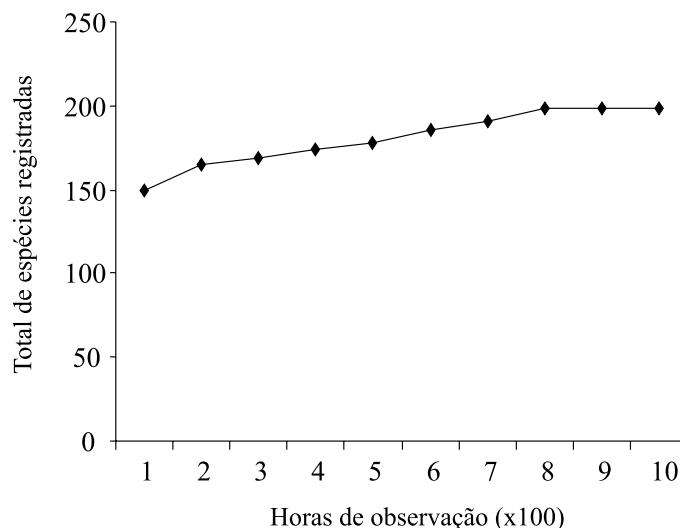


Figura 1. Número de espécies de aves registradas em relação ao total de horas de esforço amostral, no fragmento florestal de 1451 ha da Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP.

Figure 1. Cumulative curve of the number of bird species recorded in the 1451-ha forest fragment at Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, in relation to the sampling effort.

extintas não diferiu significativamente entre estas guildas ( $\chi^2 = 6,04$ ;  $gl = 12$ ;  $P > 0,05$ ). Contudo, os frugívoros do dossel foram o grupo mais atingido, representando 20% das extinções locais. Entre as famílias com dez ou mais espécies registradas para a área (Trochilidae, Picidae, Thamnophilidae, Tyrannidae, Thraupidae e Emberizidae) somente Thamnophilidae foi significativamente mais suscetível à extinção local (teste exato de Fisher:  $P = 0,039$ ). Não houve correlação entre o número de espécies de aves que aumentaram em abundância relativa e o número de espécies extintas localmente por guilda ( $r_s = 0,17$ ;  $n = 20$ ). Já entre o número de espécies de aves que diminuíram em abundância relativa e o número de espécies extintas localmente, por guilda, houve uma correlação positiva significativa ( $r_s = 0,55$ ;  $n = 20$ ;  $P < 0,02$ ).

As massas corpóreas médias das espécies que apresentaram abundância relativa significativamente maior (média =  $79,19 \pm 18,53$  g), que apresentaram abundância relativa significativamente menor (média =  $104,53 \pm 49,74$  g) e que não apresentaram alterações significativas na abundância relativa (média =  $185,44 \pm 56,55$  g), não diferiram significativamente entre essas categorias ( $F_{2,182} = 1,38$ ;  $P > 0,05$ ). As espécies extintas não apresentaram massa corpórea média significativamente diferente da massa corpórea média das espécies encontradas em 2000-2002, respectivamente  $174,68 \pm 84,10$  g e  $81,24 \pm 10,99$  g ( $U = 1,08$ ;  $P > 0,05$ ).

No período de 1975-1977, 194 espécies provavelmente se reproduziam no fragmento. Das espécies encontradas no período de 2000-2002, 175 provavelmente se reproduziam no fragmento (apêndice). Nesse período o número de espécies diferiu significativamente entre os tipos de ninhos (Tabela 2;  $\chi^2 = 101,66$ ;  $gl = 8$ ;  $P < 0,01$ ). Comparando-se alguns desses grupos observa-se que em relação às espécies que nidificam sobre a vegetação não há diferenças significativas no número de espécies entre os estratos dossel e sub-bosque e nem diferenças nas distribuições de ninhos abertos e fechados entre os estratos. Já dentro de cada um dos estratos, significati-

Tabela 1. Espécies de aves extintas entre 1977 e 2000 no fragmento florestal de 1451 ha da Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP.

Table 1. Bird species extinct between 1977 and 2000 in the 1451-ha forest fragment at Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP.

Guilda/Espécies	TI	MC (g)	Tipo de ninho
<b>Frugívoros do dossel</b>			
<i>Triclaria malachitacea</i>	0	172	CO
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	290	CO
<i>Lipaugus lanioides</i>	5	85	AD
<i>Pyroderus scutatus</i>	1	320	AD
<b>Onívoros do sub-bosque</b>			
<i>Mionectes rufiventris</i>	5	15	Fsb
<b>Onívoros da borda</b>			
<i>Turdus rufiventris</i>	1	76	Asb
<b>Frugívoros do solo</b>			
<i>Tinamus solitarius</i>	0	1455	Aso
<i>Geotrygon montana</i>	1	151	Asb
<b>Carnívoros noturnos</b>			
<i>Ciccaba virgata</i>	0	338	CO
<b>Insetívoros de troncos e galhos</b>			
<i>Melanerpes flavifrons</i>	44	63	CE
<b>Predadores de artrópodos grandes do solo</b>			
<i>Nonnula rubecula</i>	5	20	GS
<i>Sclerurus scansor</i>	5	37	GS
<b>Predadores de artrópodos pequenos do solo</b>			
<i>Myrmeciza squamosa</i>	1	18	Aso
<b>Predadores de artrópodos pequenos da folhagem</b>			
<i>Philydor atricapillus</i>	22	20	GS
<b>Insetívoros de taquarais e emaranhados</b>			
<i>Drymophila ochropyga</i>	16	10	Asb
<i>Hemitriccus diops</i>	5	10	Fsb
<b>Insetívoros do nível médio</b>			
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	66	37	AD
<i>Piprites chloris</i>	11	18	AD
<b>Insetívoros aéreos</b>			
<i>Cypseloides fumigatus</i>	49	44	-
<b>Granívoros da borda</b>			
<i>Oryzoborus angolensis</i>	1	10	Asb

TI = total de registros para cada espécie a cada 100 horas de observações em 1975-1977 (Willis 1979);

MC = massa corpórea média (g);

Tipo de ninho para as espécies que provavelmente se reproduziam no fragmento (AD = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do dossel; FD = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do dossel; Asb = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do sub-bosque; Fsb = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do sub-bosque; CE = espécies que escavam cavidades em troncos de árvores; CO = espécies que ocupam cavidades pré-existent em troncos de árvores; Aso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho aberto; Fso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho fechado; GS = espécies que escavam galerias no solo).

vamente mais espécies apresentaram ninhos abertos do que ninhos fechados (dossel:  $\chi^2 = 18,30$ ; gl = 1;  $P < 0,01$ ; sub-bosque:  $\chi^2 = 13,54$ ; gl = 1;  $P < 0,01$ ). O número de espécies que ocupam cavidades pré-existent foi significativamente maior do que o número de espécies que escavam tais cavidades ( $\chi^2 = 13,54$ ; gl = 1;  $P < 0,01$ ).

Cento e três das espécies reprodutivas (59%) apresentaram alterações na sua abundância relativa em relação a

1975-1977. Setenta espécies, representando 40% das espécies reprodutivas no período, aumentaram em abundância relativa e 33 espécies, representando 19% das espécies reprodutivas no período, diminuíram (figura 2). O número de espécies reprodutivas que apresentaram uma diminuição significativa em sua abundância relativa esteve positivamente correlacionado com o número de espécies reprodutivas que apresentaram um aumento significativo em sua abundância relativa,

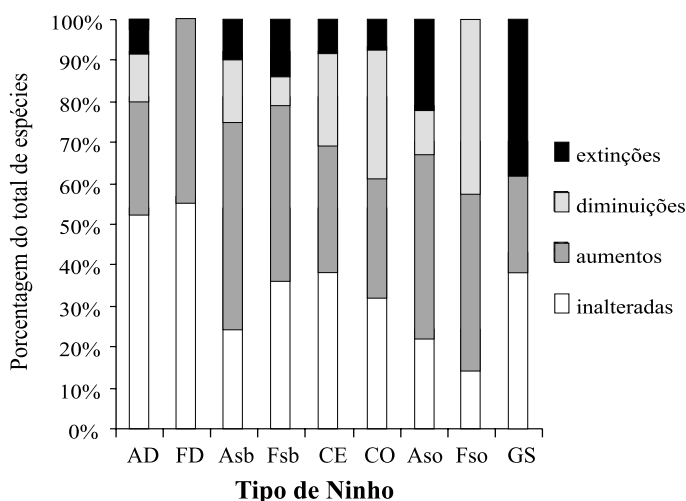


Figura 2. Representação percentual das espécies de aves que provavelmente se reproduziam no fragmento florestal de 1451 ha da Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, por tipo de ninho e em relação a alterações na abundância relativa entre os períodos de 2000-2002 e 1975-1977. Espécies que não apresentaram alterações significativas (inalteradas), espécies com aumento na abundância relativa, espécies com diminuição na abundância relativa e espécies extintas localmente. Tipo de ninho: AD = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do dossel; FD = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do dossel; Asb = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do sub-bosque; Fsb = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do sub-bosque; CE = espécies que escavam cavidades em troncos de árvores; CO = espécies que ocupam cavidades pré-existent em troncos de árvores; Aso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho aberto; Fso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho fechado; GS = espécies que escavam galerias no solo.

Figure 2. Percent distribution of bird species likely breeding in the 1451-ha forest fragment at Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, classified according to nest type and changes in the relative abundance between the periods 1975-1977 and 2000-2002. Categories of changes in the relative abundance are unchanged (inalteradas), increasing (aumentos), decreasing (diminuições), and extinct species (extinções). Types of nest: AD = canopy open nest; FD = canopy closed nest; Asb = understory open nest; Fsb = understory closed nest; CE = nest excavated in tree trunks; CO = tree holes occupied secondarily by birds; Aso = ground open nests; Fso = ground closed nests; GS = nest excavated in the soil.

dentro dos tipos de ninhos ( $r_s = 0,64$ ;  $n = 9$ ;  $P < 0,10$ ). Apenas para as espécies que nidificavam em ninho aberto sobre a vegetação do sub-bosque o número de espécies que aumentou foi significativamente maior do que o número de espécies que diminuiu em abundância relativa ( $\chi^2 = 8,36$ ;  $gl = 1$ ;  $P < 0,01$ ). O número de espécies que ocupava cavidades e que declinou, foi significativamente maior do que o número de espécies que declinou nas demais categorias ( $\chi^2 = 22,38$ ;  $gl = 6$ ;  $P < 0,01$ ), enquanto que significativamente mais espécies que nidificam em ninhos abertos no sub-bosque apresentaram um aumento na abundância relativa em relação às demais categorias ( $\chi^2 = 39,13$ ;  $gl = 8$ ;  $P < 0,01$ ). Quarenta e três por cento das espécies que nidificam em ninhos fechados sobre o solo declinou.

Dezenove das 20 espécies extintas nidificavam no fragmento na década de 70 (Tabela 2, figura 2). O número de espécies reprodutivas extintas não diferiu significativamente entre os tipos de ninhos com espécies extintas ( $\chi^2 = 2,72$ ;  $gl = 6$ ;  $P > 0,05$ ). Trinta e sete por cento das espécies que

Tabela 2. Número de espécies de aves que provavelmente se reproduziam no fragmento florestal de 1451 ha da Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, nos períodos de 1975-1977 e 2000-2002, por tipo de ninho.

Table 2. Number of bird species likely breeding in the 1451-ha forest fragment at Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, for the periods 1975-1977 and 2000-2002 classified according to nest types.

Tipo de ninho	1975-1977	2000-2002
Aberto no dossel	48	44
Fechado no dossel	12	12
Aberto no sub-bosque	42	38
Fechado no sub-bosque	14	12
Cavidade escavada em tronco	13	12
Cavidade ocupada em tronco	41	38
Aberto sobre solo	9	7
Fechado sobre o solo	7	7
Galeria escavada no solo	8	5

nidificavam em galerias escavadas no solo extinguíram-se localmente. O número de espécies reprodutivas extintas por tipo de ninho não esteve significativamente correlacionado com o total de espécies por tipo de ninho ( $r_s = 0,55$ ;  $n = 9$ ;  $P > 0,10$ ), nem com o total de espécies reprodutivas que apresentaram aumento significativo em sua abundância relativa ( $r_s = 0,59$ ;  $n = 9$ ;  $P > 0,10$ ) e nem com o total de espécies reprodutivas que apresentaram uma diminuição significativa em sua abundância relativa ( $r_s = 0,52$ ;  $n = 9$ ;  $P > 0,10$ ). Apesar do número de espécies reprodutivas por tipo de ninho diferir significativamente entre as guildas ( $G = 326,82$ ;  $gl = 152$ ;  $P < 0,01$ ), a distribuição das espécies extintas em relação aos tipos de ninhos não diferiu significativamente entre as guildas que apresentaram espécies extintas ( $G = 59,88$ ;  $gl = 152$ ;  $P > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Das treze espécies encontradas apenas entre 2000 e 2002, oito já haviam sido encontradas em outros locais da Fazenda Barreiro Rico (Magalhães 1999): *Aramides cajanea*, *Patagioenas picazuro*, *Tyto alba*, *Pseudoscops clamator*, *Hylocharis chrysura*, *Aphantochroa cirrochloris*, *Lepidocolaptes angustirostris* e *Elaenia obscura*. Três espécies não registradas entre 1975 e 1977 já haviam sido encontradas no fragmento por Magalhães (1999): *Pulsatrix koenigswaldiana*, *Turdus subalaris* e *Haplospiza unicolor*. *Picumnus temminckii* já havia sido registrado por Willis (1979), mas noutro fragmento florestal da fazenda. Já *Pyrrhocoma ruficeps* é referida para a área de Barreiro Rico pela primeira vez (Antunes e Willis 2003). Entretanto, a espécie foi registrada por Almeida (1982) numa área a apenas dois quilômetros a sudoeste da fazenda.

A semelhança na riqueza de espécies de aves registrada no período de 1975-1977 (Willis 1979) com a encontrada em 2000-2002 deve ser encarada criticamente, já que a maioria das espécies que não foram encontradas em 2000-2002 são espécies do interior da floresta, enquanto as espécies acrescidas são principalmente espécies de borda de mata, que ocupam outros habitats semi-arborizados, como pomares e jardins (Willis 2000, Willis e Oniki 2002b). Pode-se dizer que a perda qualitativa foi mais importante do que a perda quantitativa na comunidade estudada (Willis e Oniki 2002b).

O número significativamente maior de registros obtido no período de 2000-2002 para os onívoros da borda, insetívoros de taquarais e emaranhados, insetívoros da borda e predadores de artrópodos da folhagem, possivelmente resulta da degradação da vegetação do fragmento no intervalo de 25 anos entre os estudos. Provavelmente a área do fragmento alterada pelos efeitos de borda (Murcia 1995) é mais extensa atualmente do que em meados da década de 70, o que favoreceria espécies dessas guildas (Willis 1979, Anjos 2001a). O aumento na abundância relativa dos insetívoros noturnos resulta do maior esforço amostral em levantamentos noturnos no presente estudo em relação a 1975-1977 (Willis com. pess.). De maneira contrastante, os predadores de artrópodos grandes do solo apresentaram significativamente mais registros em 2000-2002 do que em 1975-1977, ao mesmo tempo em que a maioria das espécies da guilda declinou. Este fato provavelmente decorre do aumento expressivo na abundância relativa de uma única espécie da guilda, *Baryphthengus ruficapillus*. Como os registros dessa espécie são preponderantemente obtidos através de suas vocalizações e a espécie vocaliza principalmente em coros ao amanhecer e ao entardecer, a diferença na abundância relativa da mesma entre os dois períodos de tempo considerados pode ser resultante da divergência de critérios entre os dois observadores na diferenciação dos indivíduos.

Quanto às alterações na abundância relativa de outras espécies entre os dois períodos analisados, não é possível afirmar categoricamente que essas seriam respostas das espécies aos efeitos da fragmentação de hábitat ou se seriam, pelo menos algumas, flutuações populacionais naturais temporárias e independentes de tais efeitos. Porém, as alterações ambientais associadas à fragmentação podem impedir recuperações mesmo de declínios populacionais naturais (Simberloff 1994).

A maior parte das espécies que aumentaram em abundância relativa é típica das bordas de mata ou é capaz de explorar recursos nas bordas (Willis 1979, Anjos 2001a) e parece estar sendo favorecida por utilizar áreas de vegetação florestal mais degradadas, como as observadas em vastos trechos do fragmento de Barreiro Rico.

Devido à deciduidade de várias espécies arbóreas na estação da seca, a luminosidade que atinge o solo aumenta. Isso favorece o crescimento de plântulas de lianas, herbáceas e arbustos, e torna o sub-bosque denso em vários trechos do interior do fragmento (obs. pess.). Adicionalmente, em qualquer período do ano, áreas dominadas por lianas podem surgir no interior do fragmento pela queda de árvores colonizadas por esses vegetais, tais áreas tornam-se muito semelhantes a certas áreas nas bordas (Tabanez e Viana 2000, obs. pess.). Espécies de aves que utilizam sub-bosque menos denso como, por exemplo, a maioria dos Dendrocolaptidae, *Chamaeza campanisona*, *Sclerurus scansor* e *Platyrinchus leucoryphus*, podem ter tido a área propícia ao estabelecimento de seus territórios diminuída, enquanto espécies que utilizam áreas com folhagem densa (e.g., *Psilorhamphus guttatus*, *Drymophila ferruginea* e *Synallaxis ruficapilla*) podem ter sido beneficiadas (Willis e Oniki 2002a e 2003). A deterioração da cobertura florestal, com a queda de árvores de grande porte, a abundância de lianas e alterações microclimáticas decorrentes (e.g., maior dessecação da serapilheira e maior insolação no sub-bosque) estão também associadas a

extinções e declínios de espécies de aves em outras localidades (Stouffer e Bierregaard 1995, Burke e Nol 1998, Marsden *et al.* 2001).

Além de uma maior tolerância à degradação da cobertura florestal, o aumento na abundância relativa de algumas espécies de aves pode estar associado a outros fatores não mutuamente exclusivos, tais como a maior capacidade de dispersão entre fragmentos florestais, taxas de predação mais baixas e taxas de sobrevivência maiores do que as de outras espécies, apropriação de hábitats com a extinção de certas espécies e, conseqüentemente, menor competição (Gascon *et al.* 1999, Anjos 2001a, Piper e Catterall 2003). Inversamente, as espécies que declinaram podem ser menos tolerantes à degradação da cobertura florestal, apresentarem menor capacidade de dispersão entre fragmentos florestais, taxas de predação mais altas e taxas de sobrevivência menores do que as de outras espécies e sofrerem com um aumento da competição interespecífica.

Para duas espécies que declinaram é possível sugerir uma causa para este declínio. *Coragyps atratus* deve ter sido afetado pela diminuição do rebanho bovino da região em relação à década de 1970, já que atualmente parte considerável do entorno do fragmento é ocupada por canaviais, enquanto que naquele período a atividade predominante em todo o entorno era a pecuária de corte. *Sicalis flaveola* foi alvo de intensa captura para gaiola, assim como *Oryzoborus angolensis* extinto localmente (Magalhães 1999 e com. pess.)

A maioria das espécies consideradas extintas localmente no presente estudo apresenta vocalizações conspícuas e/ou comportamentos que as tornam conspícuas, como por exemplo, participar de bandos mistos (Willis e Oniki 2003). Devido ao grande esforço amostral, acredita-se que seria possível ter contato com elas mesmo que estivessem presentes em baixa densidade. Magalhães (1999) sugeriu que cinco dessas espécies estariam possivelmente extintas: *Tinamus solitarius*, *Tricharia malachitacea*, *Ramphastos dicolorus*, *Pyroderus scutatus* e *Oryzoborus angolensis*. Mesmo assumindo que algumas das espécies consideradas extintas localmente possam ainda estar presentes com densidade extremamente baixa, é muito provável que elas estarão altamente suscetíveis à extinção local. A maioria dessas espécies era rara em meados da década de 70 (Willis 1979). Portanto parece mais correto assumir que as espécies não encontradas estão extintas localmente até que se prove o contrário (Diamond 1987).

Outra variável a ser considerada é a capacidade de recolonização do fragmento por algumas dessas espécies consideradas extintas localmente. Apesar de não ter sido possível amostrá-los com a mesma intensidade dedicada à área de estudo, todos os fragmentos de vegetação florestal na área de Barreiro Rico foram visitados freqüentemente, principalmente o de 500 ha. Essas visitas ocorreram durante o período de coleta de dados e também, de maneira esporádica, ao longo de 2002. Nesses fragmentos não foi encontrada nenhuma das espécies que se julga extinta no fragmento de 1451 ha. Fragmentos maiores que poderiam servir como fontes de imigrantes se encontram distantes, o que diminui muito as chances de recolonização (Willis 1979).

O impacto negativo da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves é complexo, pode ser específico e não estar apenas relacionado à diminuição da área disponível ou



ao aumento no isolamento entre fragmentos (Burke e Nol 1998, Debinski e Holt 2000, Anjos 2001a). Entretanto, dois fatores podem estar associados aos declínios na abundância e extinções locais detectados. O primeiro é a já discutida degradação da cobertura florestal ao longo do tempo e o segundo seria a inexpressiva área ocupada por florestas ribeirinhas no fragmento. Os dados obtidos no Parque Estadual Mata dos Godoy (23° 27' S e 51° 15' W) com 656 ha, localizado em Londrina, estado do Paraná, parecem apoiar este argumento. Apesar da floresta ser semelhante à de Barreiro Rico, estacional semidecidual, há corpos d'água mais volumosos e diferenças na estrutura da vegetação (e.g. grande quantidade de epífitas e palmeiras juçara *Euterpe edulis* Mart.) que indicam uma maior umidade em relação a Barreiro Rico (Anjos e Schuchmann 1997, Bernarde e Anjos 1999, Anjos 2001a e com. pess.). Mesmo sendo 55% menor do que o fragmento de Barreiro Rico, no parque foram registradas durante a década de 90 doze das 20 espécies não encontradas em 2000-2002 naquele fragmento, p. ex. *Geotrygon montana*, *Ramphastos dicolorus* e *Piprites chloris* (Anjos e Schuchmann 1997, Anjos *et al.* 1997, Anjos 2001a).

Certas espécies de aves extintas localmente em Barreiro Rico ocorrem nas florestas estacionais apenas nas zonas ribeirinhas (e. g. *Hypoedaleus guttatus*, *Philydor atricapillus* e *Turdus rufiventris*), devido à maior umidade, ou devido à caracterização florística e à estrutura da vegetação nessas áreas (Willis 1979, Christiansen e Pitter 1997, Silva e Vielliard 2000, Willis e Oniki 2003). Outras espécies de aves que não se apresentam restritas a essa formação podem necessitar de recursos das florestas ribeirinhas (e.g. frutos e insetos), em certas épocas do ano ou a intervalos mais longos e irregulares (Willis 1979, Karr 1982, Carmo e Morellato 2001). A perda ou redução acentuada da floresta ribeirinha parece estar associada a extinções locais de aves em fragmentos de florestas estacionais em várias localidades na região Neotropical (Christiansen e Pitter 1997, Terborgh *et al.* 1997, Ribon *et al.* 2003).

Apesar de atingirem a maioria das guildas, as extinções locais foram mais acentuadas entre os frugívoros do dossel (p. ex. *Ramphastos dicolorus*, *Lipaugus lanioides* e *Pyroderus scutatus*) que constituem um grupo reconhecidamente suscetível à extinção em fragmentos florestais (Willis 1979, Goerck 1997). Os frutos são altamente variáveis no tempo e espaço e, conseqüentemente, os frugívoros devem se mover sobre amplas áreas seguindo sua disponibilidade (Terborgh 1986, Loiselle e Blake 1992, Galetti e Pizo 1996). As populações de frugívoros, possivelmente, são limitadas pela disponibilidade de frutos durante períodos de escassez, o que as torna suscetíveis à extinção local. Algumas espécies arbóreas ribeirinhas frutificam em períodos diferentes das espécies arbóreas de outros tipos de floresta, com isso poderiam fornecer frutos na época de menor disponibilidade desses no fragmento estudado (Carmo e Morellato 2001). A ausência ou a grande diminuição de populações dessas espécies pode ter sido importante para a extinção de algumas espécies de frugívoros em Barreiro Rico (Willis 1979).

A família Thamnophilidae se destacou como estatisticamente mais suscetível à extinção provavelmente porque a maioria das espécies é dependente de floresta (Sick 1997), selecionando condições umbrófilas, ao contrário das demais famílias com mais de dez espécies na área de estudo. A

correlação entre espécies extintas e espécies em declínio indica que certas guildas apresentam um maior número de espécies sensíveis à fragmentação florestal do que outras e que espécies em declínio nessas guildas podem ser mais suscetíveis à extinção local. A ausência de uma relação estatística entre a massa corpórea e vulnerabilidade provavelmente se deve ao grande número de espécies de pequeno porte que apresentam tamanhos populacionais pequenos, característica da avifauna neotropical (Renjifo 1999, Thiollay 2002). Contudo, certas espécies de grande porte podem ser afetadas pela fragmentação por se tornarem mais facilmente caçadas em áreas fragmentadas (Peres 2001). *Tinamus solitarius* deve ter sido extinto localmente pela caça por “esporte” e para o consumo da carne (Magalhães 1999).

Espécies que nidificam sobre a vegetação e espécies que escavam cavidades em troncos de árvores, proporcionalmente declinaram ou extinguíram-se menos do que espécies de outras categorias. Espécies que nidificam sobre o solo podem ter evoluído com altas taxas de predação de ninhos, as quais se tornam ainda maiores em fragmentos, o que pode causar declínios populacionais (Sieving 1992). Espécies que adotam cavidades em troncos têm muito menos controle sobre a disponibilidade dos locais de nidificação do que espécies que escavam a madeira. Com isso a densidade reprodutiva dessas espécies pode ser limitada pela disponibilidade de sítios de nidificação (Pizo 1996, Eberhard 2002). Cavidades em troncos são recursos naturalmente escassos (Sick 1997) e com a degradação da vegetação arbórea em fragmentos florestais parecem se tornar mais escassas ainda, pois o vento derruba muitas árvores mortas que poderiam oferecer essas cavidades. Espécies que nidificam em galerias escavadas no solo podem ter sido prejudicadas pela redução drástica da mata ribeirinha, já que os barrancos ao longo de córregos e rios são locais favoráveis à nidificação dessas espécies.

O manejo do fragmento, além da proteção efetiva de certas espécies contra a caça e a captura para gaiola (e.g. *Penelope superciliaris*, *Odontophorus capueira* e *Amazona aestiva*), é necessário para se evitar que outras espécies de aves declinem ou se tornem extintas localmente. As ações mais urgentes de manejo são tentar reduzir o impacto negativo do vento sobre o fragmento, através da implantação de um quebra-vento de espécies arbóreas de grande porte e crescimento rápido, e conter a erosão do solo em certos trechos com o plantio de espécies nativas do fragmento, redefinição do traçado e diminuição da largura das trilhas permanentes. Também, é desejável a interligação de todos os fragmentos florestais da fazenda Barreiro Rico através do estabelecimento de corredores ecológicos, de preferência recompondo trechos de mata ribeirinha.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Edwin O. Willis pela orientação da minha tese de doutorado, a qual deu origem ao presente trabalho. Sou muito grato ao incentivo e apoio do saudoso José Carlos Reis de Magalhães e ao apoio do Sr. Waldemir Marconi durante o trabalho de campo em Barreiro Rico. Agradeço às críticas e sugestões dos membros da banca examinadora Prof. Dr. Augusto Piratelli, Prof. Dr. José Ragusa, Prof. Dr. Luiz dos Anjos e Prof. Dr. Nivar Gobbi. Sou grato ao Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo e ao Prof. Dr. Wesley



Rodrigues Silva pelas críticas e sugestões à primeira versão da tese. Agradeço à Ana Maria Rodrigues dos Santos, Dr(a). Yoshika Oniki e a dois revisores anônimos pelas críticas e sugestões à primeira versão do manuscrito. Agradeço à coordenadoria de pós-graduação da área de Zoologia, seção de pós-graduação e ao departamento de Zoologia da UNESP de Rio Claro pelo fundamental apoio recebido. O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. (2001) Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p. 199-206. *Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube, A. L. Roos (eds.) Ornitologia e Conservação – Da Ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul.
- \_\_\_\_\_ e J. M. E. Vielliard (1995) Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12:493-511.
- Almeida, A. F. de (1982) Composição taxonômica da avifauna em matas ciliares remanescentes e capoeiras na região de Anhembi, Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16:1751-60.
- Anjos, L. dos (2001a) Bird communities in five Atlantic forest fragments in Southern Brazil. *Orn. Neotr.* 12:11-27.
- \_\_\_\_\_ (2001b) Comunidades de aves florestais: implicações na conservação, p. 199-206. *Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube, A. L. Roos (eds.) Ornitologia e Conservação – Da Ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul.
- \_\_\_\_\_ (2004) Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic Forest. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 76: 429-434.
- \_\_\_\_\_ e K. L. Schuchmann (1997) Biogeographical affinities of the avifauna of the Tibagi river basin, Parana drainage system, Southern Brazil. *Ecotropica* 3:43-65.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e R. Berndt (1997) Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River basin, Parana State, Southern Brazil. *Orn. Neotr.* 8:145-173.
- Antunes, A. Z. e E. O. Willis (2003) Novos registros de aves para a fazenda Barreiro Rico, Anhembi-São Paulo. *Ararajuba* 11:101-102.
- Assumpção, C. T., H. F. Leitão-Filho e O. Cesar (1982) Descrição das matas da fazenda Barreiro Rico, estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Bot.* 5:53-66.
- Belisle, M., A. Desrochers e M. J. Fortin (2001) Influence of forest cover on the movements of forest birds: A homing experiment. *Ecology* 82:1893-1904.
- Bernarde, P. S. e L. dos Anjos (1999) Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS Sér. Zool.* 12:127-140.
- Bibby J. C., N. D. Burgess e D. A. Hill (1992) *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- Bierregaard, R. O. Jr. e T. E. Lovejoy (1989) Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica* 19: 215-241.
- Burke, D. M. e E. Nol (1998) Influence of food abundance, nest-site habitat, and forest fragmentation on breeding ovenbirds. *Auk* 115:96-104.
- Carmo, M. R. B. do e L. P. C. Morellato (2001) Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil, p. 125-141 *Em: R. R. Rodrigues e H. F. Leitão-Filho (eds.) Matas Ciliares – conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp-FAPESP.
- Cesar, O. e H. F. Leitão-Filho (1990) Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, 50:133-147.
- Chao, A. (1984) Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scand. J. Stat.* 11:265-270.
- Christiansen, M. B. e E. Pitter (1997) Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in Southeastern Brazil. *Biol. Conserv.* 80:23-32.
- Debinski, D. M. e R. D. Holt (2000) A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conserv. Biol.* 14:342-355.
- Diamond, J. M. (1987) Extant unless proven Extinct? Or, extinct unless proven extant? *Conserv. Biol.* 1:77-79.
- Doherty, P. F. e T. C. Grubb (2002) Survivorship of permanent-resident birds in a fragmented forested landscape. *Ecology* 83:844-857.
- Eberhard, J. R. (2002) Cavity adoption and the evolution of coloniality in cavity-nesting birds. *Condor* 104:240-247.
- Galetti, M. e M. A. Pizo (1996) Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4:71-79.
- Gascon, C., T. E. Lovejoy, R. O. Bierregaard Jr., J. R. Malcolm, P. C. Stouffer, H. L. Vasconcelos, W. F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher e S. Borges (1999) Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biol. Conserv.* 91:223-229.
- Goerck, J. M. (1997) Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conserv. Biol.* 11:112-118.
- Graham, C. H. e J. G. Blake (2001) Influence of patch-and landscape-level factors on bird assemblages in a fragmented tropical landscape. *Ecol. Appl.* 11:1709-1721.
- Haila, Y. (2002) A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecol. App.* 12:321-334.
- Hoyo, J. del, A. Elliot e J. Sargatal (1994) *Handbook of the birds of the World. Vol. 2. New world vultures to guineafowl*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1992) *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Manuais Técnicos em Geociências - número 1. Rio de Janeiro: IBGE.
- Karr, J. R. (1982) Avian extinction on Barro Colorado island, Panama: a reassessment. *Am. Nat.* 119:220-239.
- Laurance, W. F. (2002) Hyperdynamism in fragmented habitats. *Veg. Sci.* 13:595-602.
- \_\_\_\_\_, T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard Jr., S. G. Laurance e E. Sampaio (2002) Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation. *Conserv. Biol.* 16:605-618.
- Lens, L., S. Van Dongen, K. Norris, M. Githiru e E. Matthysen (2002) Avian persistence in fragmented rainforest. *Science* 298:1236-1238.
- Loiselle, B. A. e J. B. Blake (1992) Population variation in a tropical bird community: implications for conservation. *Bioscience* 42:838-845.
- Magalhães, J. C. R. (1999) *As aves na fazenda Barreiro Rico*. São Paulo: Editora Plêiade.
- Magurran, A. E. (1988) *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University.
- Marini, M. A., J. C. Motta-Júnior, L. A. S. Vasconcelos e R. B. Cavalcanti. (1997) Avian body masses from the cerrado region of Central Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 8:93-99.
- Marsden, S. J., M. Whiffin e M. Galetti (2001) Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalytus* plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiv. Conserv.* 10:737-751.
- Murcia, C. (1995) Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *TREE* 10:58-62.
- Oniki, Y. (1978) Weights, digestive tracts and gonadal conditions of some Amazonian birds. *Rev. Bras. Biol.* 38:679-681.
- \_\_\_\_\_. (1981) Weights, cloacal temperatures, plumage and molt

- conditions of birds, in the state of São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 41:451-460.
- \_\_\_\_\_ e E. O. Willis (2001) Birds of a Central São Paulo woodlot: 4. Morphometrics, cloacal temperatures, molt and incubation patch, p. 93-101. *Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds.) Ornitologia e Conservação – Da Ciência às estratégias.* Tubarão: Unisul.
- Peres, C. A. (2001) Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conserv. Biol.* 15:1490-1505.
- Piper, S. D. e C. P. Catterall (2003) A particular case and a general pattern: hyperaggressive behaviour by one species may mediate avifaunal decreases in fragmented Australian forests. *Oikos* 101:602-614.
- Pizo, M. A. (1996) Interspecific aggression in the hole-nesting long-tailed tyrant, *Colonia colonus* (Aves, Tyrannidae). *Ciênc. e Cult.* 48:278-281.
- Protomastro, J. J. (2001) A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic Forest, p. 179-198. *Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds.) Ornitologia e Conservação – Da Ciência às estratégias.* Tubarão: Unisul.
- Ranzani, G. e J. E. Pessoti (1975) *Carta de solos da fazenda Barreiro Rico.* São Paulo: Companhia Barreiro Rico (mimeografado).
- Remsen, J. V. Jr., A. Jaramillo, M. Nores, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, J. M. C. da Silva, D. F. Stotz e K. J. Zimmer. Version (2004) *A classification of the bird species of South America.* American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Renjifo, L. M. (1999) Composition changes in a Subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Conserv. Biol.* 13:1124-1139.
- Ribon, R., J. E. Simon e G. T. de Mattos (2003) Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. *Conserv. Biol.* 17: 1827-1839.
- Rodewald, A. D. (2003) The importance of land uses within the landscape matrix. *Wildlife Soc. Bull.* 31:586-592.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs e C. R. Margules (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv. Biol.* 5:18-32.
- Sekercioglu, C. H., P. R. Ehrlich, G. C. Daily, D. Aygen, D. Goehring e R. F. Sandy (2002) Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 99:263-267.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira: uma introdução.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Sieving, K. E. (1992) Nest predation and differential insular extinction among selected forest birds of Central Panama. *Ecology* 23:2310-2328.
- Silva, W. R. e J. M. Vielliard (2000) Avifauna da mata ciliar, p. 169-185. *Em: R. R. Rodrigues e H. F. Leitão-Filho (eds.) Matas ciliares: Conservação e recuperação.* São Paulo: USP.
- Simberloff, D. (1994) Habitat fragmentation and population extinction of birds. *Ibis* 137:S105-111.
- Stotz, D. F., J. F. Fitzpatrick, T. A. Parker III e D. K. Moskovits (1996) *Neotropical Birds: Ecology and Conservation.* Chicago: University of Chicago Press.
- Stouffer, P. C. e R. O. Bierregaard Jr. (1995) Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: effects of fragment size, surrounding secondary vegetation, and time since isolation. *Ecol. Monogr.* 76:2429-2445.
- Swihart, R. K., T. M. Gehring, M. B. Kolozsvary e T. E. Nupp (2003) Responses of 'resistant' vertebrates to habitat loss and fragmentation: The importance of niche breadth and range boundaries. *Divers. Distrib.* 9:1-18.
- Tabanez, A. A. J. e V. M. Viana (2000) Patch structure within Brazilian Atlantic forest fragments and implications for conservation. *Biotropica* 32:925-933.
- Terborgh, J. (1986) Keystone plant resources in the tropical forest, p. 330-344. *Em: M. E. Soulé (ed.) Conservation Biology: The science of scarcity and diversity.* Sunderland: Sinauer Associates.
- \_\_\_\_\_, L. Lopez e J. Tello (1997) Bird communities in transition: The lago Guri islands. *Ecology* 78:1494-1501.
- Thiollay, J. M. (2002) Avian diversity and distribution in French Guiana: patterns across a large forest landscape. *J. Trop. Ecol.* 18:471-498.
- Turner, I. M. (1996) Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *J. Appl. Ecol.* 33:200-209.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avuls. Zool. S. Paulo* 33:1-25.
- \_\_\_\_\_ (2000) Ranking urban avifaunas (Aves) by number of localities per species in São Paulo, Brazil. *Iheringia Sér. Zool.* 88:139-146.
- \_\_\_\_\_ e Y. Oniki (2002a) Birds of a central São Paulo woodlot: 1. Census 1982-2000. *Braz. J. Biol.* 62:197-210.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (2002b) Birds of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: Do humans add or subtract species? *Pap. Avuls. Zool.* 42:193-264.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (2003) *Aves do Estado de São Paulo.* Rio Claro: Divisa.
- Wilson, E. O. (1994). *Diversidade da Vida.* São Paulo: Companhia das Letras.

Apêndice. Espécies de aves registradas no fragmento florestal de 1451 ha da Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, entre janeiro de 2000 e janeiro de 2002, com a sua distribuição em guildas.

Appendix. Bird species recorded in the 1451-ha forest fragment at Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-SP, between January 2000 to January 2002 classified according to their guilds.

Guilda/Espécies	TI	$\chi^2$	MC (g)	TN
<b>Frugívoros do dossel</b>				
<i>Penelope superciliaris</i>	19	–	794	AD
<i>Patagioenas cayennensis</i>	39	–	257	AD
<i>Patagioenas picazuro</i>	108	–	351	AD
<i>Primolius maracana</i>	14	–	291	CO
<i>Aratinga leucophthalma</i>	22	–	181	CO
<i>Pyrhura frontalis</i>	9	– 122,27	81	CO
<i>Pionus maximiliani</i>	100	+ 26,53	244	CO
<i>Amazona aestiva</i>	16	+ 10,54	416	CO
<i>Trogon rufus</i>	7	– 4,50 *	58	CE
<i>Trogon surrucura</i>	66	+ 8,90	68	CE
<i>Ramphastos toco</i>	44	–	748	CO
<i>Tityra cayana</i>	4	–	76	CO
<i>Tityra inquisitor</i>	9	–	45	CO
<i>Cyanocorax chrysops</i>	48	+ 48,12	167	AD
<i>Saltator fuliginosus</i>	12	– 31,27	59	AD
<b>Onívoros do dossel</b>				
<i>Phibalura flavirostris</i>	0,2	–	42	–
<i>Oxyruncus cristatus</i>	1	–	43	AD
<i>Camptostoma obsoletum</i>	30	+ 4,96 *	8	FD
<i>Vireo olivaceus</i>	120	–	15	AD
<i>Dacnis cayana</i>	29	–	15	AD
<i>Euphonia chlorotica</i>	13	–	13	FD
<i>Euphonia violacea</i>	3	–	20	FD
<i>Pipraeidea melanonota</i>	0,5	–	21	–
<i>Nemosia pileata</i>	4	–	16	AD
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	34	–	13	AD
<b>Onívoros do sub-bosque</b>				
<i>Laniisoma elegans</i>	0,1	–	40	–
<i>Chiroxiphia caudata</i>	139	–	24	Asb
<i>Antilophia galeata</i>	0,3	–	24	Asb
<i>Manacus manacus</i>	18	–	16	Asb
<i>Schiffornis virescens</i>	62	–	24	Asb
<i>Turdus albicollis</i>	1	– 27,80	68	Asb
<i>Habia rubica</i>	39	–	34	Asb
<i>Trichothraupis melanops</i>	61	–	23	Asb
<b>Onívoros da borda</b>				
<i>Forpus xanthopterygius</i>	10	–	28	CO
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	–	88	FD
<i>Megarynchus pitangua</i>	31	+ 65,75	65	AD
<i>Myiodynastes maculatus</i>	23	+ 46,15	46	CO
<i>Myiozetetes similis</i>	0,2	–	29	FD
<i>Empidonomus varius</i>	3	–	27	AD
<i>Legatus leucophaeus</i>	0,1	–	26	–
<i>Elaenia flavogaster</i>	11	+ 24,33	26	AD
<i>Elaenia mesoleuca</i>	1	–	18	–
<i>Elaenia obscura</i>	1	–	31	AD
<i>Elaenia cf. parvirostris</i>	0,1	–	–	–
<i>Platycichla flavipes</i>	0,2	– 4,54 *	56	–
<i>Turdus amaurochalinus</i>	15	+ 66,39	55	Asb
<i>Turdus leucomelas</i>	9	+ 15,75	70	Asb

Guildd/Espécies	TI	$\chi^2$	MC (g)	TN
<i>Turdus subalaris</i>	8	–	59	–
<i>Ramphocelus carbo</i>	50	+ 188,57	29	Asb
<i>Tachyphonus coronatus</i>	27	+ 21,77	29	Asb
<i>Thlypopsis sordida</i>	21	+ 16,68	15	Asb
<i>Tangara cayana</i>	10	–	22	AD
<i>Thraupis sayaca</i>	48	+ 94,68	37	AD
<i>Tersina viridis</i>	13	+ 55,59	40	GS
<i>Saltator similis</i>	5	– 11,77	49	AD
<i>Icterus cayanensis</i>	1	–	37	FD
<b>Frugívoros do solo</b>				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	5	–	448	Aso
<i>Crypturellus tataupa</i>	30	+ 54	229	Aso
<i>Odontophorus capueira</i>	5	– 36,66	317	Fso
<i>Claravis pretiosa</i>	4	– 38,41	61	Asb
<i>Geotrygon violacea</i>	25	– 58,25	106	Asb
<i>Leptotila verreauxi</i>	536	+1468,11	171	Asb
<b>Carnívoros noturnos</b>				
<i>Tyto alba</i>	1	–	363	CO
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	1	–	428	CO
<i>Pseudoscops clamator</i>	0,2	–	480	CO
<b>Carnívoros diurnos</b>				
<i>Leptodon cayanensis</i>	1	–	650	AD
<i>Harpagus diodon</i>	0,2	–	200	–
<i>Buteogallus meridionalis</i>	2	–	906	AD
<i>Buteo brachyurus</i>	1	–	500	AD
<i>Rupornis magnirostris</i>	21	+ 20,47	250	AD
<i>Caracara plancus</i>	20	+ 34,06	1123	AD
<i>Milvago chimachima</i>	8	–	290	AD
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	8	+ 6,68	710	CO
<i>Micrastur ruficollis</i>	0,2	– 28,26	143	CO
<b>Necrófagos</b>				
<i>Sarcoramphus papa</i>	2	–	3523	–
<i>Cathartes aura</i>	11	–	1797	CO
<i>Coragyps atratus</i>	29	– 115,36	1800	CO
<b>Insetívoros de troncos e galhos</b>				
<i>Picumnus albosquamatus</i>	67	+53,97	12	CE
<i>Picumnus temminckii</i>	2	–	12	CE
<i>Veniliornis passerinus</i>	25	+ 29,32	32	CE
<i>Veniliornis spilogaster</i>	0,2	– 11,53	42	CE
<i>Piculus flavigula</i>	6	–	60	CE
<i>Melanerpes candidus</i>	1	–	137	CE
<i>Colaptes melanochloros</i>	3	+ 4,76 *	114	CE
<i>Celeus flavescens</i>	1	– 23,81	142	CE
<i>Dryocopus lineatus</i>	17	–	189	CE
<i>Campephilus robustus</i>	14	–	223	CE
<i>Xenops minutus</i>	11	+ 11,77	8	CO
<i>Xenops rutilans</i>	5	– 18,87	12	CO
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	93	+ 66,21	12	CO
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	1	–	31	CO
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	20	– 36	18	CO
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	1	– 34,24	45	CO

Guilda/Espécies	TI	$\chi^2$	MC (g)	TN
<b>Predadores de artrópodos grandes do solo</b>				
<i>Aramides cajanea</i>	2	–	384	–
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	0,2	– 6,75	45	Fsb
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	131	+ 346,79	136	GS
<i>Malacoptila striata</i>	10	–	45	GS
<i>Pyriglena leucoptera</i>	122	–	28	Fso
<i>Chamaeza campanisona</i>	0,1	– 18,52	88	CO
<i>Dendrocincla turdina</i>	0,3	– 19,86	36	CO
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	3	– 20,34	64	CO
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	2	– 18,62	123	CO
<b>Predadores de artrópodos pequenos do solo</b>				
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	96	+ 126	14	Fsb
<i>Conopophaga lineata</i>	59	+ 5,92 *	21	Aso
<i>Conopophaga melanops</i>	2	– 22,82	18	Aso
<i>Corythopsis delalandi</i>	4	– 29,45	14	Fso
<i>Basileuterus flaveolus</i>	80	+ 173,09	13	Fso
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	0,4	– 163,14	17	Fso
<b>Predadores de artrópodos da folhagem</b>				
<i>Automolus leucophthalmus</i>	19	–	32	GS
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	124	+ 48,96	2	Asb
<i>Dysithamnus mentalis</i>	227	+ 217,59	12	Asb
<i>Drymophila ferruginea</i>	166	+ 291,45	11	Asb
<i>Platyrinchus leucorhynchus</i>	1	– 29,47	17	Asb
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	7	– 50,88	9	Asb
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	121	+ 12,98	9	Fsb
<i>Leptopogon amurocephalus</i>	37	+ 30,55	12	Fsb
<i>Myiobius atricaudus</i>	0,1	–	9	Fsb
<i>Lathrotriccus euleri</i>	71	+ 50,04	12	Asb
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	327	+ 489,29	9	Fso
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	0,2	–	12	–
<b>Insetívoros de taquarais e emaranhados</b>				
<i>Mackenziaena severa</i>	17	+ 16,82	55	Asb
<i>Terenura maculata</i>	28	+ 25	6	AD
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	38	+ 126,55	12	Fso
<i>Myiornis auricularis</i>	170	+ 459,46	5	Fsb
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	99	+ 68	6	FD
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	2	+ 9,09	6	Fsb
<b>Insetívoros do nível médio</b>				
<i>Coccyzus euleri</i>	0,2	–	61	AD
<i>Piaya cayana</i>	59	+ 29,93	117	AD
<i>Philydor lichtensteini</i>	13	–	21	GS
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	104	+ 4,70 *	10	AD
<i>Pachyramphus castaneus</i>	0,1	–	20	–
<i>Myiopagis viridicata</i>	6	– 58,21	12	AD
<i>Sirystes sibilator</i>	5	– 118,13	29	CO
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	47	+ 20,92	16	FD
<i>Contopus cinereus</i>	1	– 13,78	12	–
<b>Insetívoros do dossel</b>				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	14	+ 8,46	22	FD
<i>Pachyramphus validus</i>	1	–	40	FD
<i>Colonia colonus</i>	17	– 73,06	17	CO
<i>Myiarchus swainsoni</i>	37	–	26	CO
<i>Myiopagis caniceps</i>	15	–	11	AD

Guildd/Espécies	TI	$\chi^2$	MC (g)	TN
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	91	+ 39,56	28	AD
<i>Parula pitiayumi</i>	14	- 4 *	8	AD
<i>Conirostrum speciosum</i>	53	+ 41,56	9	AD
<b>Insetívoros da borda</b>				
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	1	-	48	AD
<i>Crotophaga ani</i>	14	+ 22,30	92	Asb
<i>Tapera naevia</i>	2	-	51	Fsb
<i>Synallaxis frontalis</i>	64	+ 194,32	14	Fsb
<i>Synallaxis spixi</i>	6	-	15	Fsb
<i>Thamnophilus doliatus</i>	7	+ 23,81	30	Asb
<i>Pachyramphus viridis</i>	0,2	-	21	-
<i>Myiarchus ferox</i>	33	+ 23,43	28	CO
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	9	-	30	CO
<i>Capsiempis flaveola</i>	39	+ 28,51	7	Asb
<i>Myiophobus fasciatus</i>	63	+ 144,66	10	Asb
<i>Cnemotriccus bimaculatus</i>	44	+ 53,30	12	Asb
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	1	-	15	-
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	12	-	10	Fsb
<i>Todirostrum cinereum</i>	21	+ 99,01	7	FD
<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	+ 20,04	42	AD
<i>Troglodytes musculus</i>	10	+ 13,30	12	CO
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	1	- 4,76 *	11	AD
<b>Insetívoros aéreos</b>				
<i>Ictinia plumbea</i>	19	-	249	AD
<i>Streptoprocne zonaris</i>	9	+ 5,80 *	130	-
<i>Chaetura meridionalis</i>	34	+ 16,69	23	CO
<i>Progne chalybea</i>	12	+ 7,01	45	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	22	-	12	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	41	+ 79,08	17	-
<b>Insetívoros noturnos</b>				
<i>Megascops atricapilla</i>	12	+ 26,30	120	CO
<i>Megascops choliba</i>	5	+ 25,04	125	CO
<i>Glaucidium brasilianum</i>	18	+ 58,47	69	CO
<i>Nyctibius griseus</i>	0,4	-	186	AD
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	11	+ 4,50 *	109	AD
<i>Nyctidromus albicollis</i>	26	+ 59,76	76	Aso
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	14	-	42	Aso
<i>Caprimulgus rufus</i>	8	+ 6,68	96	Aso
<b>Nectarívoros-insetívoros</b>				
<i>Phaethornis pretrei</i>	15	+ 15,41	5	Asb
<i>Eupetomena macroura</i>	0,3	-	8	AD
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	0,1	-	7	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	0,3	-	7	AD
<i>Florisuga fusca</i>	0,4	- 9,38	8	AD
<i>Thalurania glaucopis</i>	8	- 10,86	4	Asb
<i>Leucochloris albicollis</i>	2	- 13,79	6	-
<i>Colibri serrirostris</i>	2	+ 9,09	7	Asb
<i>Hylocharis chrysura</i>	10	-	4	Asb
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	4	-	3	Asb
<i>Amazilia lactea</i>	8	-	4	AD
<i>Amazilia versicolor</i>	13	-	3	AD
<i>Heliomaster squamosus</i>	2	-	7	AD
<i>Coereba flaveola</i>	14	+ 8,46	11	FD

Guilda/Espécies	TI	$\chi^2$	MC (g)	TN
<b>Granívoros da borda</b>				
<i>Columbina talpacoti</i>	36	+ 52,36	44	Asb
<i>Cyanocompsa brissoni</i>	3	+ 4,76 *	21	Asb
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	6	–	16	Asb
<i>Sporophila caerulescens</i>	79	+ 152,14	10	Asb
<i>Tiaris fuliginosus</i>	0,2	–	13	Fsb
<i>Haplospiza unicolor</i>	0,2	–	15	–
<i>Volatinia jacarina</i>	40	+ 107,43	10	Asb
<i>Zonotrichia capensis</i>	20	–	22	Asb
<i>Sicalis flaveola</i>	0,2	– 11,53	19	CO

TI = total de indivíduos registrados a cada 100 horas de observações;

$\chi^2$  = para espécies que apresentaram aumento ou diminuição na abundância relativa em relação a 1975-1977 é apresentado o resultado do teste qui-quadrado (gl = 1 p < 0,01 ou p < 0,05 quando indicado por asterisco) acompanhado pelo sinal + no caso de aumento e sinal – no caso de diminuição;

MC = massa corpórea média (g);

TN = tipo de ninho para as espécies que provavelmente se reproduzem no fragmento (AD = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do dossel; FD = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do dossel; Asb = espécies que nidificam em ninho aberto sobre a vegetação do sub-bosque; Fsb = espécies que nidificam em ninho fechado sobre a vegetação do sub-bosque; CE = espécies que escavam cavidades em troncos de árvores; CO = espécies que ocupam cavidades pré-existent em troncos de árvores; Aso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho aberto; Fso = espécies que nidificam sobre o solo construindo um ninho fechado; GS = espécies que escavam galerias no solo).

## A assembléia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil

Rafael A. Dias<sup>1</sup> e Maria Inês Burger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museu de História Natural, Universidade Católica de Pelotas, Rua Félix da Cunha 412, 96010-000, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: radias.sul@terra.com.br

<sup>2</sup> Setor de Manejo de Fauna, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Rua Dr. Salvador França, 1427, 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 06 de janeiro de 2005; aceito em 03 de maio de 2005

**ABSTRACT. The wetland bird assemblage in two irrigated rice fields in southern Brazil.** Seventeen wetland bird counts were conducted from November 1998 to March 1999 in two 52 ha rice paddies using no-tillage and “mix” (modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Granja Quatro Irmãos ranch, in southern Brazil. A total of 49 species were recorded in the rice field: 41 species in the “mix” paddy and 32 in the no-tillage paddy. Of the total, 67% of the species were predominantly predators and 33% were omnivorous, frugivorous or granivorous. *Agelaius ruficapillus*, *Plegadis chihi* and *Casmerodius albus* were the most abundant species, whereas *Egretta thula*, *P. chihi* and *C. albus* were the most frequently seen. Podicipedidae, Anatidae, Anhimidae, Rallidae and Scolopacidae were typically associated with the “mix” plot, while wetland passerines were exclusive to the no-tillage paddy. Species richness and diversity peaked during the reproductive and maturation phases of rice and declined when water was drained for harvest. Species similarity was greatest during the same phases of the irrigation regime of rice irrespective of planting practices. Threskiornithidae, Charadriidae, Scolopacidae and Anatidae were recorded early in the season, after which they became rarer, while Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Ciconiidae, Aramidae and Rallidae increased as water-levels increased and vegetation developed during the mid-stages of cultivation. Rice height and density, water-depth, food availability and human activities limited the use of the field by birds. Seed-eating passerines were more numerous in late summer and early fall, when rice and weed seeds matured. The few species that bred in the rice field did so during the reproductive and maturation phases of rice, when water level was stable, plant development enabled nesting and disturbance by humans was minimal. Birds used paddies predominantly as feeding and resting areas, while some species may use them temporarily during post-breeding dispersal or seasonal movements. Species recorded in paddies comprises a subset of the locally common water bird community that can explore rice fields, with adaptations that enable foraging in areas with shallow water and short vegetation such as wetland borders and seasonally flooded pools.

Key Words: agro-ecosystems, species richness and abundance, planting practices, water-seed, no-tillage.

**RESUMO.** Dezessete contagens de aves aquáticas foram conduzidas entre novembro de 1998 e março de 1999 em dois arrozais de 52 ha cultivados de acordo com as técnicas de semeadura plantio direto e “mix” (uma variante do sistema pré-germinado) na lavoura Major Isidro, Granja Quatro Irmãos, sul do Brasil. Foram registradas 49 espécies, sendo que 41 foram observadas nos quadros cultivados através do sistema “mix” e 32 naqueles semeados através de técnicas de plantio direto. Do total de aves registradas, 67,35% são predominantemente carnívoras e 32,65% são majoritariamente herbívoras, incluindo espécies granívoras. *Agelaius ruficapillus*, *Plegadis chihi* e *Casmerodius albus* foram as espécies mais abundantes, enquanto *Egretta thula*, *P. chihi* e *C. albus* exibiram maior frequência de ocorrência. Podicipedidae, Anatidae, Anhimidae, Rallidae e Scolopacidae estiveram associados ao sistema “mix”, enquanto Passeriformes paludícolas predominaram no sistema plantio direto. A riqueza em espécies e a diversidade culminaram nas fases reprodutiva e de maturação do arroz, declinando quando a água foi drenada para a colheita. Etapas idênticas do regime de irrigação do arroz apresentaram avifaunas relativamente similares, independentemente do sistema de cultivo. Threskiornithidae, Charadriidae, Scolopacidae e Anatidae registrados nos primórdios da safra tornaram-se mais raros e Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Ciconiidae, Aramidae e Rallidae predominaram à medida que o nível da água foi elevado e a vegetação se desenvolveu durante os estádios intermediários do cultivo. O porte e densidade do arroz, profundidade da água, oferta de alimento e o distúrbio por atividades humanas limitaram o uso da lavoura pela avifauna. Passeriformes granívoros foram mais numerosos no final do verão e início do outono, quando sementes de arroz e plantas invasoras maturaram. As poucas espécies que reproduziram no arrozal nidificaram durante as fases reprodutiva e de maturação do arroz, quando o nível da água era estável, o desenvolvimento da vegetação possibilitava a edificação do ninho e o distúrbio humano era mínimo. A avifauna utilizava a lavoura principalmente como sítio de alimentação e descanso. Os arrozais aparentemente servem de habitat temporário para algumas aves durante a dispersão pós-reprodutiva ou deslocamentos sazonais. As espécies encontradas na lavoura constituem uma parcela da avifauna registrada em áreas úmidas da região. Em geral, essas aves são localmente comuns e aparentam poder explorar os arrozais em função de características idiossincráticas que evoluíram para possibilitar o forrageio em áreas rasas e de vegetação baixa, como bordas de banhados e charcos sazonalmente inundados.

Palavras-Chave: agro-ecossistemas, riqueza em espécies e abundância, práticas culturais, pré-germinado, plantio direto.

O Rio Grande do Sul é um dos principais produtores de arroz irrigado do Brasil, cultivando anualmente ca. 900.000 ha deste cereal (Azambuja *et al.* 1996). Além de destruir e fragmentar habitats, o cultivo requer um volume expressivo de água para irrigação e o emprego sistemático de adubos, inseticidas e herbicidas, impactando substancialmente os ecossistemas naturais do Estado. Por outro lado, essa atividade criou um sistema de áreas úmidas sazonais de estrutura e dinâmica

previsíveis. Embora algumas espécies de aves declinaram com a expansão da orizicultura irrigada, outras se beneficiaram dos recursos existentes nesses banhados artificiais. É muito provável que a composição e especialmente a abundância da avifauna de áreas úmidas do Rio Grande do Sul tenha sido modificada pelo avanço desse cultivo no Século XX.

Lavouras de arroz irrigado são agro-ecossistemas aquá-



ticos temporários que, ao serem inundadas, propiciam o desenvolvimento de comunidades bióticas relativamente maduras e complexas, dotadas de altos índices de produtividade (Forés e Comín 1992, Fasola e Ruiz 1996, González-Solís *et al.* 1996). Fenômenos de micro-sucessão ecológica têm sido verificados em arrozais, visto que a composição e a biomassa dos organismos se alteram durante o período de cultivo (Forés e Comín 1992, González-Solís *et al.* 1996). Diversos estudos demonstraram a importância da orizicultura irrigada para a avifauna, principalmente como local de forrageamento, descanso e, em menor escala, reprodução (ver Fasola e Ruiz 1996). Dentre os fatores que regem a biota em lavouras de arroz destacam-se aqueles relacionados às práticas culturais, notadamente o período de irrigação e a profundidade da água, o tipo e o período de aplicação de insumos (*i.e.*, fertilizantes, uréia, herbicidas e inseticidas), o sistema, época e densidade de sementeira, e a duração do ciclo e o porte da cultivar (*i.e.*, variedade híbrida de vegetal obtida mediante cultivo) (Hohman *et al.* 1994, Fasola e Ruiz 1996, Riera *et al.* 1997–1998). Apesar de relatos do uso de arrozais por aves no Brasil (Sick 1984, 1997, Belton 1994), os poucos trabalhos publicados abordam espécies consideradas pragas (Fallavena 1988, Link 1995, Silva *et al.* 1997a, Vianna 1997, Silva 1999), o que limita a compreensão dos vínculos entre a avifauna e a orizicultura. Apesar do caráter divulgador, o relato de Dias *et al.* (1997) ofereceu um breve vislumbre da complexidade existente nessas relações. Além de constatarem uma elevada riqueza em espécies e abundância de aves em lavouras de arroz irrigado no sul do Rio Grande do Sul, Dias *et al.* (1997) perceberam alterações na composição da avifauna relacionadas com a fenologia do cultivo. O referido trabalho, entretanto, carece de uma análise detalhada da avifauna e de suas relações com as práticas culturais desenvolvidas.

Visando suprimir a carência de informações a respeito da avifauna de regiões orizícolas sul-rio-grandenses, o presente artigo responde quatro perguntas: (1) Que espécies de aves de áreas úmidas ocorrem nos sistemas de cultivo de arroz irrigado “mix” e plantio direto? (2) Qual a abundância dessas espécies? (3) Como a estrutura dessa assembléia se altera à medida que as distintas etapas do regime de irrigação do arroz se sucedem? (4) Quão similares são as avifaunas descritas para cada etapa do regime de irrigação do arroz entre e dentro os sistemas de cultivo analisados?

## MATERIAL E MÉTODOS

*Fenologia e cultivo do arroz.* O arroz, *Oryza sativa* L., é uma gramínea anual cujo ciclo de desenvolvimento, compreendido entre 100–160 dias, pode ser dividido em três fases distintas: (1) vegetativa (duração de *ca.* 40–60 dias; período compreendido entre a germinação da semente e a diferenciação do primórdio da panícula), (2) reprodutiva (*ca.* 20–35 dias; período compreendido entre a diferenciação do primórdio da panícula e a fertilização) e (3) maturação (*ca.* 30–40 dias; período compreendido entre a fertilização e a maturação fisiológica do grão) (para maiores detalhes ver Pedroso 1985 e IRGA 2001). Segundo esses autores, variações no ciclo resultam do tipo de cultivar, época de sementeira, região de cultivo e fertilidade do solo. Dependendo das condições climáticas, a colheita ocorre num período de uma a duas

semanas após a maturação fisiológica do grão (IRGA 2001). No Rio Grande do Sul, a sementeira do arroz é recomendada para o período compreendido entre outubro e novembro (Pedroso 1985, IRGA 2001) e a colheita ocorre entre fins de fevereiro e maio.

A sistematização do terreno, preparo do solo, sementeira, irrigação, aplicação de insumos e colheita constituem as principais atividades relacionadas com o cultivo do arroz irrigado (Pedroso 1985, IRGA 2001). A sistematização do terreno envolve a construção de estradas de acesso, canais de irrigação e drenagem, e a regularização da superfície da área a ser cultivada, ao passo que o preparo do solo engloba a aragem, gradeamento, aplainamento e a edificação de taipas (*i.e.*, pequenos diques feitos de terra e cuja função é conter a água de irrigação) (IRGA 2001).

Existem atualmente quatro sistemas de cultivo empregados na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, havendo predomínio dos sistemas convencional (42% da área total cultivada) e cultivo mínimo (38%) sobre os sistemas pré-germinado e sua variante “mix” (12%), e plantio direto (8%) (IRGA 2001). As principais diferenças entre essas formas de cultivo estão relacionadas com o preparo do solo para o cultivo, métodos de sementeira e manejo inicial da água (para maiores detalhes ver abaixo e Pedroso 1985, IRGA 2001).

No sistema plantio direto, a sementeira é geralmente realizada através de semeadoras-adubadoras (sementeira e adubação simultâneas) que enterram as sementes no solo seco, enquanto no sistema pré-germinado estas são germinadas em grandes tanques com água e posteriormente semeadas na lavoura inundada (Pedroso 1985, IRGA 2001). Devido à mínima movimentação do solo durante o preparo, o sistema plantio direto requer a eliminação da vegetação que se desenvolve nas áreas de cultivo, geralmente executada com herbicidas de ação total aplicados alguns dias antes da sementeira (Pedroso 1985, IRGA 2001).

Visando tornar o cultivo economicamente viável, produtores gaúchos alteraram alguns princípios básicos do sistema pré-germinado, adaptando-o às grandes propriedades típicas do sul do Estado. Nesta variante, localmente denominada “mix”, o preparo do solo não é conduzido com a lavoura inundada, mas de modo similar ao sistema plantio direto, com mínima movimentação do solo e aplicação de herbicidas de ação total. A sementeira é realizada por aviões agrícolas, possibilitando o plantio de extensas áreas.

A irrigação de lavouras cultivadas através do sistema plantio direto inicia 30–40 dias após a emergência das plântulas e dura, em média, 80–100 dias (Gomes e Petrini 1996, IRGA 2001). Inicialmente baixa, a profundidade da lâmina da água é elevada de modo a acompanhar o crescimento do arroz durante a fase vegetativa, atingindo valores máximos (*ca.* 15–25 cm) e estáveis na fase reprodutiva. Após a maturação fisiológica do grão, a lavoura é drenada para posterior colheita (Gomes e Petrini 1996, IRGA 2001). No sistema “mix”, a irrigação inicia alguns dias antes da sementeira, que é executada com a lavoura exibindo níveis máximos de profundidade (*ca.* 20–25 cm). Imediatamente após o plantio, a lâmina da água é abruptamente rebaixada para alguns poucos centímetros, visando favorecer o enraizamento das plântulas. Posteriormente, o nível da água é gradualmente elevado e o manejo procede de modo similar aos demais sistemas de cultivo.

O período de aplicação de fertilizantes, uréia, herbicidas e inseticidas coincide, em sua maior parte, com a fase vegetativa do ciclo de desenvolvimento do arroz (IRGA 2001). É crescente, nos sistemas plantio direto e convencional, a aplicação de herbicidas pós-emergentes e inseticidas diretamente na água de irrigação (IRGA 2001), uma prática correntemente utilizada no sistema “mix”.

*Caracterização do local de estudo.* A fase de campo foi realizada na lavoura Major Isidro (32°14'24"S, 52°27'59"W; 10 m s.n.m.), Granja Quatro Irmãos, município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, durante a safra 1998–1999. A Granja Quatro Irmãos cultiva ca. 7.000 ha de arroz irrigado por safra e se dedica à produção orizícola desde meados do Século XX. A lavoura Major Isidro é sistematizada em nível, ou seja, o terreno é subdividido em quadros (*i.e.*, áreas de cultivo de tamanho regular e de superfície perfeitamente nivelada delimitadas por taipas) e dispõe de sistemas de irrigação, drenagem e acesso permanentes. As taipas possuem cerca de 30 cm de altura e os quadros contam com entradas e saídas de água individuais.

A vegetação original do local de estudo, inserido em Áreas de Formações Pioneiras da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (IBGE 1986), encontra-se totalmente alterada, persistindo, em beiras de estradas, feições campestres com alguns arbustos. Talhões de eucalipto são comuns na região. A vegetação das estradas de acesso e taipas é dominada por capins (Poaceae), destacando-se *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Eragrostis bahiensis* Schrad. ex Schult., *Paspalum dilatatum* Poir., *Paspalum urvillei* Steud., *Paspalum* sp., *Setaria geniculata* P. Beauv. e *Sporobolus* sp., com presença, ainda, das arbustivas *Baccharis* sp. (Asteraceae), *Cirsium vulgare* (Asteraceae) Savi (Ten.) e *Solanum* sp. (Solanaceae). Nos sistemas de irrigação e drenagem, bem como nos quadros durante o cultivo, são encontradas as macrófitas aquáticas *Azolla filiculoides* Lam. (Salviniaceae), *Cyperus ferax* Rich. (Cyperaceae), *Cyperus* spp. (Cyperaceae), *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. (Poaceae), *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae), *Enhydra anagallis* Gardn. (Asteraceae), *Ludwigia* sp. (Onagraceae), *Luziola peruviana* Juss. (Poaceae), *Nitella* sp. (Characeae), *Nymphoides indica* (L.) Kuntze (Menyanthaceae), *Pistia stratiotes* L. (Araceae), *Polygonum hydropiperoides* Michx. (Polygonaceae), *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schldl. (Alismataceae), *Salvinia auriculata* Aubl. (Salviniaceae) e *Rhynchospora* sp. (Cyperaceae).

O clima do município de Rio Grande é classificado como úmido a sub-úmido, com precipitação média anual de 1.161,6 mm e temperatura média anual de 18,1° C (IBGE 1986). O balanço hídrico anual do município apresenta déficit de dezembro a março, reposição em abril e maio, excedente de junho a setembro e retirada em outubro e novembro (Klein 1998).

*Cultivo e crescimento do arroz, nível da água e plantas invasoras (safra 1998–1999).* No local de estudo, as atividades de preparo do solo foram executadas antes da safra e se restringiram ao aplainamento do terreno e posterior reconstrução das taipas. Os insumos utilizados durante o cultivo foram o herbicida de ação total Sulfosate, o herbicida pós-emergente Pyrazosulfuron Etil e o inseticida Lambdacialotrina. À exceção do Sulfosate, aplicado em outubro, os demais produtos químicos foram borrifados na lavoura em novembro

e dezembro (tabela 1). Aves doentes ou debilitadas não foram observadas nas áreas de cultivo durante o período de estudo.

O manejo da água não divergiu do previsto pelas técnicas de cultivo e, assim, as principais diferenças entre os sistemas estudados foram verificadas no início da fase vegetativa. A irrigação no sistema “mix” precedeu em 20 dias o sistema plantio direto, totalizando 119 dias no primeiro e 99 dias no segundo. Apesar de não haver formação de lâmina da água antes do início da irrigação, os quadros cultivados através do sistema plantio direto foram “banhados” no primeiro dia de contagem, um procedimento de irrigação que visa estimular a germinação das sementes ante a ausência de chuva. Áreas de profundidade bastante variável foram comuns dentre e entre os quadros, decorrência de irregularidades no terreno não corrigidas durante o processo de aplainamento do solo da lavoura. Em determinados locais, extensões livres de arroz originaram espelhos de água orlados principalmente por *L. peruviana* e parcialmente cobertos por macrófitas flutuantes. Três dessas extensões foram registradas no sistema “mix”, uma das quais bastante expressiva, medindo 30 X 20 m e tendo ca. 30–40 cm de profundidade. Por outro lado, somente uma pequena área livre de arroz foi detectada em um dos quadros do sistema plantio direto. A existência dessas feições em lavouras de arroz está relacionada à ausência de germinação, morte de plântulas ou impossibilidade de fixação de raízes de sementes pré-germinadas no solo (P. R. Silveira com. pess., 1999). Em função de sua profundidade, é provável que a grande área livre de arroz observada no sistema “mix” resulte de falhas no processo de nivelamento do solo, o que impediu o enraizamento das plântulas.

Em ambas as áreas de contagem, o arroz cresceu rapidamente nos primeiros 20 dias após a germinação, estabilizando-se ao redor de 20 cm de altura por um período similar. Posteriormente, as plantas retomaram gradualmente o crescimento, atingindo, aos 100 dias, ca. 70 cm. Apesar das distintas práticas culturais, o ciclo de desenvolvimento do arroz, compreendido entre a germinação e a maturação fisiológica do grão, foi similar entre as áreas analisadas, totalizando 93 dias no sistema “mix” e 98 dias no sistema plantio direto. Fases como a floração e a maturação também ocorreram simultaneamente nos dois sistemas.

O desenvolvimento de plantas invasoras nos quadros ficou limitado por ca. 50 dias após o plantio, conseqüência da aplicação de herbicidas nos primórdios do cultivo. Decorrido esse período, as gramíneas desenvolveram-se rapidamente, vindo a produzir sementes entre janeiro e março. Nos quadros, as principais espécies emergentes foram *E. crusgalli* e *L. peruviana*, a primeira infestando mais intensamente o sistema plantio direto e a segunda o sistema “mix”.

Devido à aplicação de insumos e constantes alterações no nível da água, a etapa de inundação correspondeu ao período de maior atividade humana nas áreas de cultivo. No sistema “mix”, empregados permaneceram na lavoura por um período de até dez dias após a semeadura, espantando, com fogos de artifício, *Anatidae* e *Agelaius ruficapillus* que tentavam se alimentar das sementes pré-germinadas expostas sobre o solo encharcado.

*Métodos.* De acordo com o sistema de cultivo, foram definidas duas áreas de contagem nos quarteirões de número 2, 3, 20 e 21 da lavoura Major Isidro. Cada quarteirão constitui uma grande unidade de terreno de tamanho variável

Tabela 1. Atividades desenvolvidas na lavoura, profundidade da água nos quarteirões (cm), altura do arroz (cm) e riqueza em espécies (*S*) de aves nos sistemas de cultivo “mix” (M) e plantio direto (PD) na lavoura Major Isidro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, safra 1998–1999. Expedições de contagem de aves correspondem às datas com informações referentes à riqueza em espécies. As linhas pontilhadas delimitam as etapas de inundação (inicial), estabilidade (intermediária) e drenagem (terminal) do regime de irrigação do arroz.

Table 1. Activities in the rice paddies, water depth (cm), rice height (cm), and bird species richness (*S*) recorded in rice fields cultivated according to no-tillage (PD) and “mix” (M, modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Rio Grande, Rio Grande do Sul, during 1998-1999. Bird counts were conducted on dates that correspond to species richness data. Dashed lines mark the flooding (EI), stable (EE), and draining (ED) phases of rice field irrigation regime.

	Atividade/Etapa		Água		Arroz		<i>S</i>	
	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD
29/out		Semeadura; fertilizante						
2/nov	Início da irrigação							
4/nov		Germinação						
9/nov	Germinação		20	3	0	3,2	6	4
11/nov	Semeadura							
13/nov		Herbicida pós-emergente; Inseticida						
15/nov			3	0	14,7	15,1	8	5
21/nov	Fertilizante							
22/nov		Início da irrigação						
29/nov			5	5	19,4	21,3	12	10
7/dez	Herbicida pós-emergente; Inseticida		5	5	20,1	22	16	5
14/dez		Uréia						
20/dez	Uréia							
21/dez	Diferenciação do primórdio da panícula	Diferenciação do primórdio da panícula	15	15	21	25,2	20	9
28/dez			20	20	30,8	36,8	19	11
4/jan			20	20	33,7	40,2	22	13
14/jan			20	20	36,6	43,6	22	10
21/jan	Floração	Floração	20	20	42,2	50,6	21	11
27/jan			20	20	56,8	58,8	20	8
3/fev			20	20	59	66,2	23	14
10/fev			20	20	61,8	69,4	21	15
15/fev	Maturação fisiológica do grão	Maturação fisiológica do grão						
22/fev	Drenagem	Drenagem	15	15	69,4	72,2	11	12
3/mar			10	10	70,1	79,2	14	7
9/mar			5	5	71,5	80,1	7	4
17/mar			0	0	72,8	80,9	6	7
24/mar			0	0	73,3	81,2	3	2
27/mar		Colheita						
1/abr	Colheita							

dotada de quadros contíguos, abastecidos e drenados, respectivamente, pelos mesmos sistemas de irrigação e drenagem. A primeira área, formada pelos quarteirões 3 e 20, foi cultivada através do sistema “mix”, enquanto a segunda, correspondente aos quarteirões 2 e 21, o foi através do sistema plantio direto. Separadas por uma estrada de acesso, as duas áreas de contagem são contíguas e apresentam porte e estrutura física similar, medindo aproximadamente 2.700 X 200 m (ca. 52 ha cada). A existência de um grande canal de irrigação ao longo do limite norte dos quarteirões 3 e 20 e a presença de uma extensa plantação de eucalipto (ca. 2.900 X 30 m) ao sul dos quarteirões 2 e 21 constituem traços fisicamente distintivos. Ambas as áreas de contagem são servidas pelo mesmo canal de irrigação, que distribui aos quadros água bombeada a partir da lagoa Mirim. A lavoura Major Isidro foi semeada com a cultivar de ciclo médio “Supremo 1”, sendo a densidade de semeadura de 150 kg de semente/ha.

Foram realizadas 17 contagens de aves entre 9 de novembro de 1998 e 24 de março de 1999, cobrindo o período compreendido entre a germinação das plântulas e a drenagem dos quadros para a colheita (ver tabela 1). As contagens, executadas preferencialmente em dias claros e com pouco vento, iniciavam às 14:30 h, sendo conduzidas no sentido oeste-leste a partir da estrada de acesso que secciona os quarteirões (limitando o sistema “mix” a norte e o sistema plantio direto a sul). Binóculo (12 X 50) e microgravador foram utilizados no processo. Como muitas das espécies mais abundantes não pernoitavam na lavoura, o horário de contagem adotado coincidia com o período de menor deslocamento das aves, minimizando o risco de contar o mesmo indivíduo em mais de uma ocasião. A partir da fase reprodutiva do arroz, quando o porte das plantas prejudicava a detecção, contagens auxiliares de aves registradas primariamente através da audição, como *Botaurus pinnatus*, *Pardirallus sanguinolentus* e *Gallinula chloropus*, bem como daquelas associadas a espelhos de água que se desenvolveram na lavoura, como *Rollandia rolland*, *Podilymbus podiceps*, *Gallinula melanops* e *Fulica* spp., foram realizadas pouco antes do pôr-do-sol.

A presente análise considerou somente espécies encontradas em áreas úmidas da região de estudo, registradas visual e/ou auditivamente nos quadros, taipas e canais de irrigação e drenagem dos quarteirões amostrados. Indivíduos sobrevoantes e espécies associadas aos talhões de eucalipto e a vegetação campestre das estradas de acesso foram excluídos. A maioria dos Accipitridae e a totalidade dos Hirundinidae foram omitidas por sobrevoarem a área sem demonstrar nítida preferência pelos sistemas de cultivo analisados, provavelmente em função da contigüidade das áreas de contagem. A seqüência taxonômica e a nomenclatura da avifauna seguem Bencke (2001). Informações de cunho geral referentes à biologia e ecologia das aves provêm de Ridgely e Tudor (1989, 1994), del Hoyo *et al.* (1992, 1996, 2003), Belton (1994), Sick (1997), Taylor e van Perlo (1998) e Jaramillo e Burke (1999). Visando simplificar a análise de dieta, espécies que se alimentam majoritariamente de animais foram consideradas carnívoras, enquanto aquelas que ingerem matéria vegetal, incluindo sementes, foram tratadas como herbívoras.

O porte da vegetação e a fenologia do ciclo de desenvolvimento por sistema de cultivo foram determinados através da

coleta aleatória de cinco plantas de arroz em cada expedição de contagem. Coletas adicionais foram realizadas para determinar a flora associada ao cultivo. Informações sobre o manejo da cultura e o nível da água na lavoura foram obtidas com o corpo técnico da granja.

As análises foram realizadas considerando três etapas do regime de irrigação do arroz. A primeira, denominada etapa de inundação, coincide com a fase vegetativa do ciclo biológico. Esta é sucedida pela etapa de estabilidade, que corresponde às fases reprodutiva e de maturação do arroz. A etapa de drenagem inicia após a maturação fisiológica do grão e dura até a colheita.

A riqueza em espécies (*S*), abundância (*N*) e frequência de ocorrência (*f*) (Brower e Zar 1984, Krebs 1999) foram os descritores utilizados para caracterizar a avifauna por sistema de cultivo e etapa do regime de irrigação do arroz. A abundância foi expressa em forma de índice quilométrico (Bibby *et al.* 1992), considerando o número máximo de indivíduos observados em cada etapa do regime de irrigação do arroz pela distância linear percorrida ao longo da estrada de acesso de onde era realizada a contagem (*i.e.*, 2.700 m). Embora a densidade não tenha sido calculada para prevenir eventuais problemas decorrentes da detecção dos indivíduos, os valores de abundância absoluta de Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Ciconiidae, Anatidae, Anhimidae, Accipitridae, Aramidae, Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae e Laridae exibem elevada acurácia, reflexo do porte e comportamento das aves, da potência do binóculo e do exíguo tamanho dos quadros da lavoura. A suficiência de amostragem foi determinada através de curvas de acumulação de espécies (Brower e Zar 1984). O coeficiente de Morisita-Horn foi utilizado para avaliar a similaridade da avifauna entre as etapas do regime de irrigação do arroz, ao passo que diversidade foi estimada através da recíproca do índice de diversidade de Simpson (1/*D*) (Krebs 1999). Esses índices foram calculados a partir do maior valor de abundância obtido por determinada espécie em cada etapa do regime de irrigação do arroz. Na análise de similaridade, os valores sofreram transformação logarítmica, conforme recomendação em Krebs (1999).

## RESULTADOS

A *assembléia de aves*. Foram registradas 41 espécies no sistema “mix” e 32 no sistema plantio direto, totalizando 49 táxons para a lavoura Major Isidro (apêndice 1). Independentemente do sistema de cultivo, as espécies mais abundantes foram *A. ruficapillus*, *Plegadis chihi* e *Casmerodius albus*, enquanto *Egretta thula*, *P. chihi* e *C. albus* exibiram maior frequência de ocorrência.

Dezessete espécies foram registradas exclusivamente no sistema “mix”, incluindo táxons de elevada frequência de ocorrência por etapa do regime de irrigação do arroz, como *R. rolland*, *P. podiceps*, *Callonetta leucophrys*, *Chauna torquata*, *G. melanops* e *Fulica leucoptera*. Aves limícolas como *Limosa haemastica*, *Tringa melanoleuca*, *Calidris fuscicollis*, *Micropalama himantopus* e *Himantopus himantopus* foram igualmente exclusivas do referido sistema de cultivo, tendo sido registradas em algumas poucas ocasiões no início da safra. Todas as oito espécies detectadas unicamente no sistema plantio direto exibiram valores inexpressivos de frequência de

ocorrência. Do total de espécies arroladas, 33 (67,35%) são predominantemente carnívoras e 16 (32,65%) exibem dietas majoritariamente herbívoras (apêndice 1).

Ao pôr-do-sol, grupos de *Phalacrocorax brasilianus*, *C. albus*, *E. thula*, *Bubulcus ibis*, *Nycticorax nycticorax*, *Phimosus infuscatus*, *P. chihi*, *Rostrhamus sociabilis* e *Larus maculipennis* deixavam a lavoura para pernoitar em banhados da várzea do canal São Gonçalo, a ca. 15 km de distância, de onde retornavam ao amanhecer. Os dormitórios de *Sicalis luteola* estavam localizados no banhado do Maçarico, situado a ca. 8 km de distância da lavoura Major Isidro, ao passo que *Platalea ajaja*, *Mycteria americana* e alguns indivíduos de *C. albus* e *R. sociabilis* dormiam em talhões de eucalipto e outras formações arbóreas junto às áreas de cultivo. *Agelaius ruficapillus* também se reunia em plantações de eucalipto durante a noite, ainda que parte da população rumasse para dormitórios à sudoeste ao entardecer. De janeiro a março, entretanto, os exemplares que nidificavam nos quadros pernoitavam junto aos seus territórios. À exceção de possíveis indivíduos em trânsito, as demais espécies permaneceram na lavoura durante todo o período circadiano, ao menos enquanto as condições físicas da mesma se mantivessem ideais ou o distúrbio resultante de atividades humanas fosse tolerável.

Nas duas áreas de contagem, os valores de riqueza em espécies e diversidade foram maiores na etapa de inundação, decaindo com a drenagem (tabela 1, apêndice 1). A diversidade e o número de espécies registradas por etapa do regime de irriga o do arroz foram comparativamente maiores no sistema "mix". Entretanto, a diferença entre os sistemas

diminuiu consideravelmente no período de drenagem. A varia o temporal da riqueza em espécies tendeu a acompanhar o processo de irriga o, exibindo valores máximos na etapa de estabilidade (tabela 1). No sistema "mix", onde esse padrão foi mais regular, valores elevados de riqueza em espécies foram verificados no final da etapa de inunda o, um reflexo da diversificada avifauna lim cola. A estabilidade das curvas de acumula o de espécies (figura 1), atingida pouco antes da drenagem dos quadros, indica que a amostragem foi suficiente para inventariar a avifauna presente na  rea. Embora o padrão geral seja relativamente similar nas duas áreas de contagem, o sistema "mix" acumulou mais espécies a partir do final da etapa de inunda o, conseq ncia do registro de táxons exclusivos.

A evolu o dos valores de abundância total de aves carnívoras e herbívoras exibiu um padrão irregular ao longo do cultivo, relacionado com picos numéricos de determinadas espécies (figura 2). Aves carnívoras foram mais numerosas no início do cultivo, especialmente durante a etapa de inunda o, quando Threskiornithidae e Charadriiformes dominavam a lavoura (ver abaixo). A partir da etapa de estabilidade, Ciconiiformes foram mais abundantes. No sistema plantio direto, picos de abundância foram evidentes no início dos processos de irriga o, estabilidade e drenagem. A maior abundância de aves herbívoras ao final do cultivo   conseq ncia da presença de grandes bandos de espécies majoritariamente granívoras, notadamente *A. ruficapillus* e, em menor escala, *S. luteola*. Grupos de anatídeos reunidos na lavoura foram responsáveis pelos picos mais modestos observados no final da etapa de inunda o.

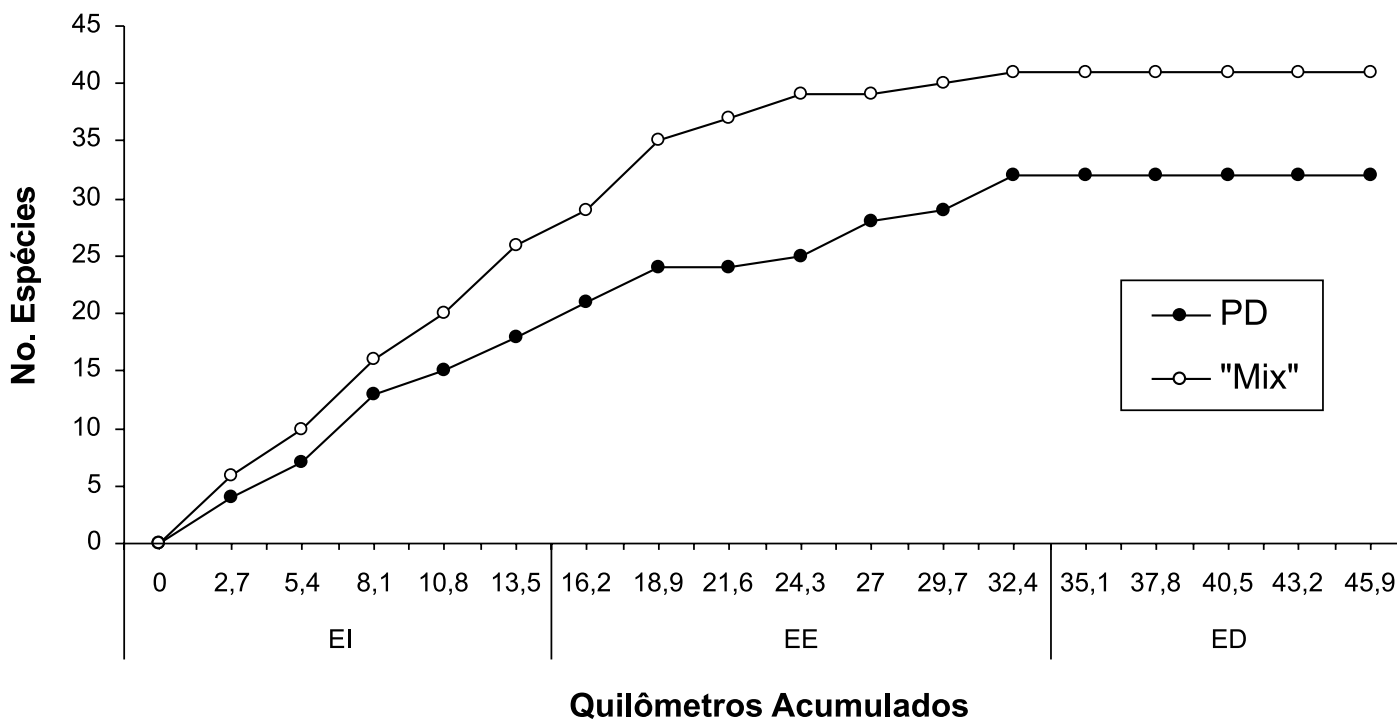


Figura 1. Curvas exibindo o número acumulado de espécies de aves em 17 expedi es de contagem ao longo das etapas de inunda o (EI), estabilidade (EE) e drenagem (ED) do regime de irriga o do arroz nos sistemas de cultivo "mix" e plantio direto (PD) na lavoura Major Isidro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, safra 1998-1999.

Figure 1. Cumulative curves of the number of bird species recorded during 17 bird counts conducted during the flooding (EI), stable (EE), and draining (ED) phases of rice field irrigation regime cultivated according to no-tillage (PD) and "mix" (modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Rio Grande, Rio Grande do Sul, during 1998-1999.

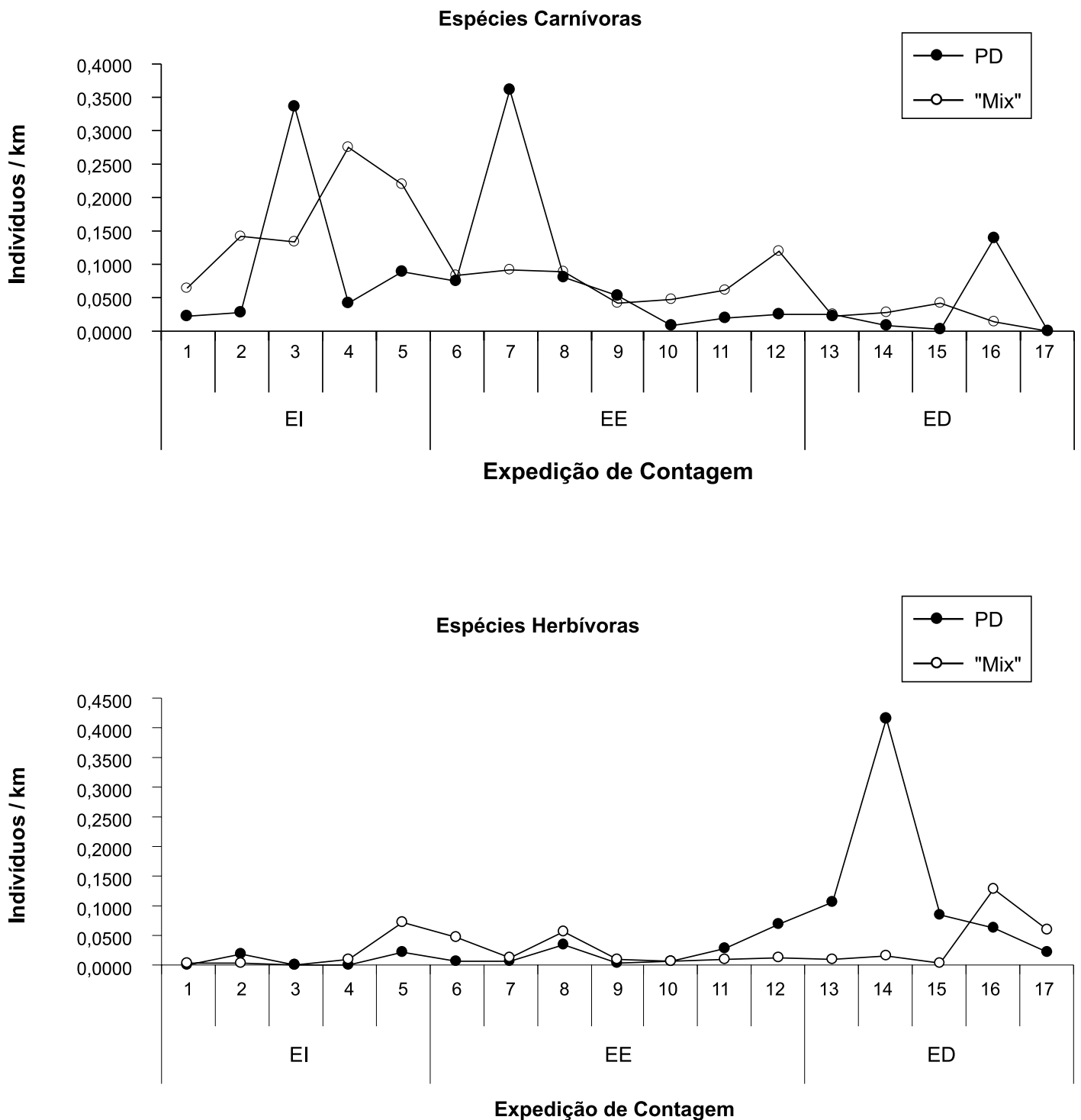


Figura 2. Índice de abundância quilométrica de aves predominantemente carnívoras e herbívoras em 17 expedições de contagem ao longo das etapas de inundação (EI), estabilidade (EE) e drenagem (ED) do regime de irrigação do arroz nos sistemas de cultivo "mix" e plantio direto (PD) na lavoura Major Isidro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, safra 1998–1999.

Figure 2. Abundance index of predominantly carnivorous and herbivorous birds recorded during 17 bird counts conducted during the flooding (EI), stable (EE), and draining (ED) phases of rice field irrigation regime cultivated according to no-tillage (PD) and "mix" (modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Rio Grande, Rio Grande do Sul, during 1998–1999.

Uma comparação entre os sistemas de cultivo revelou que etapas idênticas do regime de irrigação do arroz apresentaram avifaunas relativamente similares, especialmente durante a etapa de estabilidade (tabela 2). Da mesma forma, valores elevados de similaridade foram observados entre as duas etapas terminais de um mesmo sistema de cultivo.

*Etapa de inundação.* Espécies das famílias Threskiornithidae, Charadriidae, Scolopacidae e, em menor escala, Anatidae, predominaram durante os primórdios do cultivo. Essas aves compartilham o hábito de forragearem em solos saturados ou levemente inundados, geralmente destituídos de vegetação de porte elevado.

Tabela 2. Coeficientes de similaridade de Morisita-Horn obtidos para a avifauna registrada nas etapas de inundação (EI), estabilidade (EE) e drenagem (ED) do regime de irrigação do arroz nos sistemas de cultivo “mix” (M) e plantio direto (PD) na lavoura Major Isidro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, safra 1998–1999.

Table 2. Morisita-Horn similarity coefficients for birds recorded during the flooding (EI), stable (EE), and draining (ED) phases of rice field irrigation regime cultivated according to no-tillage (PD) and “mix” (M, modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Rio Grande, Rio Grande do Sul, during 1998–1999.

Etapa–Sistema de Cultivo	EI–M	EI–PD	EE–M	EE–PD	ED–M	ED–PD
EI–M	1,0	0,774	0,58	0,631	0,339	0,411
EI–PD	–	1,0	0,535	0,634	0,330	0,523
EE–M	–	–	1,0	0,865	0,780	0,682
EE–PD	–	–	–	1,0	0,701	0,748
ED–M	–	–	–	–	1,0	0,802
ED–PD	–	–	–	–	–	1,0

*Plegadis chihi* e *P. infuscatus* foram os táxons mais abundantes nos sistemas de cultivo analisados. Essas aves igualmente exibiram elevada frequência de ocorrência, sendo, contudo, superadas por *V. chilensis* no sistema plantio direto. As principais diferenças verificadas relacionam-se à maior riqueza em espécies, abundância e/ou frequência de ocorrência de Anseriformes e Charadriiformes no sistema “mix” e a presença de Passeriformes granívoros no sistema plantio direto. *Sicalis luteola* e *Sturnella superciliaris* procuravam sementes no solo, forrageando em quadros destituídos de água, enquanto grupelhos de *A. ruficapillus* se alimentavam tanto em trechos secos quanto em áreas esparsamente inundadas. Surpreendentemente, grandes bandos dessa última espécie não foram registrados nessa etapa, especialmente no sistema “mix”, onde a disponibilidade de sementes pré-germinadas de arroz sobre o lodo tende a concentrar quantidades vultuosas desse icterídeo após a semeadura (Silva 1999). *Vanellus chilensis* é a única espécie que se reproduz em lavouras de arroz no local de estudo no início do cultivo (R. A. D. obs. pess.).

**Etapa de estabilidade.** Espécies típicas dessa etapa pertencem às famílias Phalacrocoracidae, Podicipedidae, Ardeidae, Ciconiidae, Anatidae, Anhimidae, Accipitridae, Aramidae e Rallidae, muitas das quais já haviam sido registradas na lavoura a partir do final da fase anterior. Ao longo desse período, Ardeidae de menor porte, Threskiornithidae e *V. chilensis* alteraram seus hábitos à medida que a altura do arroz e a profundidade da água aumentaram, restringindo-se às bordas dos quadros e taipas. Por outro lado, grandes pernaltas como *C. albus*, *B. pinnatus*, *M. americana*, *Ciconia maguari* e *Aramus guarana* não foram afetados pelas condições físicas da lavoura e permaneceram caçando ativamente no meio do arrozal. *Phalacrocorax brasiliensis*, *R. sociabilis*, *L. maculipennis* e Anatidae foram frequentemente avistados descansando nas taipas, de onde partiam para forragear nas bordas dos quadros e no sistema de canais. Além de atrair indivíduos de muitas das espécies acima relacionadas, a extensa área livre de arroz existente no sistema “mix” foi o único local onde *R. rolland*, *P. podiceps*, *C. torquata*, *G. melanops*, *F. leucoptera* e *Fulica armillata* foram registrados. Apesar de ter sido detectado por entre os pés de arroz, o jovem indivíduo de *P. sanguinolentus* também foi registrado na borda desse trecho de fisionomia similar a um pequeno banhado. Dispersa nos quadros, *G. chloropus* preferiu locais onde a densa cobertura vegetal era rompida por pequenas

valetas lineares do sistema de irrigação. Após a floração, quando as plantas invasoras atingiram seu pleno desenvolvimento e maturaram, as aves granívoras registradas no início do cultivo foram novamente observadas na lavoura, desta feita em bandos expressivos que se fartavam de sementes de *E. crusgalli*, especialmente nos quadros cultivados através do sistema plantio direto. Os furnarídeos paludícolas *Spartonicoa maluroides*, *Limnornis curvirostris* e *Phleocryptes melanops*, bem como *Embernagra platensis* e *Agelaius thilius* foram igualmente registrados junto a infestações dessa invasora. Esses Passeriformes, comumente observados em áreas úmidas recobertas por estandes de grandes macrófitas emergentes, aparentemente se beneficiaram do porte elevado e estrutura densa de *E. crusgalli*. Ademais, a oferta de sementes pode ter sido um fator adicional de atração para os dois últimos.

A vasta maioria das aves que se reproduzem em lavouras de arroz no sul do Rio Grande do Sul nidifica no período compreendido entre a floração e a drenagem dos quadros (R. A. D. obs. pess.). Evidências seguras de reprodução de *Dendrocygna viduata*, *G. chloropus* e *A. ruficapillus* foram verificadas nesse intervalo na safra 1998–1999. Entretanto, existem registros adicionais de nidificação de *P. podiceps*, *B. pinnatus*, *Dendrocygna bicolor*, *Amazonetta brasiliensis* e *F. leucoptera* em arrozais da Granja Quatro Irmãos obtidos em outras oportunidades (R. A. D. obs. pess.). Adicionalmente, um indício de reprodução de *C. leucophrys*, uma marreca que aparentemente nidifica em ninhos de *Myiopsitta monachus* situados em talhões de eucalipto contíguos às lavouras de arroz, foi obtido no local de estudo em outra safra (R. A. D. obs. pess.).

*Plegadis chihi*, *C. albus* e *E. thula* foram os táxons mais abundantes no sistema plantio direto, enquanto *P. brasiliensis*, *P. chihi* e *A. ruficapillus* predominaram no sistema “mix”. Apesar da extensa duração dessa etapa, uma série de espécies foi detectada em todas as expedições de contagem, destacando-se *P. chihi* e *C. albus*, com 100% de frequência de ocorrência em ambos os sistemas de cultivo. Além do registro de vários táxons exclusivos, o sistema “mix” foi caracterizado pelos maiores valores de abundância e frequência de ocorrência de muitas espécies registradas nas duas áreas de contagem. Entretanto, algumas aves frequentes no sistema “mix” exibiram maiores valores de abundância no sistema plantio direto, notadamente espécies das famílias Ardeidae e Threskiornithidae.

*Etapa de drenagem.* Essa fase, caracterizada pela inexistência de espécies exclusivas, apresentou uma avifauna relativamente similar à verificada na etapa anterior, especialmente enquanto ainda havia água na lavoura. Entretanto, após a drenagem completa dos quadros para a colheita, somente *P. brasiliensis*, *C. albus*, *E. thula* e *A. ruficapillus* perduraram, principalmente junto aos canais de irrigação e drenagem. *Agelaius ruficapillus* foi a espécie mais abundante e freqüente nos dois sistemas de cultivo. Além de grandes bandos que forrageavam em trechos onde sementes de *E. crusgalli* e arroz estavam maturando, indivíduos territoriais dessa espécie foram observados reproduzindo na lavoura, um processo iniciado em meados de janeiro e que se prolongou até a drenagem dos quadros. Outros táxons de elevada abundância e freqüência na etapa de estabilidade, notadamente *C. albus* e *P. chihi*, foram registrados em números expressivos durante a drenagem. Essas espécies, assim como *E. thula* e *C. maguari*, acorriam a trechos mais profundos dos quadros em busca de organismos aquáticos concentrados pelo esgotamento da água.

## DISCUSSÃO

*Faunística/riqueza em espécies.* A avifauna registrada na lavoura Major Isidro é composta, em sua vasta maioria, por espécies comuns ou abundantes em áreas úmidas do sul do Rio Grande do Sul (*sensu* Belton 1994, Mähler Jr. *et al.* 1996, R. A. D. obs. pess.). É provável, entretanto, que essa abundância decorra justamente da associação histórica dessas espécies com o cultivo (ver abaixo). *Butorides striatus* e *M. americana* são encontrados no Estado principalmente durante a primavera e o verão, o primeiro sendo listado dentre as espécies que se reproduzem em território gaúcho (Belton 1994). *Pluvialis dominica* e todos os Scolopacidae também são migratórios, partindo no final do verão e início do outono em direção a sítios de nidificação na América do Norte (Belton 1994). As demais espécies são consideradas residentes no sul do Rio Grande do Sul (Belton 1994, Mähler Jr. *et al.* 1996, Maurício e Dias 1996, Dias e Maurício 1998, R. A. D. obs. pess.). Embora Belton (1994) não tenha precisado o status de ocorrência de *C. leucophrys* e *B. pinnatus* no Estado, observações posteriores (Mähler Jr. *et al.* 1996, Maurício e Dias 1996, G. N. Maurício com. pess., 2002, R. A. D. obs. pess.) revelaram que ambas são encontradas ao longo do ano na porção meridional do Rio Grande do Sul, onde inclusive se reproduzem (R. A. D. obs. pess.). *Tryngites subruficollis* e *S. maluroides* são considerados ameaçados de extinção no Rio Grande do Sul, estando enquadrados na categoria “vulnerável” (Bencke *et al.* 2003).

Com exceção de *C. leucophrys*, as demais espécies já haviam sido mencionadas por Belton (1984, 1985, 1994) para a região. Entretanto, a presença dessa marreca na Granja Quatro Irmãos não constitui surpresa, visto que existem registros para áreas ao sul de Pelotas e Estação Ecológica do Taim (Belton 1994, Mähler Jr. *et al.* 1996, Maurício e Dias 1996), sítios relativamente próximos do local de estudo. *Botaurus pinnatus*, *C. leucophrys*, *Calidris melanotos*, *M. himantopus* e *S. maluroides*, considerados pouco comuns ou escassos por Belton (1994), são espécies de ocorrência local na região de estudo e que podem ser ocasionalmente observadas em números relativamente expressivos (exceto o primeiro)

(Voss 1990, Mähler Jr. *et al.* 1996, Maurício e Dias 1996, Bencke *et al.* 2003, R. A. D. obs. pess.).

Um total de 91 espécies de aves foi registrado para a lavoura Major Isidro na safra 1996–1997, incluindo táxons associados a formações vegetais das estradas de acesso e talhões de eucalipto, assim como aqueles que caçam predominantemente em vôo (Dias *et al.* 1997, R. A. D. obs. pess.). À exceção de *Pitangus sulphuratus*, excluído da presente análise em função de imposições do método, e de *Netta peposaca*, esporadicamente observada em arrozais da Granja Quatro Irmãos (R. A. D. obs. pess.), as demais espécies citadas em Dias *et al.* (1997) foram registradas na safra 1998–1999. Por outro lado, *Anas georgica*, *Jacana jacana*, *Charadrius collaris*, *Gallinago paraguayae* e *Cranioleuca sulphurifera* constituem espécies de áreas úmidas observadas na lavoura Major Isidro em outras oportunidades e não detectadas na presente análise (R. A. D. obs. pess.). Já *R. rolland*, *P. podiceps*, *G. melanops*, *P. melanops* e *L. curvirostris* foram registrados pela primeira vez para a referida lavoura. Além da ocorrência irregular, todas essas 11 aves aquáticas foram pouco abundantes no arrozal.

Dentre as espécies listadas para a lavoura Major Isidro, não existem registros prévios de *R. rolland*, *P. podiceps*, *G. melanops*, *F. armillata*, *S. maluroides*, *L. curvirostris*, *P. melanops*, *E. platensis* e *A. thilius* para lavouras de arroz. *Podilymbus podiceps* freqüenta campos agrícolas deliberadamente inundados durante o verão e início do outono, onde inclusive se reproduz (Sykes e Hunter 1978). Entretanto, a ocorrência dessa ave em arrozais não é explicitada. Da mesma forma, a citação de *A. thilius* para áreas agrícolas existente em Jaramillo e Burke (1999) não especifica cultivos orizícolas. Registros previamente publicados de *T. subruficollis* e *S. maluroides* para arrozais gaúchos constantes em Lanctot *et al.* (2002) e Bencke *et al.* (2003) referem-se, em parte, às observações realizadas na lavoura Major Isidro durante a safra 1998–1999 e aqui apresentadas. A presença das demais espécies (incluindo *T. subruficollis*) nesse agro-ecossistema já havia sido verificada tanto no Rio Grande do Sul e adjacências quanto em outras regiões das Américas (del Hoyo *et al.* 1992, 1996, Davis Jr. 1993, Hicklin e Spaans 1993, Belton 1994, Lanctot e Laredo 1994, Rosário 1996, Dias *et al.* 1997, Sick 1997, Elphick e Tibbitts 1998, Holmes e Pitelka 1998, Taylor e van Perlo 1998, Arballo e Cravino 1999, Jaramillo e Burke 1999, Tibbitts e Moskoff 1999, Elphick e Klima 2002).

A maioria das espécies registradas no cultivo de arroz forrageia em áreas úmidas abertas e rasas, destituídas de uma cobertura contínua de grandes macrófitas emergentes, incluindo pastagens e charcos temporários inundados entre o outono e o início do verão. Entretanto, muitas dessas espécies dependem de trechos de vegetação palustre densa e de porte elevado para reprodução e/ou pernoite, notadamente *P. brasiliensis*, a maioria dos Ciconiiformes, *R. sociabilis* e *A. guarauna*. *Butorides striatus*, *B. pinnatus*, *P. sanguinolentus*, os três furnarídeos paludícolas e *E. platensis* são táxons localmente associados a juncais (formações de *Scirpus californicus* [C. A. Mey.] Steud., Cyperaceae), taboais (formações de *Typha* spp., Cyperaceae), tiriricais (formações de *Scirpus giganteus* Kunth, Cyperaceae) e outras plantas aquáticas de grande porte. Apesar de geralmente forragearem por entre a vegetação mais baixa, *S. luteola*, *A. thilius* e *A. ruficapillus* também pernoitam em estandes de grandes



macrófitas emergentes existentes em áreas úmidas locais. *Agelaius* spp. igualmente utilizam essas formações vegetais para nidificar.

Embora algumas espécies tenham sido observadas com exclusividade em determinado sistema de cultivo na safra 1998–1999, existem registros adicionais, muitos realizados na própria Granja Quatro Irmãos em outras ocasiões, da presença de *Anas flavirostris*, *S. maluroides*, *P. melanops*, *E. platensis*, *A. thilius* e *L. supercilialis* em lavouras cultivadas através do sistema “mix” e de *Syrigma sibilatrix*, *N. nycticorax*, *P. ajaja*, *C. leucophrys*, *Anas versicolor*, *C. torquata*, *P. sanguinolentus*, *H. himantopus*, *T. melanoleuca* e *C. fuscicollis* para arrozais semeados de acordo com técnicas de plantio direto ou convencional (R. A. D. obs. pess.). Muitos táxons exclusivos do sistema “mix” foram detectados em uma grande área destituída de arroz resultante de imperfeições no preparo do solo e sem conexão com as práticas culturais do sistema. Como esse tipo de situação é geralmente corrigida por contrariar os interesses econômicos do produtor, aves dependentes de água aberta raramente encontram hábitat adequado em arrozais. De mesmo modo, táxons associados à *E. crugalli* no sistema plantio direto não podem ter sua presença relacionada a peculiaridades do cultivo, pois infestações dessa invasora também ocorrem no sistema “mix”. Somente uma amostragem mais ampla e direcionada poderá testar a hipótese de que sistemas de cultivo que possuam períodos de irrigação mais longos exibem maior riqueza em espécies de aves. Riera *et al.* (1997–1998), entretanto, não encontraram diferenças significativas nos valores de riqueza em espécies em três sistemas de cultivo de arroz irrigado na Espanha.

**Abundância.** As espécies mais abundantes registradas na lavoura Major Isidro na safra 1996–1997 foram *P. chihi*, *C. albus*, *M. americana*, *P. dominica*, *Tringa flavipes*, *L. maculipennis* e *S. luteola* (Dias *et al.* 1997). *Agelaius ruficapillus*, omitido da análise, também ocorreu em números expressivos (R. A. D. obs. pess.). *Plegadis chihi*, *C. maguari*, *D. viduata*, *A. brasiliensis*, *A. guarauna*, *G. chloropus* e *F. leucoptera* exibiram maior frequência de ocorrência nesse mesmo período (Dias *et al.* 1997, R. A. D. obs. pess.). Esses 15 táxons, mais *Ardea cocoi*, *P. brasilianus*, *B. ibis*, *E. thula*, *B. pinnatus*, *P. infuscatus*, *P. ajaja*, *R. sociabilis*, *D. bicolor*, *C. leucophrys*, *C. torquata*, *P. sanguinolentus* e *V. chilensis* são habitualmente registrados em arrozais na Granja Quatro Irmãos e aparentam ter incorporado o uso de lavouras de arroz irrigado ao seu modo de vida, ajustando-se às circunstâncias ecológicas (*i.e.*, hidrologia, fenologia da vegetação, fenologia da assembléia de presas) impostas pelo cultivo. Muitas dessas aves abundam em cultivos de arroz pelo mundo, notadamente *C. albus* e *E. thula* no Suriname (Hicklin e Spaans 1993), *B. ibis* nesse último país (Hicklin e Spaans 1993), na Espanha (Ruiz 1985, Riera *et al.* 1997–1998) e outras porções do Mediterrâneo (Fasola *et al.* 1996), *P. infuscatus* e *P. chihi* no Uruguai (Arballo e Cravino 1999), *D. bicolor* em Cuba (Acosta Cruz *et al.* 1988), E.U.A. (Hohman *et al.* 1994, Hohman e Lee 2001) e Uruguai (Arballo e Cravino 1999), *D. viduata* nesse último (Arballo e Cravino 1999) e *P. dominica* e *T. flavipes* no Suriname (Hicklin e Spaans 1993). A associação com o cultivo pode ter resultado no incremento populacional de algumas dessas espécies no sul do Brasil, notadamente *C. albus*, *B. ibis*, *E. thula*, *C. maguari*,

*P. infuscatus*, *P. chihi*, *D. viduata*, *L. maculipennis*, *S. luteola* e *A. ruficapillus*. O aumento da população e a expansão da distribuição geográfica de *P. infuscatus* no Uruguai e *A. ruficapillus* no Rio Grande do Sul estão aparentemente relacionadas ao desenvolvimento da orizicultura nessas regiões (Belton 1994, Arballo e Cravino 1999).

Os sistemas pré-germinado e “mix” foram implementados no sul do Rio Grande do Sul a partir da década de 1990 (A. C. V. Barra com pess., 1999) e podem ter contribuído ainda mais para a expansão populacional local de *A. ruficapillus*. Ao disponibilizar sementes pré-germinadas de arroz sobre o solo da lavoura, este sistema de cultivo possibilitou a exploração de um recurso alimentar até então inexistente. Algumas marrecas, notadamente *D. viduata*, podem igualmente estar sendo favorecidas pela oferta de sementes pré-germinadas na região.

Os valores de abundância verificados para *A. ruficapillus* durante a etapa de inundação foram surpreendentemente baixos, especialmente no sistema “mix”. O emprego de fogos de artifício, o horário das contagens, coincidente com o período de menor atividade de Passeriformes, ou a localização espacial dos quadros, situados a 400 m de distância do talhão de eucalipto, podem ter influenciado a abundância dessa ave no início do cultivo. Silva (1997) relata que a predação de *A. ruficapillus* sobre sementes e plântulas de arroz é mais intensa em quadros localizados a até 200 m de formações arbóreas. De fato, a implementação de lavouras cultivadas através do sistema plantio direto nas imediações de áreas arborizadas é uma recomendação que visa reduzir o dano causado por esse icterídeo à cultura, já que as técnicas de semeadura dificultam o acesso das aves às sementes (Silva *et al.* 1997b, A. C. V. Barra com. pess., 1999).

**FORAGEAMENTO/padrões de ocorrência.** Similarmente ao observado em arrozais da região mediterrânea da Europa, a avifauna utiliza o local de estudo prioritariamente como sítio de alimentação e descanso (Fasola e Ruiz 1996). Aves carnívoras tendem a se alimentar de modo mais eficiente em cultivos de arroz e a elevada abundância e biomassa de presas é capaz de sustentar populações expressivas de espécies predadoras, especialmente ardeídeos (Martínez *et al.* 1992, Fasola *et al.* 1996, González-Solís *et al.* 1996, Kazantzidis e Goutner 1996). De mesmo modo, formas herbívoras se beneficiam da oferta de sementes de arroz e plantas invasoras (Acosta Cruz *et al.* 1988). O fato de algumas espécies retornarem diariamente para forragear na lavoura Major Isidro a partir de seus dormitórios denota a elevada disponibilidade de recursos alimentares no arrozal. É provável que muitos anatídeos avistados descansando na lavoura durante as contagens se alimentem de grãos à noite, conforme relatado por trabalhadores rurais no local de estudo e verificado em arrozais norte-americanos para *D. bicolor* (Hohman e Lee 2001).

Sementes de arroz e outras plantas depositadas sobre o solo ou incorporadas em camadas superficiais deste podem se tornar disponíveis durante as etapas iniciais do cultivo, quando o terreno é revolvido e/ou a vegetação é dessecada. Por não requererem um preparo completo do solo antes da semeadura, ambos os sistemas de cultivo podem beneficiar aves granívoras ao não soterrarem as sementes quando o solo é revolvido. Em arrozais californianos, o elevado volume de sementes de arroz e de plantas invasoras depositadas no substrato após a

colheita constitui um importante item alimentar para aves aquáticas na entressafra, especialmente quando estas são deliberadamente inundadas (Elphick e Oring 1998, Elphick 2000). Acosta Cruz *et al.* (1988) e Hohman e Lee (2001) relataram que o consumo de arroz por *D. bicolor* é favorecido em sistemas de cultivo nos quais a semeadura é realizada com a lavoura inundada. Assim, é possível que a maior abundância de anatídeos no sistema “mix” tenha relação com essa prática. Por outro lado, granívoros que se alimentam tanto sobre solo seco quanto em áreas levemente inundadas, como *A. ruficapillus*, podem explorar mais eficientemente esse tipo de recurso. Passeriformes que não toleram forragear na água estiveram associados ao sistema plantio direto, onde a disponibilidade de sementes de plantas nativas e invasoras sobre o solo seria teoricamente maior que as de arroz. De qualquer forma, pássaros granívoros foram mais abundantes na fase de maturação do arroz, um período no qual a grande oferta de sementes coincide com a formação de bandos pós-reprodutivos das aves. Nessa fase, o consumo de arroz por *A. ruficapillus* ocorre nas etapas de grão leitoso e pastoso (Silva *et al.* 1997c, Silva 1999), quando a semente ainda não está solidificada. Ainda que a observação de alguns indivíduos de *S. luteola* com manchas leitosas junto ao tômio indique um possível consumo de arroz, a presença de grandes bandos dessa espécie em áreas tomadas por *E. crusgalli* e *Paspalum* spp. sugere uma preferência por sementes de plantas invasoras. A reduzida abundância de marrecas durante a maturação do arroz pode ter relação com as condições físicas da lavoura, tomada por uma densa cobertura vegetal e virtualmente destituída de áreas de água aberta. Entretanto, aspectos comportamentais das aves também devem ser considerados, visto que nesse período algumas espécies se reproduzem nos quadros e são observadas aos pares ou em pequenos grupos, conforme Belton (1994) notou para *D. viduata*.

Assim como no sul do Rio Grande do Sul, o intervalo de inundação das lavouras européias coincide com a primavera e o verão (Fasola e Ruiz 1996), quando o nível da água das áreas úmidas naturais exibe valores reduzidos. Conseqüentemente, o perfil de variação sazonal na disponibilidade de presas de aves aquáticas em lavouras de arroz na Espanha é o reverso do verificado em áreas úmidas naturais (González-Solís *et al.* 1996). No local de estudo, as espécies capazes de explorar os arrozais são igualmente favorecidas pela oferta de alimento e água em um período do ano no qual esses recursos são limitados. Considerando que o desenvolvimento de organismos aquáticos em lavouras de arroz irrigado é condicionado pela irrigação, a heterogeneidade espacial dos agentes e processos ecológicos tende a aumentar ao longo do cultivo até que a lavoura seja drenada (Forés e Comín 1992). Assim, picos na abundância e biomassa de presas de aves em cultivos espanhóis são registrados no final do verão e início do outono, coincidindo com o término da fase reprodutiva e o período de maturação do arroz (Fasola e Ruiz 1996, González-Solís *et al.* 1996). De modo geral, a densidade e a biomassa de aves em três sistemas de cultivo de arroz na Espanha tenderam a acompanhar esse padrão, elevando-se entre o início do cultivo e o final do verão (Riera *et al.* 1997–1998). No sul do Brasil, esse padrão foi verificado somente para espécies herbívoras. Na lavoura Major Isidro, a maior abundância de aves carnívoras na primeira metade do cultivo aparentemente está relacionada com peculiaridades biogeográficas,

visto que Threskiornithidae e Charadriiformes não são numerosos em arrozais espanhóis (ver Riera *et al.* 1997–1998). O padrão de abundância de Ardeidae no local de estudo, entretanto, assemelha-se ao observado na Espanha (ver abaixo).

Nos primórdios do cultivo, invertebrados aquáticos e suas larvas constituem as principais presas disponíveis para aves carnívoras em arrozais (González-Solís *et al.* 1996). Da mesma forma, pequenos organismos do solo desalojados durante a inundação dos quadros constituem um atrativo para essas espécies e poderiam ser particularmente abundantes em sistemas de cultivo que dispensam o preparo completo do solo antes da semeadura. A maior abundância de Threskiornithidae e Charadriiformes na etapa de inundação poderia ser explicada pela presença desses organismos na lavoura. Ademais, a lâmina da água pouco profunda e a vegetação esparsa e de pequeno porte provavelmente facilitam o forrageio das aves. A presença de Charadriiformes limícolas no início do cultivo foi verificada em arrozais europeus (Fasola e Ruiz 1996), norte-americanos (Hohman *et al.* 1994) e no Suriname (Hicklin e Spaans 1993), onde a abundância dessas espécies corresponde a 62,2% do total de aves detectadas nos quadros. Embora os arrozais sejam atraentes para as aves somente durante alguns dias por safra (Hicklin e Spaans 1993), essas áreas são consideradas importantes sítios de forrageio para espécies migratórias, especialmente durante a primavera (Fasola e Ruiz 1996). No sul do Brasil, é provável que essa situação se repita, especialmente em sistemas de cultivo nos quais a semeadura é realizada com a lavoura inundada. Além de possibilitar o desenvolvimento prévio da assembléia de presas, a irrigação preliminar do sistema “mix” permite a ocorrência simultânea de lâminas da água inexpressivas e de vegetação baixa e esparsa durante um período comparativamente mais extenso, o que favoreceria aves que forrageiam em áreas rasas, lodosas e pouco vegetadas. Hohman *et al.* (1994) igualmente relatam que a inundação prévia do sistema de cultivo pré-germinado propicia hábitat adequado para limícolas migratórias durante a primavera. Dentre as espécies típicas dessa etapa, somente *V. chilensis* fez um uso mais extensivo da lavoura, conseqüência de seu porte e capacidade de forragear tanto em quadros levemente inundados quanto naqueles destituídos de água. Por se alimentar nesse mesmo tipo de hábitat, *P. dominica* foi o migrante holártico mais abundante no sistema plantio direto. Independentemente do sistema de cultivo, a elevação no nível da água e o concomitante crescimento da vegetação acabaram por excluir da lavoura a vasta maioria das espécies limícolas ao final da etapa de inundação, especialmente aquelas de menor porte. A importância do nível da água para aves aquáticas em arrozais foi igualmente verificada por Riera *et al.* (1997–1998), que atribuíram a maior abundância de *H. himantopus* no sistema convencional à baixa profundidade da água de irrigação. Assim como no sul do Brasil, essa espécie foi registrada em arrozais espanhóis somente no início do cultivo (Riera *et al.* 1997–1998).

As alterações mais importantes nas características físicas e químicas da água de lavouras de arroz irrigado ocorrem na transição entre as fases vegetativa e reprodutiva (Forés e Comín 1992). O crescimento vertical e horizontal da vegetação e a conseqüente menor penetração de luz na coluna da água ocasionam a substituição do até então dominante fitoplâncton por algas e macrófitas, resultando no incremento

de populações de pequenos animais predadores e detritívoros (notadamente copépodos) em detrimento de cladóceros filtradores e rotíferos (Forés e Comín 1992). González-Solís *et al.* (1996) também observaram que a partir desse período o perfil e a biomassa das presas de aves aquáticas se alteram em função da presença de peixes e rãs. Além da alteração na composição dos produtores e consumidores primários, é possível que a estabilidade física da lavoura a partir da fase reprodutiva contribua para o desenvolvimento de uma assembléia de presas de aves constituída por animais de maior porte, notadamente vertebrados. Assim, a diferença na composição e abundância de aves carnívoras evidenciada entre as etapas de inundação e estabilidade reflete parcialmente os câmbios nos níveis tróficos inferiores, visto que muitas espécies típicas desse último estágio não encontram alimento adequado no início do cultivo. Na Espanha, as presas de aves aquáticas encontradas nesse período não são importantes para ardeídeos, à exceção de *B. ibis*, que se alimenta principalmente de insetos em arrozais (Ruiz 1985, González-Solís *et al.* 1996). Entretanto, mesmo para essa espécie, as lavouras constituem áreas de caça empobrecidas nos primórdios da safra por estarem nos estádios iniciais da sucessão ecológica (Ruiz 1985). No verão e outono, quando a biomassa de itens alimentares atrativos para as garças é maior, a densidade da vegetação e a profundidade da água limitam o forrageio de espécies de menor porte, como *Egretta garzetta* e *B. ibis*, às bordas da lavoura (Ruiz 1985, González-Solís *et al.* 1996, Kazantzidis e Goutner 1996). No local de estudo, *B. ibis* e *E. thula* foram igualmente observadas buscando alimento nas bordas da lavoura, a primeira principalmente junto às taipas. Mesmo aves de porte mais avantajado e tolerantes a vegetação elevada podem se alimentar de forma menos eficiente na lavoura em função da densidade das plantas, que proporcionam um eficiente esconderijo para as presas na fase reprodutiva do arroz (González-Solís *et al.* 1996).

A queda nos valores de riqueza em espécies e abundância observada com a drenagem dos quadros indica que este período corresponde a uma extensão empobrecida da etapa de estabilidade. A inexistência de espécies exclusivas e a similaridade da avifauna presente na etapa de drenagem com aquela registrada na etapa imediatamente anterior corroboram essa constatação. O arroz e as plantas invasoras atingem o auge de seu desenvolvimento nesse período, dificultando ainda mais o forrageio das aves carnívoras. A drenagem dos quadros concentra as presas em determinados trechos da lavoura, o que é capaz de atrair números relativamente expressivos de Ciconiiformes ao final do cultivo. Entretanto, quando os quadros estão praticamente secos, poucas aves permanecem nos arrozais. É somente com o corte da vegetação durante a colheita que a grande biomassa de presas que se desenvolveu na fase reprodutiva torna-se inteiramente disponível para a avifauna (González-Solís *et al.* 1996). Nesse período, *C. albus*, *E. thula*, *M. americana*, *C. maguari*, *P. chihi*, *P. ajaja*, *V. chilensis* e *L. maculipennis* tornam-se as espécies aquáticas mais abundantes na lavoura Major Isidro (R. A. D. obs. pess.).

Movimentos sazonais ou ocasionais são comuns em aves aquáticas e exemplos de deslocamentos pouco conhecidos são descritos até mesmo para espécies abundantes no Rio Grande do Sul, como *P. brasilianus*, *C. albus*, *E. thula*, *G. chloropus* e *Fulica* spp. (Sick 1984, Belton 1994). Tal comportamento

pode ter favorecido a exploração de cultivos de arroz por indivíduos que se deslocam entre áreas úmidas naturais. É provável que os padrões de ocorrência de algumas espécies em arrozais tenham relação com esses movimentos, especialmente daquelas com registros esporádicos para lavouras. Aves que são abundantes no Estado durante o inverno, como *D. bicolor* e *A. georgica* (Belton 1994), tenderam a ser pouco numerosas no período de estudo.

As variações na riqueza em espécies e abundância de aves observadas no presente estudo foram similares às verificadas na lavoura Major Isidro durante a safra 1996–1997 (Dias *et al.* 1997, R. A. D. obs. pess.). O fato de etapas similares de diferentes sistemas de cultivo exibirem avifaunas relativamente parecidas sugere que os fatores responsáveis pela micro-sucessão são os mesmos independentemente das práticas culturais adotadas. Assim, recomenda-se que eventuais diferenças na composição e abundância da avifauna em lavouras de arroz irrigado sejam analisadas respeitando a fenologia desse cultivo, especialmente o manejo da água.

**Reprodução.** Lavouras de arroz irrigado são utilizadas em menor escala como sítios de nidificação por aves aquáticas (Fasola e Ruiz 1996). No local de estudo, somente 21,95% da avifauna exibiu indícios de reprodução nos quadros ou taipas durante o período de estudo. As práticas culturais podem influenciar negativamente a reprodução, especialmente o distúrbio causado pelas atividades humanas no início do cultivo (Fasola e Ruiz 1996). O período mais propício à nidificação de aves aquáticas nos quadros e taipas ocorre durante as duas fases terminais do ciclo de desenvolvimento do arroz, quando o nível da água é estabilizado, a pressão de distúrbio humano torna-se menor e o arroz atinge uma estatura capaz de oferecer abrigo aos adultos e filhotes e sustentação para os ninhos. Além de curto, esse intervalo coincide com o verão, o final da estação reprodutiva da avifauna local, cujo pico ocorre na primavera (Belton 1994, R. A. D. obs. pess.). Ademais, muitas aves aquáticas não dispõem de substratos adequados para edificar seus ninhos em lavouras de arroz. Mesmo espécies que nidificam regularmente em arrozais do local de estudo, como *V. chilensis*, *D. viduata*, *G. chloropus* e *F. leucoptera* aparentam exibir reduzido sucesso reprodutivo, principalmente em função do distúrbio humano, da predação de ninhos e da impossibilidade de criar os filhotes antes da drenagem dos quadros e posterior colheita (R. A. D. obs. pess.). Em arrozais norte-americanos, *G. chloropus* começa a nidificar quando o arroz atinge 80 cm de altura e dispõe de 70 dias para concluir o processo antes que a safra seja colhida (Helm *et al.* 1986). No sul do Rio Grande do Sul, esse intervalo de tempo é similar e aplica-se a todas as espécies exceto *V. chilensis*. Essa ave, que depende de substratos secos e desprovidos de vegetação de porte elevado para nidificar, deposita seus ovos sobre as taipas e tem seu período reprodutivo limitado pelo crescimento das plantas invasoras. Já *A. ruficapillus* foi capaz de ajustar seu processo reprodutivo ao ciclo de desenvolvimento do arroz, nidificando assim que as plantas lançam o colmo da panícula (Fallavena 1988, Cirne *et al.* 1997, Silva 1999). Além de exibir um elevado êxito reprodutivo em arrozais (M. P. Cirne e G. López-Iborra com. pess., 2004), o exíguo período de nidificação, incubação e cuidado com a prole permite que a maioria dos indivíduos complete o processo de reprodução antes da colheita (Fallavena 1988, M. P. Cirne e G. López-Iborra com. pess., 2004).

**Dispersão.** Os registros de indivíduos jovens de *B. striatus*, *C. sulphurifera*, *S. maluroides*, *L. curvirostris*, *E. platensis* e *A. thilius* obtidos em diversas oportunidades na lavoura Major Isidro e outras áreas de cultivo da Granja Quatro Irmãos sugerem que os arrozais possam constituir hábitat temporário para essas aves durante a dispersão pós-reprodutiva. Tal suposição é reforçada pelo fato dessas observações coincidirem com o final do período reprodutivo da avifauna local. Ademais, a maioria desses registros refere-se a indivíduos solitários, mesmo tratando-se de espécies reconhecidamente territoriais (*L. curvirostris*, *E. platensis*) ou gregárias (*A. thilius*). Existem relatos de flutuações sazonais na abundância de *C. sulphurifera*, *S. maluroides* e *P. melanops* no sul do Brasil e países vizinhos (Pereyra 1938, Hudson 1984, Isacch e Martínez 2001, Bencke *et al.* 2003, G. N. Maurício com. pess. 2004, R. A. D. obs. pess.), um indício de deslocamentos aos quais os registros dessas espécies em arrozais podem estar relacionados. Assim, é possível que os cultivos orizícolas sirvam de alpondras entre áreas úmidas naturais, facilitando movimentos sazonais e o intercâmbio entre populações de algumas aves aquáticas.

**Conservação.** Embora possam ser importantes áreas de alimentação e aparentemente constituam hábitat temporário para aves aquáticas no período mais seco do verão, os arrozais não servem como substitutos para as áreas úmidas naturais no sul do Rio Grande do Sul, visto que mesmo as espécies mais abundantes nesse agro-ecossistema dependem de banhados para pernoite e/ou reprodução. Ademais, o caráter efêmero da vegetação impede que muitas espécies completem seu ciclo de vida na lavoura. As áreas úmidas naturais da região exibem maior riqueza em espécies (Mähler Jr. *et al.* 1996, Dias e Maurício 1998) que os arrozais, conseqüência de sua estrutura mais complexa e diversificada. Em função do porte da vegetação e da profundidade da água, é provável que as lavouras beneficiem táxons que forrageiam em bordas de banhados e charcos temporários em detrimento daqueles estritamente associadas a grandes estandes de macrófitas emergentes ou águas abertas e/ou profundas. No Suriname, Hicklin e Spaans (1993) observaram que somente garças e aves limícolas se beneficiaram da conversão de áreas úmidas cobertas por *Typha angustifolia* L. em cultivos de arroz. Dentre as espécies que habitam banhados cobertos por extensões de grandes macrófitas no sul do Rio Grande do Sul, somente *B. pinnatus* faz um uso mais extensivo do arrozal.

A brutal demanda de água para irrigação das lavouras contribui para reduzir bruscamente o nível da água das áreas úmidas gaúchas no início do verão. Em anos de baixa pluviosidade, esses ambientes podem secar completamente. Além de favorecer a execução de obras de drenagem e a eliminação da vegetação natural, a alteração do hidroperíodo dos banhados igualmente afeta os ciclos de vida da biota palustre.

Com a expansão do cultivo de arroz, muitas áreas úmidas gaúchas foram convertidas em lavouras ou tiveram sua drenagem modificada, especialmente na região oeste e ao longo da depressão central (Fontana *et al.* 2003, R. A. D. obs. pess.). No local de estudo, a maioria das áreas de cultivo está localizada sobre terrenos comparativamente mais elevados de origem pleistocênica (ver Villwock e Tomazelli 1995) que, segundo Cunha *et al.* (1996), são cobertos por formações campestres. Assim, ao menos localmente, os arrozais criaram

hábitat temporário para aves aquáticas às custas da biota campestre original. Por outro lado, os cultivos orizícolas do município de Rio Grande também avançaram sobre as bordas e trechos mais rasos dos grandes banhados da várzea do canal São Gonçalo e da laguna dos Patos, eliminando a vegetação palustre dessas áreas.

Os arrozais podem atuar como armadilhas tóxicas para as aves, especialmente aquelas que freqüentam as lavouras no período em que herbicidas e inseticidas estão sendo aplicados. *Tryngites subruficollis*, espécie de interesse conservacionista (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2000, Bencke *et al.* 2003) e outros migrantes holárticos enquadram-se dentre as espécies potencialmente expostas à contaminação (Lanctot *et al.* 2002). Em arrozais do Suriname, onde o desaparecimento de algumas aves e a redução populacional de outras foi atribuída ao efeito de pesticidas utilizados no passado, pequenos maçaricos migratórios igualmente figuram dentre as espécies mais sujeitas à contaminação por agrotóxicos aplicados no início do cultivo (Hicklin e Spaans 1993).

**Conclusão.** As aves presentes em arrozais do sul do Rio Grande do Sul compreendem uma parcela da avifauna registrada em áreas úmidas da região. Muitas das espécies mais freqüentes e abundantes aparentemente se ajustaram ao cultivo em função de características idiossincráticas resultantes de adaptações para o forrageio em áreas úmidas rasas e esparsamente vegetadas, incluindo hábitats temporários. É possível que a conversão dos campos e banhados em arrozais tenha beneficiado táxons que no passado dispunham de hábitat limitado espaço-temporalmente em função de alterações sazonais na hidrologia e do elevado porte e densidade da vegetação de áreas úmidas naturais. Conseqüentemente, a população de algumas espécies aumentou e, em alguns casos, esta foi acompanhada por expansão na distribuição geográfica. Em termos econômicos, entretanto, aves herbívoras que exploram eficientemente o cultivo tornaram-se pragas agrícolas, notadamente *D. viduata* e *A. ruficapillus*.

**Futuros estudos.** É imprescindível que estudos similares sejam conduzidos em outras regiões do Rio Grande do Sul e do Brasil, especialmente em lavouras cultivadas através do sistema convencional. Também é necessário incorporar a influência de fatores sazonais, como a temperatura e a pluviosidade, às amostragens. Análises de disponibilidade de recursos alimentares para aves em lavouras de arroz irrigado são prioritárias, assim como estudos que avaliem de que forma as práticas culturais de distintos sistemas de cultivo influenciam a composição e abundância da avifauna. Ademais, diversos aspectos da biologia e ecologia de aves em arrozais são virtualmente desconhecidos. Trabalhos que quantifiquem a exposição e potencial contaminação de aves por agrotóxicos são igualmente necessários. O estudo de agro-ecossistemas, paisagens dominantes do mundo atual, deve ser estimulado no Brasil como forma de compreender uma série de fenômenos ecológicos e, principalmente, suas implicações na conservação dos ecossistemas adjacentes.

#### AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Giovanni N. Maurício, dois revisores anônimos e ao editor pelas relevantes contribuições e revisão crítica do manuscrito. Uma versão anterior deste recebeu sugestões de Glayson A. Bencke, Carla S. Fontana, Sandra

Maria Hartz e Carolus M. Vooren. Iracema F. Antunes, Maximiano P. Cirne, Viviane Colvara, João Carlos A. Dias, Lisá A. Dias, Beatriz Franchini, Iur A. Leivas, Lígia A. Leivas, Paulo Roberto G. Leivas, Geraldo Mastrantônio e Giovanni N. Maurício espontaneamente auxiliaram durante a fase de campo, enquanto Gilfranco M. Alves, Eurico J. Antunes, Carla S. Fontana, Lisandre Pontes, Roberto E. Reis e Juliana C. Trujillo gentilmente ofereceram hospedagem em Porto Alegre. Antônio Carlos V. Barra, Guinter Frantz, Roberto N. Silva e Paulo Rogério Silveira disponibilizaram informações técnicas e infra-estrutura na Granja Quatro Irmãos que tornaram o presente trabalho exequível. A abnegação de Edegar Cardoso e Carmem Suzana M. Freitas possibilitou a identificação do material botânico coletado. Eduardo Arballo, Maximiano P. Cirne, Francisco A. Comín, Jorge Cravino, João Carlos A. Dias, Márcio Effe, Chris S. Elphick, Carla S. Fontana, Troy Gordon, Luiz Glock, Germán M. López-Iborra, Claiton Martins-Ferreira, Michael L. Morrison, Fábio Olmos e T. Lee Tibbitts generosamente forneceram literatura. A bolsa de mestrado de Rafael A. Dias foi concedida pela CAPES.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Cruz, M., O. E. Torres e L. Mugica Valdés (1988) Subnicho trófico de *Dendrocygna bicolor* (Vieillot) (aves: Anatidae) em dos áreas arroceras de Cuba. *Ciencias Biológicas* 19/20:41–50.
- Azambuja, I. H. V., P. R. R. Fagundes e A. M. Magalhães, Jr. (1996) Importância sócio-econômica da lavoura de arroz irrigado, p. 7–8. Em: A. M. Magalhães, Jr. e P. R. R. Fagundes (eds.) *Agricultura real: arroz irrigado*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 20).
- Arballo, E. e J. L. Cravino (1999) *Aves del Uruguay. Manual ornitológico*. v. 1. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur. 466p.
- Belton, W. (1984) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1: Rheidae through Furnariidae. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 178:369–636.
- \_\_\_\_\_ (1985) Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 2: Formicariidae through Corvidae. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 180:1–242.
- \_\_\_\_\_ (1994) *Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia*. São Leopoldo: Ed. Unisinos. 584p.
- Bencke, G. A. (2001) *Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 104p. (Publicações Avulsas FZB, 10).
- \_\_\_\_\_, C. S. Fontana, R. A. Dias, G. N. Maurício e J. K. F. Mähler, Jr. (2003) Aves, p. 189–479. Em: C. S. Fontana, G. A. Bencke e R. E. Reis (orgs.) *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess e D. A. Hill (1992) *Bird census techniques*. Londres: Academic Press. 257p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2000) *Threatened birds of the world*. Barcelona e Cambridge: Lynx Edicions e BirdLife International. 852p.
- Brower, J. E. e J. H. Zar (1984) *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque: Wm. C. Brown. 194p.
- Cirne, M. P., J. J. Silva, J. M. Luz, R. B. Silva, M. D. Silva, V. Colvara, J. A. W. Cruz, F. M. Silva e M. C. Nogueira (1997) Aspectos bioecológicos do pássaro-preto, p. 6–8. Em: J. J. C. Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 38).
- Cunha, N. G., R. J. C. Silveira e C. R. S. Severo (1996) *Estudo dos solos do município de Rio Grande*. Pelotas: Universitária/UFPeL, EMBRAPA/CPACT. 82p. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 16).
- Davis, W. E., Jr. (1993) Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*), p. 1–20. Em: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 74. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.
- Dias, R. A., M. P. Cirne e J. J. C. Silva (1997) As aves e a lavoura de arroz irrigado, p. 12–15. Em: J. J. C. Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 38).
- \_\_\_\_\_ e G. N. Maurício (1998) Lista preliminar da avifauna da extremidade sudoeste do saco da Mangueira e arredores, Rio Grande, Rio Grande do Sul. *Atualidades Orn.* 86:10–11.
- Elphick, C. S. (2000) Functional equivalency between rice fields and seminatural wetland habitats. *Conserv. Biol.* 14:181–191.
- \_\_\_\_\_ e L. W. Oring (1998) Winter management of California rice fields for waterbirds. *Journ. Applied Ecol.* 35:95–108.
- \_\_\_\_\_ e T. L. Tibbitts (1998) Greater Yellowlegs (*Tringa melanoleuca*), p. 1–24. Em: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 355. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.
- \_\_\_\_\_ e J. Klima (2002) Hudsonian Godwit (*Limosa haemastica*), p. 1–32. Em: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 629. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.
- Fallavena, M. A. B. (1988) Alguns dados sobre a reprodução do Garibáldi, *Agelaius r. ruficapillus* (Icteridae, Aves) em lavouras de arroz no Rio Grande do Sul. *Revta. bras. Zool.* 4:307–317.
- Fasola, M., L. Canova e N. Saino (1996) Rice fields support a large portion of herons breeding in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19(special publication 1):129–134.
- \_\_\_\_\_ e X. Ruiz (1996) The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19(special publication 1):122–128.
- Fontana, C. S., G. A. Bencke e R. E. Reis (orgs.) (2003) *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.
- Forés, E. e F. A. Comín (1992) Ricefields, a limnological perspective. *Limnetica* 8:105–109.
- Gomes, A. S. e J. A. Petrini (1996) Manejo de água em arroz irrigado, p. 44–53. Em: A. M. Magalhães, Jr. e P. R. R. Fagundes (eds.) *Agricultura real: arroz irrigado*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 20).
- González-Solís, J., X. Bernardí e X. Ruiz (1996) Seasonal variation of waterbird prey in the Ebro Delta rice fields. *Colonial Waterbirds* 19(special publication 1):135–142.
- Helm, R. N., D. N. Pashley e P. J. Zwank (1986) Notes on the nesting of the Common Moorhen and Purple Gallinule in southwestern Louisiana. *J. Field Ornithol.* 58:55–61.
- Hicklin, P. W. e A. L. Spaans (1993) *The birds of the SML rice fields in Suriname: species composition, numbers and toxicological threats*. Ottawa: Canadian Wildlife Service. 64p. (Technical Report Series, 174).
- Hohman, W. L., J. L. Moore, T. M. Stark, G. A. Weisbrich e R. A. Coon (1994) Breeding waterbird use of Louisiana rice fields in relation to planting practices. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 48:31–37.
- \_\_\_\_\_ e S. A. Lee (2001) Fulvous Whistling-Duck (*Dendrocygna bicolor*), p. 1–24. Em: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 562. Philadelphia: The Birds of North America, Inc.
- Holmes, R. T. e F. A. Pitelka (1998) Pectoral Sandpiper (*Calidris melanotos*), p. 1–24. Em: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 348. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.

- del Hoyo, J., A. Elliott, e J. Sargatal (eds.) (1992) *Handbook of the birds of the world*. v. 1. – *Ostrich to Ducks*. Barcelona: Lynx Edicions. 696p.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, e \_\_\_\_\_ (eds.) (1996) *Handbook of the birds of the world*. v. 3. – *Hoatzin to Auks*. Barcelona: Lynx Edicions. 752p.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, e D. Christie (eds.) (2003). *Handbook of the birds of the world*. v. 8. – *Broadbills to Tapaculos*. Barcelona: Lynx Edicions. 845p.
- Hudson, G. E. (1984) [1920]. *Aves del Plata*. Buenos Aires: Libros de Hispanoamerica. 361p.
- IRGA [Instituto Riograndense do Arroz] (2001) *Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil*. Porto Alegre: IRGA. 128p.
- IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística] (1986) *Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE (Levantamento de Recursos Naturais, 33).
- Isacch, J. P. e M. M. Martinez (2001) Estacionalidad y relaciones con la estructura del hábitat de la comunidad de aves de pastizales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) manejados con fuego en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Orn. Neotrop.* 12:345–354.
- Jaramillo, A. e P. Burke (1999) *New World blackbirds. The Icterids*. Princeton: Princeton University Press. 432p.
- Kazantzidis, S. e V. Goutner (1996) Foraging ecology and conservation of feeding habitats of Little Egrets (*Egretta garzetta*) in the Axios River delta, Macedonia, Greece. *Colonial Waterbirds* 19(special publication 1):115–121.
- Klein, A. H. F. (1998) Clima regional, p. 5–7. *Em*: U. Seeliger, C. Odebrecht e J. P. Castello (eds.) *Os ecossistemas costeiro e marinho no extremo sul do Brasil*. Rio Grande: Ecoscientia.
- Krebs, C. (1999) *Ecological methodology*. Menlo Park: Benjamin Cummings. 620p.
- Lancot, R. B. e C. D. Laredo (1994) Buff-breasted Sandpiper (*Tryngites subruficollis*), p. 1–20. *Em*: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 91. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.
- \_\_\_\_\_, D. E. Blanco, R. A. Dias, J. P. Isacch, V. A. Gill, J. B. Almeida, K. Delhey, P. F. Petracci, G. A. Bencke e R. Balbuena (2002) Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: historic and contemporary distribution and abundance in South America. *Wilson Bull.* 114:44–72.
- Link, D. (1995) Danos causados pelo pássaro-preto *Molothrus bonariensis* (Aves, Icteridae) em arroz irrigado, em Santa Maria-RS. *Lavoura Arrozeira* 48:29–30.
- Mähler, J. K. F., Jr., A. Kindel e E. Kindel (1996) Lista comentada das espécies de aves da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 18:69–113.
- Martínez, C., X. Ruiz e L. Jover (1992) Alimentación de los pollos de Martinete (*Nycticorax nycticorax*) en el Delta del Ebro. *Ardeola* 39:25–34.
- 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.
- Pedroso, B. A. (1985) *Arroz irrigado: obtenção e manejo de cultivares*. Porto Alegre: Ed. Sagra. 175p.
- Pereyra, J. A. (1938) Aves de la zona ribereña nordeste de la Provincia de Buenos Aires. *Mem. Jardín Zool. La Plata* 9:1–304.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor (1989) *The birds of South America*. v. 1. – *The oscine passerines*. Austin: University of Texas Press. 596p.
- \_\_\_\_\_, e \_\_\_\_\_ (1994). *The birds of South America*. v. 2. – *The suboscine passerines*. Austin: University of Texas Press. 940p.
- Riera, X., A. Curcó e C. Ibáñez (1997–1998) l'Efecte de tres mètodes de gestió agrícola sobre l'estructura de la comunitat d'ocells en arrossars del delta de l'Ebre. *Butll. Parc Natural Delta de l'Ebre* 10:4–9.
- Rosário, L. A. (1996) *As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente*. Florianópolis: FATMA. 326p.
- Ruiz, X. (1985) An analysis of the diet of cattle egrets in the Ebro Delta, Spain. *Ardea* 73:49–60.
- Sick, H. (1984) *Migrações de aves na América do Sul continental*. Brasília: CEMAVE. 86p. (Publicação Técnica, 2).
- \_\_\_\_\_, 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 862p.
- Silva, J. J. C. (1999) *Study on the Blackbird (Agelaius ruficapillus Viellot–Emberizidae, Aves) in the rice production area of southern Rio Grande do Sul, Brazil: basis for a population control management program*. Wageningen: Landbouw Universiteit. 116p.
- \_\_\_\_\_, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) (1997a) *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. 20p. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 38).
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, M. L. Asmus, M. M. Vieira e C. D. P. Rodeghiero (1997b) Plano de ação para reduzir o dano causado pelo pássaro-preto à cultura do arroz irrigado no sul do Rio Grande do Sul, p. 16–18. *Em*: J. J. C. Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 38).
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, E. P. Zonta e M. M. Vieira. (1997c) Identificação e quantificação dos danos causados pelo pássaro-preto à cultura do arroz irrigado, p. 9. *Em*: J. J. C. Silva, M. P. Cirne e D. F. Franco (eds.) *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*. Pelotas: EMBRAPA/CPACT. (EMBRAPA/CPACT. Documentos, 38).
- Sykes, P. W., Jr. e G. S. Hunter (1978) Bird use of flooded agricultural fields during summer and early fall and some recommendations for management. *Florida Field Nat.* 6:36–43.
- Taylor, B. e B. van Perlo (1998) *Rails. A guide to the rails, crakes, gallinules and coots of the world*. New Haven e Londres: Yale University Press. 624p.
- Tibbits, T. L. e W. Moskoff (1999) Lesser Yellowlegs (*Tringa flavipes*), p. 1–28. *Em*: A. Poole e F. Gill (eds.) *The birds of North America*, n. 427. Philadelphia e Washington: Academy of Natural Sciences e American Ornithologists' Union.
- Vianna, A. D. (1997) Aspectos sobre a biologia e a ecologia do pássaro-preto (*Agelaius ruficapillus*). *Lavoura Arrozeira* 50:26–27.
- Villwock, J. A. e L. J. Tomazelli (1995) *Geologia costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CECO/IG/UFRGS. 45p. (CECO/IG/UFRGS. Notas Técnicas, 8).
- Voss, W. A. (1990) Contribuição para um melhor conhecimento zoogeográfico de aves limícolas. *Boletim do Grupo de Estudos de Aves Limícolas – SBO* 2:5.

Apêndice 1. Número máximo de indivíduos por quilômetro e frequência de ocorrência ( $f$  %) de aves nos sistemas de cultivo “mix” (M) e plantio direto (PD) durante as etapas de inundação, estabilidade e drenagem do regime de irrigação do arroz na lavoura Major Isidro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, safra 1998–1999. Acrônimos utilizados: C – dieta predominantemente carnívora; H – dieta predominantemente herbívora; R – reprodução verificada nos quadros na safra 1998–1999 ou em outras oportunidades; M – migrante de primavera/verão oriundo da América do Sul que reproduz no Rio Grande do Sul; M\* – migrante de primavera/verão oriundo da América do Sul que não reproduz no Rio Grande do Sul; N – migrante de primavera/verão oriundo do Hemisfério Norte que não reproduz no Rio Grande do Sul.

Appendix 1. Maximum number of individuals per kilometer and frequency of occurrence ( $f$  %) of birds recorded during the flooding (EI), stable (EE), and draining (ED) phases of rice field irrigation regime cultivated according to no-tillage (PD) and “mix” (M, modified water-seed) planting techniques at Major Isidro rice field, Rio Grande, Rio Grande do Sul, in 1998-1999. C – predominantly carnivorous diet; H – predominantly herbivorous diet; R – reproduction recorded in the rice paddies during 1998–1999 or in other periods; M – spring/summer migrants from South America that breed in Rio Grande do Sul; M\* – spring/summer migrants from South America that do not breed in Rio Grande do Sul; N – spring/summer migrants from the Northern Hemisphere that do not breed in Rio Grande do Sul.

	Etapa de Inundação		Etapa de Estabilidade		Etapa de Drenagem		$f$ Total	
	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD
Podicipediformes								
Podicipedidae								
<i>Rollandia rolland</i> C	0	0	0,0011 (85,71)	0	0	0	35	0
<i>Podilymbus podiceps</i> C R	0	0	0,0007 (85,71)	0	0	0	35	0
Pelecaniformes								
Phalacrocoracidae								
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> C	0	0	0,0778 (71,43)	0,0044 (42,86)	0,0141 (100)	0,0007 (20)	59	24
Ciconiiformes								
Ardeidae								
<i>Syrigma sibilatrix</i> C	0	0	0,0004 (28,57)	0	0	0	12	0
<i>Ardea cocoi</i> C	0	0	0,0007 (71,4)	0,0022 (42,86)	0,0007 (60)	0,0004 (40)	47	29
<i>Casmerodius albus</i> C	0,0048 (20)	0,0004 (40)	0,0289 (100)	0,13 (100)	0,0167 (80)	0,0252 (80)	71	76
<i>Bubulcus ibis</i> C	0,0004 (40)	0,0004 (20)	0,0181 (100)	0,0189 (71,43)	0,0007 (20)	0,0007 (40)	59	47
<i>Egretta thula</i> C	0,0196 (40)	0,0356 (85,71)	0,0167 (100)	0,0356(85,71)	0,0056 (100)	0,0026 (40)	82	47
<i>Butorides striatus</i> C (M)	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6
<i>Nycticorax nycticorax</i> C	0	0	0,0015 (57,14)	0	0,0004 (20)	0	29	0
<i>Botaurus pinnatus</i> C R	0	0	0,0004 (85,71)	0,0004 (42,86)	0,0004 (40)	0,0004 (40)	47	29
Ciconiidae								
<i>Mycteria americana</i> C (M*)	0,0004 (20)	0	0,0174 (28,57)	0,0011 (14,29)	0,0033 (20)	0,0011 (20)	24	12
<i>Ciconia maguari</i> C	0,0007 (40)	0,0007 (20)	0,0085 (100)	0,0056 (85,71)	0,0015 (40)	0,007 (80)	65	65
Threskiornithidae								
<i>Phimosus infuscatus</i> C	0,0644 (100)	0,0696 (80)	0,0033 (28,57)	0,0044 (14,29)	0	0	41	29
<i>Plegadis chihi</i> C	0,1874 (100)	0,1915 (80)	0,0526 (100)	0,1585 (100)	0,0007 (20)	0,1037 (40)	76	76
<i>Platalea ajaja</i> C	0	0	0,0019 (18,57)	0	0	0	12	0

	Etapa de Inundação		Etapa de Estabilidade		Etapa de Drenagem		f Total	
	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD
Falconiformes								
Accipitridae								
<i>Rostrhamus sociabilis</i> C	0,0011 (40)	0	0,0026 (85,71)	0,0015 (42,86)	0,0026 (40)	0,0004 (20)	59	24
Anseriformes								
Anatidae								
<i>Dendrocygna bicolor</i> H R	0	0	0,0022 (71,43)	0,0004 (14,29)	0,0015 (20)	0	35	6
<i>Dendrocygna viduata</i> H R	0,0641 (60)	0,003 (20)	0,0111 (71,43)	0,0052 (100)	0,0015 (20)	0,0007 (20)	53	53
<i>Callonetta leucophrys</i> H	0,0022 (80)	0	0,0007 (85,71)	0	0	0	59	0
<i>Amazonetta brasiliensis</i> H R	0,0052 (60)	0,0022 (20)	0,0022 (71,43)	0,0022 (85,71)	0,0007 (20)	0	53	41
<i>Anas flavirostris</i> H	0	0,0011 (20)	0	0	0	0	0	6
<i>Anas versicolor</i> H	0,0015 (20)	0	0	0	0	0	6	0
Anhimidae								
<i>Chauna torquata</i> H	0,0004 (40)	0	0,0007 (85,71)	0	0	0	47	0
Gruiformes								
Aramidae								
<i>Aramus guarauna</i> C	0	0,0004 (20)	0,0007 (57,14)	0,0004 (14,29)	0,0052 (60)	0,0007 (20)	41	18
Rallidae								
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> C	0	0	0,0004 (42,84)	0	0	0	18	0
<i>Gallinula melanops</i> H	0	0	0,0007 (85,71)	0	0	0	35	0
<i>Gallinula chloropus</i> H R	0,0004 (20)	0	0,003 (100)	0,0015 (42,86)	0,0011 (60)	0,007 (40)	65	29
<i>Fulica armillata</i> H	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6	0
<i>Fulica leucoptera</i> H R	0	0	0,0007 (100)	0	0	0	41	0
Charadriiformes								
Recurvirostridae								
<i>Himantopus himantopus</i> C	0,0048 (20)	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	12	0
Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i> C R	0,0111 (100)	0,0263 (100)	0,0107 (28,57)	0,0041 (28,57)	0	0	41	41
<i>Pluvialis dominica</i> C (N)	0,05 (60)	0,0441 (20)	0	0	0	0	18	6



	Etapa de Inundação		Etapa de Estabilidade		Etapa de Drenagem		f Total	
	M	PD	M	PD	M	PD	M	PD
Scolopacidae								
<i>Limosa haemastica</i> C (N)	0,0004 (20)	0	0	0	0	0	6	0
<i>Tringa melanoleuca</i> C (N)	0,0004 (40)	0	0	0	0	0	12	0
<i>Tringa flavipes</i> C (N)	0,0381 (80)	0,0004 (20)	0	0	0	0	24	6
<i>Calidris fuscicollis</i> C (N)	0,0007 (20)	0	0	0	0	0	6	0
<i>Calidris melanotos</i> C (N)	0,0019 (60)	0,0026 (20)	0	0	0	0	18	6
<i>Micropalama himantopus</i> C (N)	0,01 (20)	0	0	0	0	0	6	0
<i>Tryngites subruficollis</i> C (N)	0,0019 (40)	0,0026 (20)	0	0	0	0	12	6
Laridae								
<i>Larus maculipennis</i> C	0,0222 (80)	0,0111 (40)	0,0011 (28,57)	0,0178 (28,57)	0	0	35	24
Passeriformes								
Furnariidae								
<i>Spartonoica maluroides</i> C	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6
<i>Phleocryptes melanops</i> C	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0,0004 (20)	0	12
<i>Limnornis curvirostris</i> C	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6
Emberizidae								
<i>Sicalis luteola</i> H	0	0,0015 (40)	0,0022 (14,29)	0,0326 (42,86)	0	0,0007 (20)	6	35
<i>Embernagra platensis</i> H	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6
Icteridae								
<i>Agelaius thilius</i> H	0	0	0	0,0004 (14,29)	0	0	0	6
<i>Agelaius ruficapillus</i> H R	0,0007 (20)	0,0174 (40)	0,0489 (85,71)	0,0322 (57,14)	0,1296 (100)	0,4148 (100)	71	65
<i>Sturnella superciliaris</i> H	0	0,0004 (40)	0	0,0015 (28,57)	0	0	0	24
Riqueza em Espécies	26	18	32	27	17	16		
Índice de Diversidade	5,06	3,17	7,7	5,12	1,92	1,69		

## História natural e conservação do gavião-tesoura, *Elanoides forficatus*, na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil

Marcos A. G. Azevedo<sup>1</sup> e Marcos Di-Bernardo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. magazevedo2@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS. madibe@pucrs.br

Recebido em 12 de setembro de 2003; aceito em 27 de abril de 2005

**ABSTRACT. Natural History and Conservation of the Swallow-tailed Kite, *Elanoides forficatus*, on Santa Catarina Island, southern Brazil.** The Swallow-tailed Kite, *Elanoides forficatus*, is a small neotropical hawk that migrates to southern Brazil during the spring to reproduce. As a migrant, it requires special conservation attention, since it is exposed to a variety of environmental problems. The natural history of this species is poorly known in the neotropics. We studied the Swallow-tailed Kite on Santa Catarina Island, in the state of Santa Catarina, southern Brazil, to understand its natural history for conservation. Data were collected since 1997 in three study areas, with the greatest attention during the reproductive season of 2001/2002. The Swallow-tailed Kite foraged, reproduced and built roosts in forest edges. It is considered a very social bird of prey, forming groups in the reproduction areas, in roosts and in covered areas during storms. Birds in our study were mainly insectivorous. Nest reuse, parental care and fratricide were observed during the reproductive season. The behavior of adults and chicks during the reproductive period, nest success and intra and interspecific interactions were also noted.

**Key words:** Accipitridae, *Elanoides forficatus*, reproductive biology, diet, conservation, sociality, Santa Catarina Island.

**RESUMO.** O gavião-tesoura, *Elanoides forficatus*, é um falconiforme neotropical que, durante a primavera, migra até o sul do Brasil para reproduzir. Por ser migratório, requer atenção especial sob o aspecto conservacionista, pois fica exposto a diferentes problemas ambientais. Existem poucas informações sobre a história natural desta espécie na região neotropical. Foi desenvolvido um estudo sobre o gavião-tesoura na Ilha de Santa Catarina, Estado de Santa Catarina, sul do Brasil, objetivando obter dados sobre sua história natural e melhorar o embasamento para futuras ações de conservação. Alguns dados foram coletados a partir de 1997 em três sítios amostrais, mas estudos aprofundados ocorreram na temporada reprodutiva de 2001/2002. O gavião-tesoura se alimenta, reproduz e forma dormitórios principalmente em encostas de ambientes florestais. É uma ave de rapina altamente social, formando grupos nos sítios de reprodução, dormitórios e em abrigos durante tormentas. A espécie foi principalmente insetívora. A reutilização de ninhos, o cuidado parental e o fratricídio foram registrados durante a estação reprodutiva. O comportamento dos adultos e ninhos ao longo das fases de reprodução, o sucesso dos ninhos e interações intra e interespecíficas também foram registrados.

**Palavras-chave:** Accipitridae, *Elanoides forficatus*, biologia reprodutiva, dieta, conservação, socialidade, Ilha de Santa Catarina.

### INTRODUÇÃO

Vários autores desenvolveram estudos sobre aspectos gerais da história de vida do gavião-tesoura nas Américas, principalmente na região holártica (Snyder 1974, Haverschmidt, 1977, Cely 1979, Millsap 1987, Cely e Sorrow 1990, Gerhardt *et al.* 1991, Bensen 1992, Meyer 1995, Meyer e Collopy 1995, Gerhardt *et al.* 1997, Sykes *et al.* 1999 e Azevedo *et al.* 2000). No entanto, pouco se conhece sobre a biologia reprodutiva e migração desta espécie, particularmente na região Neotropical.

Por apresentar hábitos migratórios, alguns aspectos relacionados à conservação do gavião-tesoura necessitam maior atenção. Ao cruzar várias regiões e países, a espécie fica exposta a problemas ambientais diferenciados (Azevedo *et al.* 2000). Do ponto de vista da biologia das populações, a área de distribuição de uma espécie migratória é o conjunto de suas áreas de reprodução, passagem e repouso, sendo imprescindível para a sua conservação o apoio global na manutenção destas três áreas (Goss-Custard 1993, Rappole 1996).

Devido à fidelidade do gavião-tesoura aos sítios reprodutivos e dormitórios, existem poucos registros de

colonização de novas áreas por esta espécie, o que aumenta sua vulnerabilidade a distúrbios ambientais (Sykes *et al.* 1999). Desta forma, estudos mais detalhados sobre a seleção de habitats poderiam determinar prioridades para a sua conservação (Gerhardt *et al.* 1991, Meyer 1995, Bierregaard 1995, Meyer e Collopy 1995).

A exemplo de outras aves de rapina, o gavião-tesoura pode ser usado como bioindicador de mudanças na qualidade do ambiente em que vive. Ao retornar anualmente ao sítio de reprodução e abrigo, sua sensibilidade a alterações, contaminação e perda de habitat se torna alta (Haverschmidt 1977, Millsap 1987, Cox *et al.* 1994, Meyer e Collopy 1995). Pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos sobre a história natural e ecologia do gavião-tesoura confirmam sua vulnerabilidade, indicando a necessidade de proteção eficiente. Naquele país, a espécie apresenta sérios problemas de conservação devido ao baixo potencial reprodutivo e à degradação ou perda de seus habitats (Snyder 1974, Meyer e Collopy 1995, Sykes *et al.* 1999). Os padrões reprodutivos particulares de cada espécie têm efeitos profundos na dinâmica populacional, no crescimento potencial das populações e na capacidade de suportar predação ou caça (Newton 1979).

Neste artigo abordamos uso de habitats, socialidade, interações intra e interespecíficas e biologia reprodutiva de *Elanoides forficatus yetapa* na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, sul do Brasil, e apresentamos estratégias que podem contribuir para a sua conservação.

### ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

A Ilha de Santa Catarina está localizada no estado de Santa Catarina, região sul do Brasil, entre as coordenadas 27° 22' – 27° 50' S e 48° 25' – 48° 35' W. Possui uma superfície de 423 km<sup>2</sup>, 54 km de comprimento e 18 km de largura, e forma alongada no sentido NE – SW. Seu contorno é bastante acidentado, apresentando baías, pontas e enseadas (Caruso 1990, CECCA 1997). A história geológica da Ilha proporcionou uma diversidade de tipos de solos e de relevos que, juntamente com fatores físicos e biológicos, permitiram o desenvolvimento de vários ecossistemas, como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta de Planície Quaternária, restingas, manguezais, banhados, lagoas e costões rochosos. A flora da Ilha é, provavelmente, a que apresenta maior diversidade por unidade de área no estado de Santa Catarina (Caruso 1990, CECCA 1997).

Para a obtenção dos dados foram escolhidos três sítios amostrais (figura 1) que apresentaram populações consideráveis de *Elanoides forficatus* e onde foram previamente observados indivíduos em comportamento reprodutivo (Azevedo *et al.* 2000): 1) Morro do Jurerê, no Canto do Lamin (distrito de Canasvieiras), 2) Unidade de Conservação Desterro – UCAD (distrito de Rationes) e 3) fundos da Pedrita do Rio Tavares (distrito do Campeche). Todas as áreas possuem Floresta Ombrófila Densa como vegetação predominante, além de pequenas áreas rurais e antropogênicas.

A história natural do gavião-tesoura na Ilha de Santa Catarina vem sendo investigada desde setembro de 1997 (Azevedo *et al.* 2000). Aspectos comportamentais e reprodutivos foram estudados sistematicamente de setembro de 2001 a março de 2002, com observações complementares e esporádicas entre setembro e dezembro de 2002. Inicialmente foram realizadas até cinco visitas semanais com duração aproximada de cinco horas cada. No período de eclosão dos ovos, foram realizadas seis visitas semanais. Alguns dos principais comportamentos foram gravados em vídeo para posterior averiguação.

Após a chegada dos gaviões na Ilha, foi dada ênfase à procura por sinais de construção de ninhos, evidenciados por comportamentos específicos, tais como: a) um “display” de vôo em que a ave repetidamente circula uma marca particular (ninho antigo, árvore); b) um mergulho em que a ave repentinamente fecha suas asas para baixo fazendo-as vibrar; c) um ou mais indivíduos empoleirados, próximos ao futuro ninho; d) dois ou mais indivíduos emitindo vocalizações e mergulhando rapidamente em vôo ao mesmo tempo; e) cópulas; f) aves carregando material para construção do ninho ou alimento para o parceiro (*e. g.* Snyder 1974, Meyer 1995, Meyer e Collopy 1995). Uma vez localizado o ninho, foi registrado seu estágio (em construção, em incubação, com ninhego ou vazio) e a árvore que o continha foi marcada com fita de identificação. Em cada sítio de amostragem, pelo menos um ninho foi monitorado a partir do solo, a uma

distância aproximada de 25 m. Todos os ninhos monitorados foram acompanhados a partir do estágio de construção.

Foram anotados dados sobre uso de habitats, socialidade, estimativa populacional dos sítios (contagem de indivíduos nos sítios, pelo menos uma vez por semana), interações intra e interespecíficas, dieta e biologia reprodutiva (formação do casal, data estimada da construção do ninho, data de postura, período de incubação, período de eclosão, cuidado parental, data estimada em que o ninhego abandona o ninho, fratricídio, sucesso dos ninhos e comportamento geral dos adultos e dos ninhegos ao longo das fases reprodutivas). Um ninho foi considerado com sucesso quando permaneceu ativo até o abandono do jovem.

Os dados quantitativos são apresentados, geralmente, com a média geral, desvio padrão e número de observações realizadas. Os registros em campo foram realizados com auxílio de binóculo, luneta, câmara fotográfica e, em menor grau, com câmera de vídeo (para complementação das observações em campo). Os registros foram feitos em um dos três períodos do dia: do amanhecer até as 11 h; das 11 h às 16 h e das 16 h até o crepúsculo. Ao todo, foram realizadas 118 visitas a campo, totalizando 456 h de esforço amostral.

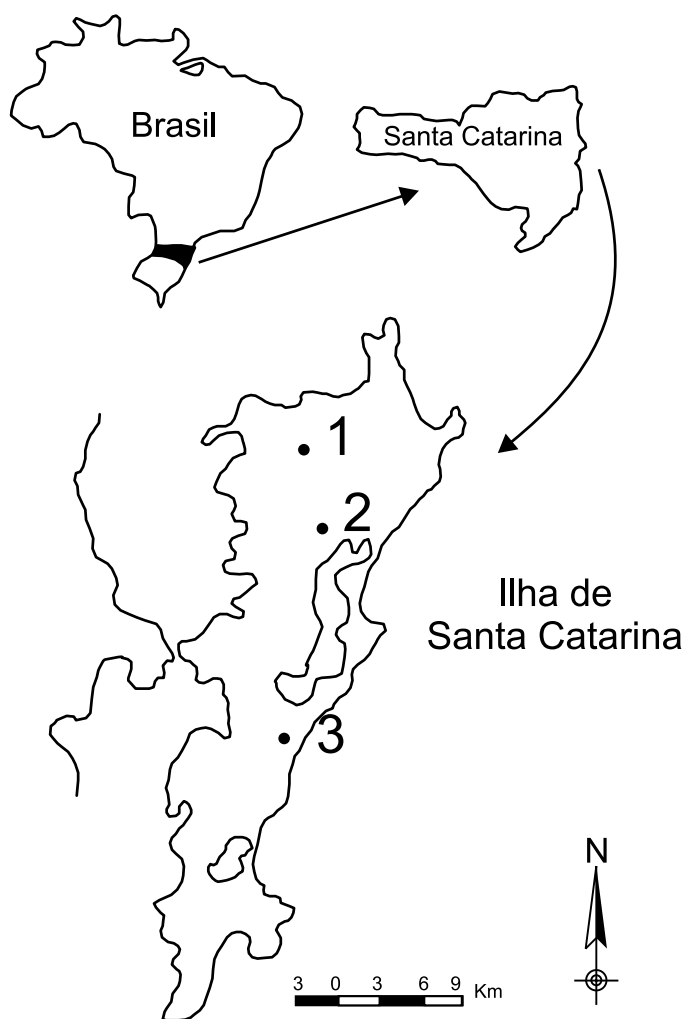


Figura 1. Localização da Ilha de Santa Catarina, no sul do Brasil indicando os sítios reprodutivos estudados: 1) Jurerê, 2) UCAD e 3) Rio Tavares.

Figure 1. Santa Catarina Island in south Brazil with the three breeding areas studied: 1) Jurerê, 2) UCAD and 3) Rio Tavares

## RESULTADOS

### Uso de habitats

Todos os dormitórios (n = 7) e ninhos registrados (n = 34) foram instalados em encostas de morros florestados (Floresta Ombrófila Densa). Exceção feita ao sítio reprodutivo UCAD, onde os ninhos foram construídos num fragmento de eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) cercado por floresta nativa.

O alimento foi obtido, principalmente, nas áreas de dormitórios e nidificação, e em outras áreas mais distantes, pouco florestadas. Ocasionalmente, grupos de até cinco indivíduos foram observados sobrevoando a borda de áreas rurais com campos agropecuários, áreas urbanas e restingas arbóreas.

### Socialidade

Os gaviões-tesoura permaneceram juntos em cada sítio de reprodução durante todo o período em que estiveram na Ilha. Formaram dormitórios coletivos, afugentaram predadores em bando e reproduziram em colônias. Os grupos possuíam em média de  $34,3 \pm 8,1$  indivíduos (n = 58) no sítio Rio Tavares;  $21,4 \pm 7,6$  (n = 33) na UCAD e  $4,9 \pm 8,6$  (n = 39) no Jurerê.

**Dormitórios e áreas de abrigo.** Nos sítios reprodutivos, ao entardecer, os indivíduos se agrupavam num único grande bando, giravam em térmicas e se deslocavam para o dormitório para passar a noite, sendo este formado, geralmente, por árvores emergentes e com pouca ou nenhuma folhagem.

O período de saída ou chegada das aves no dormitório variou de acordo com as condições meteorológicas. Geralmente, a ausência de vento retardava a saída das aves e ventos fortes a antecipava. A chuva inibiu, mas não impediu os vôos. O tempo médio para chegada e formação do dormitório em 37 registros foi de 56 min após o pôr-do-sol, variando de 25 a 102 min. Pela manhã, o tempo médio para saída das aves em 23 registros foi de 125 min após o nascer do sol, variando de 5 a 184 min. Durante a noite, após a chegada nos dormitórios, os gaviões foram sempre observados no dormitório, exceto em uma noite de lua cheia, no sítio Jurerê. Nesta ocasião, nove indivíduos se agruparam ao entardecer, mas não pousaram no dormitório, permanecendo em vôo até pelo menos 102 min após o pôr-do-sol, quando o contato visual foi perdido.

Nos sítios Rio Tavares e na UCAD não foi verificado um local específico para o estabelecimento do dormitório. Em Jurerê os indivíduos foram observados, pela manhã e ao entardecer, pousados sempre no mesmo agrupamento de árvores (dormitório), ao longo de toda a estação reprodutiva. Antes de deixar o dormitório ou abrigo, os indivíduos balançavam o corpo e eriçavam as penas. Algumas vezes foram observados indivíduos pousados em árvores, ao longo do dia, por volta do meio-dia ou 12:00 h. Pela manhã, o dormitório era geralmente deixado gradualmente, com saídas individuais ou em conjunto, após vocalização de um dos gaviões. Este fato foi observado, principalmente, durante o período de cópulas.

Quando começava a chover, os gaviões-tesoura procuravam áreas de abrigo em grupos. O abrigo tem as mesmas características do dormitório, sendo, entretanto, diurno.

### Interações interespecíficas

Foram registradas interações com 34 espécies de aves. Dentre as mais freqüentes, urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), fragata (*Fregata magnificens*) e andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris*) provavelmente indicaram locais com térmicas para vôo. Os accipitrídeos gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*) e gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) foram pouco tolerados, sendo expulsos sempre que se aproximavam do sítio reprodutivo (n = 10). O mesmo comportamento ocorreu durante interações com gavião-carijó (*B. magnirostris*) (n = 7).

Para afugentar animais que representam potencial ameaça, os gaviões-tesoura usualmente se reuniam num único bando de 4 a 30 indivíduos. Cada indivíduo executava um mergulho rápido, acompanhado de vocalização, e passava próximo ao dorso do intruso; algumas vezes, encostava as asas em galhos, provocando ruídos. Gaviões afugentados, por vezes, giravam o corpo em vôo e protraíam as garras, mas não intimidavam os gaviões-tesoura. Um bando com 18 indivíduos de *E. forficatus* perseguiu até afugentar um gavião-pega-macaco presente em um local com ninhos.

Em 16 ocasiões foram observados o tiranídeo suiriri (*Tyrannus melancholicus*) e o corvídeo gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) afugentando indivíduos de gavião-tesoura que voavam próximos aos seus ninhos.

### Interações intra-específicas

Em oito ocasiões, casais em reprodução receberam, de um terceiro indivíduo, material para construção do ninho. Um terceiro indivíduo foi observado em 16 ocasiões participando de cortes com casais formados, interrompendo cópulas (n = 12) e ajudando a defender o ninho de um casal de potenciais ameaças (n = 7).

### Dieta

Foram registradas 127 capturas de presas por adultos de *E. forficatus*, sendo 62% de insetos, 4% de anuros, 2% de aves e 1% de répteis; 31% das presas capturadas não foram identificadas.

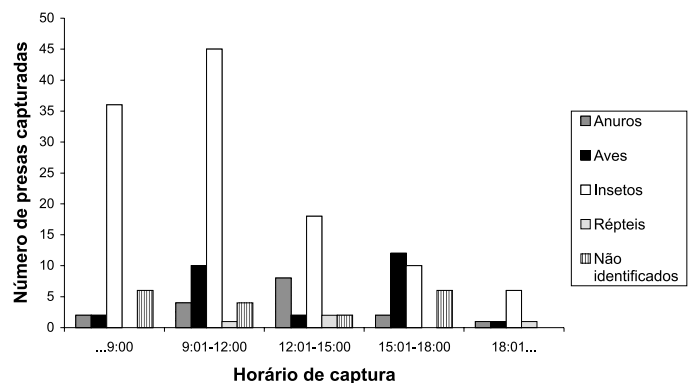


Figura 2. Horário de captura, número e categoria de presas oferecidas aos ninhegos de *Elanoides forficatus* ao longo do dia em três sítios amostrados na Ilha de Santa Catarina.

Figure 2. Number of prey items and prey categories offered to *Elanoides forficatus* nestlings along the day in three breeding areas of Santa Catarina Island.

Aves, répteis e anuros foram capturados principalmente durante o período de corte ( $n = 19$ ), e oferecidos às fêmeas antes da cópula ou para vôos de exibição. Este comportamento chamava a atenção dos outros indivíduos nos sítios reprodutivos. Cerca de 57% das presas foram capturadas em árvores e 36% no ar. Não foi registrada a captura de presas no solo. Não foi possível determinar o local de ocorrência de 7% das capturas.

Para os ninhegos, foram registrados 181 itens alimentares oferecidos pelos pais, sendo 66% insetos, 14% aves, 7% anuros e 1% répteis; 12% das presas não foram identificadas. A taxa de fornecimento de alimento aos ninhegos foi de  $1,2 \pm 0,7$  item/hora. As presas foram capturadas em diferentes horários ao longo de todo o dia (figura 2). As capturas de insetos foram mais frequentes na parte da manhã, atingindo o ápice por volta do meio-dia e decrescendo durante à tarde. Aparentemente, também foi observado um período preferencial de caça no que se refere aos anuros.

### **Biologia reprodutiva**

**Corte e formação de casais.** Comportamentos de corte com vários tipos de *displays* foram registrados desde a formação dos primeiros bandos de gavião-tesoura. Na tarde de 19 de setembro de 2001, foram observados mergulhos aéreos e perseguições envolvendo até cinco indivíduos no sítio Rio Tavares. Comportamentos de corte foram observados em bandos com mais de dez indivíduos, mais frequentemente pela manhã, logo após deixarem o dormitório para suas atividades diárias. Mergulhos aéreos e perseguições ocorreram intermitentemente durante todo o período reprodutivo.

Iniciadas as cortes, os sítios reprodutivos se tornaram muito evidentes, com vocalizações e mergulhos aéreos constantes, especialmente nas áreas onde os ninhos foram posteriormente construídos.

**Cópula.** No início de outubro, foram observadas as primeiras passagens de alimento de machos para fêmeas. Machos, após capturarem presas, seguravam-nas com as patas e realizavam vôos de exibição. Alguns dilaceravam as presas, atraindo a atenção de outros indivíduos do bando. A seguir, pousavam em uma árvore e vocalizavam até que uma fêmea também pousasse. Eventualmente, fêmeas pousavam antes que os machos e requisitavam alimento por meio de vocalizações. Os machos passavam as presas às fêmeas, que as ingeriam imediatamente, ou voavam e as ingeriam no ar, pousando em seguida. Na seqüência, os machos voavam e retornavam para copular. A primeira cópula foi observada em 26 de setembro de 2001. Alguns machos tentaram copular com fêmeas pousadas em abrigos ou dormitórios, sem sucesso; muitas vezes a fêmea voou ou um terceiro indivíduo mergulhou sobre o casal. Foram observadas 52 cópulas com tempo médio de duração de  $21,6 \pm 7,3$  s.

**Construção do ninho e postura.** O primeiro indivíduo carregando material para o ninho foi observado no início de outubro, no sítio Jurerê. Entre os dias 21 e 24 desse mês, foram observadas atividades de construção de ninhos em todos os sítios amostrados. Estas atividades tornaram-se muito frequentes no dia 29 de outubro, quando 12 ninhos foram encontrados. No total, foi acompanhada a construção de 33 ninhos, sendo quatro no sítio Jurerê, 18 no Rio Tavares e 11 na

UCAD. Cada colônia ocupava uma área de aproximadamente  $1 \text{ km}^2$  em cada sítio amostral. Cinco ninhos não puderam ser acompanhados ao longo dos períodos reprodutivos devido à dificuldade de acesso ( $n = 2$ ) ou de visualização ( $n = 3$ ) pelo crescimento foliar da árvore que o continha. Outros oito ninhos foram construídos, mas não ocorreram posturas pelas aves.

Ambos os sexos participaram da construção dos ninhos, transportando material ( $n = 43$ ). Assim que pousava, o indivíduo que transportava material o transferia para o que estava no ninho realizar a arrumação; na ausência deste, o próprio transportador executava esta função. Os ninhos, de formato arredondado, foram formados basicamente de galhos secos com líquen (*Usnea* sp.) e barba-de-velho (*Tillandsia usneoides*) retirados de árvores próximas. Dos ninhos monitorados, 15 estavam posicionados em ramificações do tronco principal da árvore, outros cinco estavam em galhos periféricos. Seis ninhos foram construídos sobre uma Bromeliaceae. A altura das árvores que continham os ninhos variou de oito metros, em sítios com árvores nativas, até 28 m, em locais com eucaliptos. O espaçamento médio entre os ninhos foi 83 m.

Mesmo após a conclusão da construção dos ninhos, machos e fêmeas continuaram transportando material para a sua manutenção. Onze ninhos foram reaproveitados de anos anteriores (dois utilizados em 1998, um em 2000 e oito em 2001/2002). Outros quatro ninhos foram construídos na mesma árvore do período reprodutivo anterior. Antes ou após a finalização do ninho, o provável macho passava a oferecer alimento para a suposta fêmea, que iniciava a postura e permanecia no ninho, inclusive pela noite. As posturas iniciaram em 29 de outubro (Rio Tavares), 31 de outubro (UCAD) e 3 de novembro (Jurerê).

**Incubação.** Ambos os sexos contribuíram para a incubação do(s) ovo(s). O tempo despendido por cada indivíduo para a incubação variou ao longo do dia. Pela manhã, a primeira troca ( $n = 8$  registros) ocorreu em média  $123 \pm 23,7$  min após o nascer do sol. No final da manhã e no início da tarde, a troca ocorreu, aproximadamente, a cada  $75 \pm 19,3$  min ( $n = 9$ ). No fim da tarde, o período de incubação de cada adulto foi, em média, de  $150 \pm 24,5$  min ( $n = 11$ ). O revezamento dos adultos durante a incubação ocorria de forma instantânea: geralmente, um adulto se aproximava, vocalizava e o que estava incubando levantava vôo, abrindo espaço para que o parceiro pousasse. Apenas em uma ocasião, dentre 28 observações, o ninho ficou mais de um minuto sem um dos adultos.

Cerca de dez dias após a incubação, todos os ninhos monitorados estavam cobertos de pequenas penas. Estas penas, principalmente do seu peito e da parte superior do abdômen, eram retiradas pelos próprios adultos que participavam do choco. Nestes indivíduos, esta fase reprodutiva pode ser evidenciada pela presença de uma faixa nua nestas regiões do corpo. O tempo de incubação dos ovos durou, em média,  $30,3 \pm 1,2$  dias ( $n = 9$  ninhos).

**Eclosão e cuidados com a prole.** Cuidado parental foi prestado por ambos os sexos e em todas as fases reprodutivas. Quando um ninhego nascia, o adulto que estava no ninho ficava agitado, movimentava-se e olhava frequentemente para baixo. Nos dois primeiros dias de vida, o ninhego não

conseguia manter o pescoço firme ou ficar de pé. Os adultos ofereciam constantemente presas ao recém eclodido, mesmo sob chuva intensa. Durante a alimentação do ninhego, um dos pais, chamado aqui de indivíduo cortador, foi responsável pelo corte e oferecimento do alimento. O indivíduo cortador permaneceu no ninho e ofereceu proteção ao ninhego na primeira semana, enquanto seu par obtinha e fornecia alimento.

Antecipando-se à chegada do adulto que transportava o alimento, o indivíduo que permanecia com o ninhego ia para a borda do ninho. Quando pousava, o indivíduo que tinha o alimento o repassava ao parceiro e voava imediatamente, a menos que fosse o indivíduo cortador e o alimento trazido necessitasse ser cortado. Ao cortar e fornecer o alimento ao ninhego, o adulto abria ligeiramente suas asas. Às vezes, o ninhego e/ou adulto presentes no ninho vocalizavam ao detectar a aproximação do indivíduo que portava o alimento. Dependendo do tamanho, a presa era picada ou oferecida inteira ao ninhego. Quando a presa necessitava ser cortada e o indivíduo presente não era o cortador, este vocalizava para chamá-lo. Sem uma aparente resposta, este voava com a presa novamente, esperando a presença do indivíduo cortador no ninho. Os adultos cortadores se alimentaram junto com os ninhegos de pequenos pedaços ou de partes menos digeríveis das presas, como vísceras, restos de asas e patas.

*Comportamento dos adultos e dos ninhegos.* Após a eclosão, ocorreram mudanças nas características e no comportamento dos adultos e ninhegos. Na primeira semana, os adultos se movimentavam intensamente no ninho, possivelmente devido aos ninhegos, ou mesmo pela provável arrumação de penas do corpo devido ao início da muda das asas e cauda. Durante esta fase, os adultos passavam a noite no ninho. Por volta da segunda semana, os ninhegos ficavam esporadicamente sozinhos, e os adultos já não conseguiam cobri-los totalmente. Na terceira semana, os ninhegos podiam permanecer a maior parte do dia sozinhos e os adultos apareciam no ninho apenas para alimentá-los. Nesta fase começaram a surgir os primeiros canhões das asas e caudas escuras dos ninhegos, e estes já podiam comer, por exemplo, uma pequena ave inteira sem auxílio. Com cerca de quatro semanas, os ninhegos passavam a noite sozinhos. Possuíam o alto da cabeça e nuca amarelados e começaram a exercitar as asas. Os adultos ainda ficavam no ninho quando o corte de presas era necessário. Na quinta semana, os ninhegos começaram a adquirir plumagem e tamanho de adulto, mas a cauda e asas ainda estavam incompletas e curtas, e ainda existiam muitas manchas brancas no dorso. Nesta fase, os ninhegos não necessitavam mais do adulto cortador. Por volta da sexta semana, os ninhegos batiam muito forte suas asas, andavam no galho da árvore onde estava o ninho e, por fim, o abandonavam. O tempo médio de permanência dos ninhegos no ninho foi de  $39,7 \pm 4,5$  dias ( $n = 12$  ninhegos), havendo pequenas variações em cada sítio reprodutivo.

*Sucesso dos ninhos.* Dos 20 ninhos que persistiram e foram observados regularmente neste estudo, apenas 12 tiveram sucesso (tabela 1). Dos oito ninhos sem sucesso, seis não chegaram ao período de eclosão. Os principais motivos que impediram o sucesso dos oito ninhos foram o abandono

dos ninhos pelos pais sem causa definida ( $n = 3$ ), ninhos mal construídos ( $n = 2$ ), saída do filhote em período prematuro ( $n = 1$ ) e causa indeterminada ( $n = 2$ ). Um dos ninhos, após o abandono pelos pais, teve o(s) ovo(s) predado(s) por um bando de anu-branco (*Guira guira*). O filhote que saiu do ninho prematuramente possuía um díptero parasito, berne (*Dermatobia hominis*), próximo ao olho esquerdo, que impedia sua abertura. Este filhote abandonou prematuramente o ninho, sendo posteriormente predado.

Tabela 1. Sucesso dos ninhos com postura de gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*) nos três sítios de reprodução monitorados na Ilha de Santa Catarina.

Table 1. Reproductive success of *Elanoides forficatus* in the three breeding areas of Santa Catarina Island.

	Ninhos com Postura	Ninhos com Sucesso	Sucesso dos Ninhos (%)
<b>Rio Tavares</b>	9	5	56
<b>UCAD</b>	9	6	67
<b>Jurerê</b>	2	1	50
<b>TOTAL</b>	20	12	58

*Fratricídio.* Apenas um ninho, localizado no sítio Jurerê, apresentou a eclosão de dois ninhegos. O tempo decorrido entre as eclosões do primeiro e segundo ovo foi de três dias. O ninhego menor era bastante agitado, requisitava mais alimento e inicialmente recebia maior atenção por parte dos adultos. Entretanto, o ninhego maior era mais ágil na apreensão do alimento, e se posicionava próximo ao bico do adulto que o oferecia. Após alguns dias com os dois ninhegos no ninho, o adulto passou a distribuir alimento equitativamente. Durante o desenvolvimento, os ninhegos agrediram-se com frequência, mesmo na presença do adulto. Com o passar do tempo, a diferença de tamanho dos ninhegos tornou-se mais marcante. Com sete dias de vida, o ninhego menor foi bastante agredido pelo maior. Durante uma das observações, este permaneceu deitado de costas por um período inteiro (5,2 horas) e não conseguiu se alimentar em três oportunidades quando o adulto levou presas ao ninho. Após dez dias, o ninhego menor não foi mais observado no ninho.

*Período pós-reprodutivo.* O cuidado parental se estendeu após o primeiro vôo dos filhotes. Os pais, por meio de mergulhos aéreos e vocalizações, impediram que jovens voassem sozinhos ou muito alto por muito tempo. Após a saída do ninho, os filhotes passavam a noite no dormitório. Mesmo com uma semana após deixarem o ninho, os jovens eram facilmente reconhecidos. Eles possuíam cauda e asas mais curtas do que a de um adulto e vôo pesado, mas caçavam em grupos com os adultos e possuíam vocalização semelhante. Entretanto, podiam também pousar em galhos de árvores e utilizar vocalizações específicas, semelhantes às que utilizavam quando ninhegos para requisitar alimento aos pais. Em quatro ocasiões observamos ninhos vazios sendo visitados por indivíduos adultos, mesmo após dez dias do seu abandono pelos filhotes. Passada esta fase reprodutiva, os sítios de reprodução continuaram ainda sendo utilizados como dormitórios e, ocasionalmente, para caça ao longo do dia.

## DISCUSSÃO

*Uso de habitats.* Para a Ilha de Santa Catarina, o ambiente florestal foi identificado como o mais importante para a sobrevivência de *E. forficatus*. A espécie depende deste ambiente para alimentação, abrigo e reprodução. Provavelmente, a utilização ocasional de ambientes pouco florestados tem relação com a busca de alimento (principalmente insetos) ou com deslocamentos entre áreas de alimentação, abrigo e/ou reprodução.

Ao longo das Américas, o gavião-tesoura utiliza com frequência ambientes florestados, podendo ser registrado nas encostas da Floresta Ombrófila Mista do Rio Grande do Sul (C. S. Fontana com. pess. 2000) e Paraná (A. Washburn com. pess. 2000), nas florestas de buritis, cerradões e veredas do centro-oeste e norte do Brasil (A. Washburn com. pess. 2001), na Floresta Amazônica (I. R. Ghizoni Jr. com. pess. 2002) e também na Guatemala (Gerhardt *et al.* 1991). Áreas de reprodução, alimentação e dormitório estão sempre associadas a ambientes florestais contínuos próximos a áreas palustres, ao longo de toda distribuição do gavião-tesoura nas Américas (Snyder 1974, Haverschidt 1977, Millsap 1987, Gerhardt *et al.* 1991, Hoyo *et al.* 1994, Meyer e Collopy 1995, Meyer 1995, Stotz *et al.* 1996, Azevedo *et al.* 2000).

A utilização de *Eucalyptus* sp. para a instalação de ninhos não diminui a dependência de *E. forficatus* de ambientes conservados. Estas árvores exóticas são, provavelmente, utilizadas por serem altas, tendo por isso acesso facilitado. Não foram registrados gaviões-tesoura forrageando neste local.

*Socialidade.* Muitos animais formam grupos para aumentar suas chances de sobrevivência, facilitar a alimentação ou realizar acasalamentos (Ricklefs 1996). A socialidade favorece o sucesso reprodutivo (Newton 1979). Mesmo sendo a socialidade em grupos um fato incomum para as aves rapineiras (Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994), o gavião-tesoura permanece unido em bandos durante todo seu período reprodutivo na Ilha de Santa Catarina. Este fato pode estar associado às necessidades reprodutivas da espécie, facilitação cooperativa no encontro de alimento e proteção da colônia contra predadores.

Segundo Meyer (1995), os dormitórios são áreas importantes para a preparação da migração. Outros Falconiformes coloniais ou semi-coloniais, como caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), águia-careca (*Haliaeetus leucocephalus*) e chimango (*Milvago chimango*), também se abrigam em dormitórios coletivos para passar a noite (Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994).

*Interações interespecíficas.* Provavelmente, a gralha-azul e os Falconiformes que interagiram com o gavião-tesoura nos sítios estudados foram os principais predadores de seus ninhos. De modo similar, Gerhardt *et al.* (1991) observou que aves predadoras foram responsáveis pela falha de metade dos ninhos estudados na Guatemala. Os ninhos de suiriri, ao contrário, foram presas potenciais do gavião-tesoura, como também verificou Skutch (1965). Os ataques e perseguições do gavião-tesoura foram mais frequentes quando as potenciais ameaças encontravam-se próximas aos seus ninhos. Neste

caso, nem mesmo aves grandes, como urubu-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e urubu-caçador (*Cathartes aura*) foram toleradas.

*Interações intra-específicas.* A existência de um terceiro indivíduo que interage com um casal já formado, como foi observado na Ilha de Santa Catarina, poderia estar relacionado a um macho ainda não-reprodutivo ou um adulto que teve sua reprodução mal sucedida (Skutch 1965, Snyder 1974, Meyer e Collopy 1995). Este terceiro indivíduo só seria tolerado porque os potenciais custos para a colônia (*e. g.* competição por alimento e parceiros) seriam baixos se comparados aos benefícios (*e. g.* facilitação cooperativa na caça e defesa contra predadores).

*Dieta.* Para a Ilha de Santa Catarina, os itens alimentares mais utilizados foram os insetos. As populações de *E. forficatus* estudadas por Skutch (1965) e Gerhardt *et al.* (1991) também foram primariamente insetívoras.

O suiriri (*Tyrannus melancolicus*) parece ser um item importante da dieta do gavião-tesoura. Pelo menos cinco, dentre os 27 filhotes de aves oferecidos aos ninhos, eram desta espécie. Skutch (1965) citou o mesmo comportamento repulsivo do suiriri contra o gavião-tesoura próximo a seu ninho, além de indicá-lo em sua dieta. É provável que o comportamento do suiriri em relação ao gavião-tesoura esteja associado à defesa de seus filhotes.

As presas fornecidas aos filhotes foram ligeiramente diferentes daquelas consumidas pelos adultos antes destes iniciarem a reprodução. Os ninhos em suas primeiras semanas de vida foram supridos de vertebrados com alto valor energético, em especial aves e anuros.

*Biologia reprodutiva.* Nas espécies da Ordem Falconiformes, a corte geralmente inclui *displays* realizados em vôo, caracterizados por mergulhos aéreos isolados e vôos sincronizados, perseguições e união de garras, sendo estes comportamentos importantes para a demarcação dos territórios dos casais (Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994). Mergulhos aéreos e perseguições são também comportamentos indicativos de corte do gavião-tesoura (Snyder 1974, Meyer 1995, Meyer e Collopy 1995). Uma singularidade desta espécie é que esses *displays* geralmente ocorrem em grupos. O fato de serem sociais não impede a ocorrência de comportamentos agonísticos, principalmente na fase inicial de reprodução. Por vezes, foi difícil distinguir se os mergulhos aéreos com perseguições eram *displays* de corte ou possuíam significado agonístico.

Alguns autores atribuem ao macho a tarefa de principal contribuinte na busca de material para a construção do ninho, enquanto a fêmea é responsável pela seleção do local e sua construção (Hoyo *et al.* 1994, Meyer e Collopy 1995). Neste estudo, não foi possível determinar a participação de cada sexo em relação a estes comportamentos.

Na Ilha de Santa Catarina, dos 12 ninhos que obtiveram sucesso, sete foram reutilizados. É provável que a reutilização de ninhos pelo gavião-tesoura esteja relacionada também com o sucesso da reprodução no ano anterior. A reutilização de ninhos tem a vantagem de simplificar sua construção, sendo necessário apenas acrescentar material sobre a estrutura pré-existente (Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994). Falconiformes podem reutilizar ninhos de períodos reprodutivos passados.

Indivíduos de algumas espécies possuem vários ninhos em seu território, podendo alternar seu uso de um ano para outro. Outras aves somente acrescentam material sobre o ninho antigo ano após ano (Newton 1979).

A utilização de penas do próprio gavião-tesoura no ninho, durante a incubação, ainda não havia sido registrada em literatura. Algumas espécies de anatídeos utilizam penas sobre os ovos para a manutenção da temperatura, quando deixam o ninho. Outras espécies podem utilizar penas nos ninhos para expor a placa de incubação, auxiliar na forração e/ou na camuflagem dos ovos (Sick 1997). Entretanto, pela curta duração da ocorrência deste comportamento por *E. forficatus*, não foi possível determinar seu objetivo.

Segundo Meyer e Collopy (1995), a fêmea é responsável por disponibilizar maior atenção ao ninhego, permanecendo durante a noite e dilacerando e servindo o alimento; o macho é responsável, principalmente, pelo fornecimento de alimento nas próximas fases reprodutivas. Este é um padrão utilizado pela maior parte das espécies pertencentes à Ordem Falconiformes (Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994).

O número de ovos por ninho parece diminuir com a proximidade do Equador (Lack 1966, Newton 1979, Hoyo *et al.* 1994). Estudos realizados nos Estados Unidos (Snyder 1974, Cely e Sorrow 1990, Meyer e Collopy 1995) e na Guatemala (Gerhardt *et al.* 1991) indicaram, para *E. forficatus*, um padrão aproximado de dois ovos por ninho. Para as espécies de Falconiformes tropicais, o número de ovos está também relacionado à disponibilidade de alimento no início da estação reprodutiva. Épocas com pouca disponibilidade provocam posturas com poucos ovos. Já em épocas com fartura de alimento, a postura pode ser de muitos ovos (Hoyo *et al.* 1994). Newton (1979) e Forbes (1991) justificaram a postura do segundo ovo em Falconiformes por seu baixo custo energético de produção, além de ser uma forma de garantia do sucesso na reprodução caso o primeiro ovo ou ninhego falhem. Os resultados indicaram, com uma exceção, o nascimento de apenas um ninhego para o gavião-tesoura na Ilha de Santa Catarina. Apesar de Azevedo *et al.* (2000) terem observado no sítio Rio Tavares um ninho com dois ovos, é pouco provável que eles tenham gerado dois filhotes viáveis. Até o momento, não existem registros de sobrevivência de dois ninhegos de um mesmo ninho do gavião-tesoura no Neotrópico (Gerhardt *et al.* 1991; este estudo).

O fratricídio parece ser obrigatório na subespécie *Elanoides forficatus yetapa*, onde o segundo ninhego nunca sobrevive (Gerhardt *et al.* 1997). Já para a subespécie *E. forficatus forficatus*, é comum o segundo ninhego sobreviver (Snyder 1974, Meyer e Collopy 1995). Entretanto, as razões para este padrão são ainda incertas. Gerhardt *et al.* (1997) observaram fratricídios em ninhos na Guatemala, mas não atribuíram a morte do segundo ninhego ao estresse alimentar. É provável, então, que a causa do fratricídio esteja relacionada à diferença de idade entre os dois ninhegos (aproximadamente três dias), pois o ninhego que nasceu antes atingiu maior porte, monopolizando o alimento oferecido pela fêmea e não deixando o mais jovem se alimentar (Newton 1979, Edwards Jr e Collopy 1983, Forbes 1991). Além disso, foram constantes as agressões entre os ninhegos por bicadas. Em um ninho observado por Gerhardt *et al.* (1997), a fêmea comeu o segundo ninhego após constatar sua morte.

O sucesso dos ninhos do gavião-tesoura na Ilha de Santa Catarina (58%) foi ligeiramente similar ao obtido para a espécie em outros estudos: 72% (Cely e Sorrow 1990), 62% (Meyer e Collopy 1990) e 41% (Gerhardt *et al.* 1991). Essas variações são comuns devido às taxas de sucesso terem relação direta com a área geográfica, latitude, qualidade do hábitat, altitude e, principalmente, disponibilidade de alimento (Hoyo *et al.* 1994). Por se tratar de uma pesquisa envolvendo apenas um período reprodutivo (temporada 2001/2002), os resultados aqui apresentados devem ser interpretados com cautela, pois flutuações nas taxas reprodutivas de uma espécie ao longo dos anos são comuns e devem ser consideradas (Newton 1979).

Segundo Newton (1979) e Hoyo *et al.* (1994), após deixar o ninho filhotes de Falconiformes podem ainda retornar a ele em determinados períodos do dia ou mesmo para passar a noite. Os ninhos podem, ainda, segundo os mesmos autores, ser utilizados como plataforma de alimentação para os filhotes. Os registros de adultos visitando ninhos após o abandono dos filhotes podem corroborar este fato.

### Conservação

Os sítios reprodutivos e áreas próximas são de suma importância para o gavião-tesoura e foram muito utilizados durante toda a permanência da espécie na Ilha de Santa Catarina. Assim como ocorreu em áreas dos Estados Unidos, a redução do hábitat ou ocupação humana de sítios reprodutivos poderia comprometer a conservação do gavião-tesoura no litoral sul do Brasil. Ninhos já foram observados na Ilha de Santa Catarina nos mesmos sítios reprodutivos e, por vezes, na mesma árvore, indicando a reutilização da área e do ninho (Azevedo *et al.* 2000, este estudo). Este fato comprova a fidelidade do gavião-tesoura a essas áreas e mostra o quanto são importantes para a espécie.

A abundância e a riqueza de presas, o mosaico de ambientes encontrados na Ilha e a estrutura das comunidades de plantas, em especial, do ambiente florestal, proporcionam um hábitat de qualidade ao gavião-tesoura, sendo estes fatores relevantes no que diz respeito ao controle da densidade reprodutiva e, conseqüentemente, à sua conservação.

É provável que o gavião-tesoura no Brasil e, em particular as populações que visitam a Ilha de Santa Catarina, se encontrem com algum grau de ameaça. Entretanto, são necessários estudos complementares em toda a sua área de ocorrência, para que se tenha uma idéia mais precisa do *status* de conservação da espécie. Stotz *et al.* (1996) classificaram a abundância relativa do gavião-tesoura como “incomum” no Neotrópico, atribuindo “média prioridade para pesquisa”. Bierregaard (1995) considerou que pouco ainda se conhece sobre sua biologia reprodutiva e migração. Nos Estados Unidos, vem sendo enfatizada a inclusão da subespécie *E. f. forficatus* em alguma categoria de ameaça, facilitando futuramente sua pesquisa e proteção (K. D. Meyer com. pess. 1999). A falta de conhecimento da espécie e a perda considerável de ambientes florestados poderiam classificar *E. forficatus* no Brasil como espécie “vulnerável” ou com “dados insuficientes”.

Em Azevedo *et al.* (2000), são levantadas questões para a conservação do gavião-tesoura na Ilha de Santa Catarina. Até o momento, nenhuma alteração foi realizada no que diz respeito a um planejamento de desenvolvimento urbano, sendo



que o principal fator de ameaça a esta espécie é ainda a perda de habitats em decorrência do crescimento desorganizado da população humana nos sítios reprodutivos, além da falta de fiscalização e/ou inoperância dos órgãos competentes.

#### AGRADECIMENTOS

M.A.G. Azevedo agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida durante o mestrado. À L.H.F. Pimenta pelas coordenadas e mapa esquemático da Ilha e, ao M.Sc. M. Efe, M.Sc. J.J. Cherem e Dr. M. E. Graipel pelas sugestões e críticas ao manuscrito. Os autores agradecem também aos revisores da dissertação: Dr. L. dos Anjos (UEL), Dr. J.L.B. Albuquerque (UNISUL) e Dr. J.C. Bicca-Marques (PUCRS) e aos revisores e editor da Revista Ararajuba.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, M. A. G., J. L. B. Albuquerque, A. L. Roos e V. Q. Piacentini (2000) Aspectos reprodutivos e alimentares do gavião-tesoura, *Elanoides forficatus* (Falconiformes: Accipitridae), na Ilha de Santa Catarina, SC – Brasil. *Melospittacus* 3:122-127.
- Bensen, K. (1992). Dynamics of an American swallow-tailed kite communal roost at Corkscrew Swamp Sanctuary, Florida. *Fla. Field Nat.* 20:65–71.
- Bierregaard, R. O. Jr. (1995) The biology and conservation status of Central and South American Falconiformes: a survey of current knowledge. *Bird Conservation International* 5:325-340.
- Caruso, M. M. L. (1990) *O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais*. 2ª ed. Florianópolis: UFSC.
- CECCA (Centro de Estudos da Cultura e Cidadania) (1997) *Uma cidade numa Ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina*. Florianópolis: Insular.
- Cely, J. E. 1979. Status of the swallow-tailed kite and factors affecting its distribution. In: Forsythe, D. M. and Ezell, W. B. Jr. *Proc. Of the first South Carolina endangered species symp.* South Carolina Wildl. and Mar. Resour. Dep. Columbia, S. C.
- Cely, J. E e J. A. Sorrow (1990) The American Swallow-tailed Kite in South Carolina. *Nongame and Heritage Trust Fund publ. n° 1*. South Carolina Wildl. and Mar. Resour. Dep. Columbia, S. C.
- Cox, J., R. Krautz, M. MacLaughlin e T. Gilbert (1994) Closing the gaps in Florida's wildlife habitat conservation system. *Florida Game and Fresh Water Fish Comm.*, Office of Environm. Serv., Tallahassee, FL.
- Edwards, T. C. Jr., and Collopy, M. W. 1983. Obligate and facultative brood reduction in eagles: an examination of factors that influence fratricide. *Auk* 100: 630-635.
- Forbes, L. S. (1991) Insurance offspring and brood reduction in variable environment: the costs and benefits of pessimism. *Oikos* 62:325-352.
- Gerhardt, R. P., M. A. Vásquez e D. M. Gerhardt (1991) Breeding biology, food habits and siblicide of Swallow-tailed kites (*Elanoides forficatus*). p. 65-71. *Maya Project: use of raptors and other fauna as environmental indicators for design and management of protected areas and for building local capacity for conservation in Latin America*. Progress Report IV.
- Gerhardt, R. P.; D. M. Gerhardt e M. A. Vasquez (1997) Siblicide in Swallow-tailed kites. *Wilson Bull.* 109:112-120.
- Goss-Custard, J. D. (1993) The effect of migration and scale on the study of bird populations: 1991 Witherby lecture. *Bird Study* 40:81-96.
- Haverschmidt, F. (1977) Roosting habits of the Swallow-tailed Kite. *Auk* 94:392.
- Hoyo, E. J. del; Elliott, A. e Sargatal, J. (eds.) (1994) *Handbook of the Birds of the World. Vol. 2*. New World Vultures to Guineafowl. Barcelona: Lynx Ediciones.
- Lack, D. 1966. *Population studies of birds*. New York: Oxford University Press.
- Meyer, K. D. (1995) Swallow-tailed Kite (*Elanoides forficatus*). Em: Poole, A & Gill, F. (eds.) *The Birds of North America*. No 138. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Meyer, K. D. e M. W. Collopy (1995) Status, distribution, and habitat requirements of the American swallow-tailed kite (*Elanoides forficatus*) in Florida. *Fla. Game and Fresh Water Fish Comm. Nongame Wildl. Program Project Rep.* Tallahassee, Fla.
- Millsap, B. A. (1987) Summer concentrations of Swallow-tailed Kites at Lake Okeechobee, Florida, with comments on post-breeding movements. *Fla. Field Naturalist* 15:85-92.
- Newton, I. (1979) *Population Ecology of Raptors*. London: T & A. D. Poyser.
- Rappole, J. H. (1996). The importance of forest for the world's migratory bird species. In: R. M. Degraaf and R. I. Miller, editors. *Conservation of faunal diversity in forested landscapes*. Chapman and Hall, New York, USA.
- Ricklefs, R. E. 1996. *A economia da natureza*, 3ª edição, Trad. Bueno, C. S. e Lima, P. P. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A.
- Skutch, A. F. 1965. Life history notes on two American Kites. *Condor* 67: 235-246.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Snyder, N. F. R. (1974) Breeding biology of Swallow-tailed Kites in Florida. *Living Bird* 13:73-97.
- Stotz, D. G., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III e D. K. Moscovits (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sykes, P. W., Jr, C. B. Kepler, K. L. Litzengerger, H. R. Sansing, E. T. R. Lewis e J. S. Hatfield (1999) Density and habitat of breeding Swallow-tailed Kites in the Lower Suwannee ecosystem, Florida. *J. Field Ornithol.* 70:321-336.

## Comportamento reprodutivo e hábitos da ararajuba, *Guarouba guarouba*, no município de Tailândia, Pará

Luís Fábio Silveira<sup>1</sup> e Fernando José Belmonte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, nº 101, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brazil. Cep-05508-900; Seção de Aves, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Caixa Postal 42494, Cep 04218-970, São Paulo, SP, Brasil. E.mail: lfsilvei@usp.br

<sup>2</sup> Graduação em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, nº 101, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brazil. Cep-05508-900. E.mail: febelmonte@yahoo.com.br

Recebido em 01 de junho de 2004; aceito em 26 de janeiro de 2005

**ABSTRACT. Breeding behavior and habits of the Golden Parakeet, *Guarouba guarouba*, in the municipality of Tailândia, Pará, Brazil.** The Golden Parakeet, *Guarouba guarouba* is a threatened species, endemic to Brazil, found only in the states of Maranhão, Pará, Mato Grosso and Rondônia. Little is known of its habits and breeding behavior. We monitored an active nest of the Golden Parakeet with two nestlings in the municipality of Tailândia, Pará State for about 80 hours (between 27 January and 05 February 2004). The nest was located at about 30 m in a tree, *Dinizia excelsa*, Leg. Mimosoideae. Birds were observed copulating and searching for nest sites. The nestlings were attended by four different individuals, on average eight times a day, adult birds did not spend the night with the nestlings. Golden Parakeets aggressively defended the nest site, with the group in coordinated attacks of species in the families Cathartidae, Accipitridae, Falconidae, Psittacidae and Ramphastidae, but not the mainly insectivore Plumbeous Kite, *Ictinia plumbea*. The main threats for the Golden Parakeets are habitat loss and capture of nestlings for the illegal domestic pet trade.

**KEY-WORDS:** Psittacidae, ararajuba, *Guarouba guarouba*, reproductive behavior, Brasil.

**RESUMO.** A ararajuba, *Guarouba guarouba* é um psitacídeo ameaçado de extinção registrado nos estados do Maranhão, Pará, Mato Grosso e Rondônia. Pouco se sabe sobre os hábitos e o comportamento reprodutivo desta espécie. Entre os dias 27.i. e 05.ii.2004, monitoramos, por cerca de 80 horas, um ninho ativo de ararajubas com dois filhotes, no município de Tailândia, Pará. O ninho estava localizado em um angelim (*Dinizia excelsa*, Leg. Mimosoideae) de 41 m de altura, e a sua abertura situava-se a 30 m do solo. A cópula e a procura por possíveis sítios de nidificação foram observadas. Os filhotes foram atendidos por quatro indivíduos diferentes, oito vezes por dia, em média. Nenhum indivíduo adulto passou a noite com os filhotes. As ararajubas defenderam agressivamente o local de nidificação, atacando espécies das famílias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae, Psittacidae e Ramphastidae, mas não atacam *Ictinia plumbea*. As duas maiores ameaças à espécie, na região, são a perda contínua de habitat e a retirada de filhotes para o comércio ilegal de animais silvestres.

**PALAVRAS-CHAVE:** Psittacidae, ararajuba, *Guarouba guarouba*, comportamento reprodutivo, Brasil.

A ararajuba, *Guarouba guarouba* é um psitacídeo de médio porte (34-36 cm de comprimento total), que habita principalmente as florestas de terra firme nos estados do Maranhão e Pará, com registros recentes para o Mato Grosso e Rondônia (BirdLife International 2004). É uma espécie considerada como globalmente ameaçada de extinção devido à perda acelerada do seu habitat, principalmente na porção norte do “arco do desmatamento da Amazônia”, no oeste do Maranhão e leste e Pará (figura 1; MMA 2001). Além disso, a ararajuba sempre foi uma espécie muito cobiçada por comerciantes ilegais de aves, o que também contribuiu significativamente para a diminuição das suas populações na natureza (Oren e Novaes 1986, IBAMA 2003, BirdLife International 2004).

Muito pouco é conhecido sobre o comportamento reprodutivo e os hábitos desta espécie, e a maior parte das informações foi reunida por Oren e Novaes (1986). Os registros de reprodução são concentrados entre novembro e fevereiro, embora existam também relatos de aves se reproduzindo em outubro (Collar *et al.* 1992).

Em 25 de janeiro de 2004 observamos um grupo de dez ararajubas em uma localidade no leste do Pará. Ao perceber uma intensa movimentação de quatro indivíduos em direção aos estratos mais inferiores da copa, descobrimos um ninho

ativo com dois filhotes já emplumados, localizado em um dos maiores angelins (*Dinizia excelsa*, Leg. Mimosoideae) deste grupo. As nossas observações sobre os hábitos e o comportamento reprodutivo da ararajuba são fundamentadas no monitoramento deste ninho.

### ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

As observações sobre o comportamento reprodutivo e os hábitos da ararajuba foram realizadas durante os trabalhos de levantamento de aves nas reservas florestais do Grupo Agropalma (c. 02°31'S; 48°52'W, figura 1), no município de Tailândia, Pará. Os trabalhos foram realizados entre os dias 19 de janeiro e 05 de fevereiro de 2004.

Os fragmentos florestais que compõem a reserva legal da empresa (cerca de 50.000 ha) variam entre 200 e 3.000 ha e encontram-se em diferentes estados de conservação, havendo conectividade entre alguns deles. A maior parte da área preservada é de Floresta Ombrófila Densa, entremeada por campos naturais úmidos. Como houve, em tempos passados, retirada seletiva de madeira na maior parte da área, as emergentes e outras árvores de grande porte são raras, e poucas ultrapassam 35 m de altura. Observou-se uma grande quantidade de árvo-

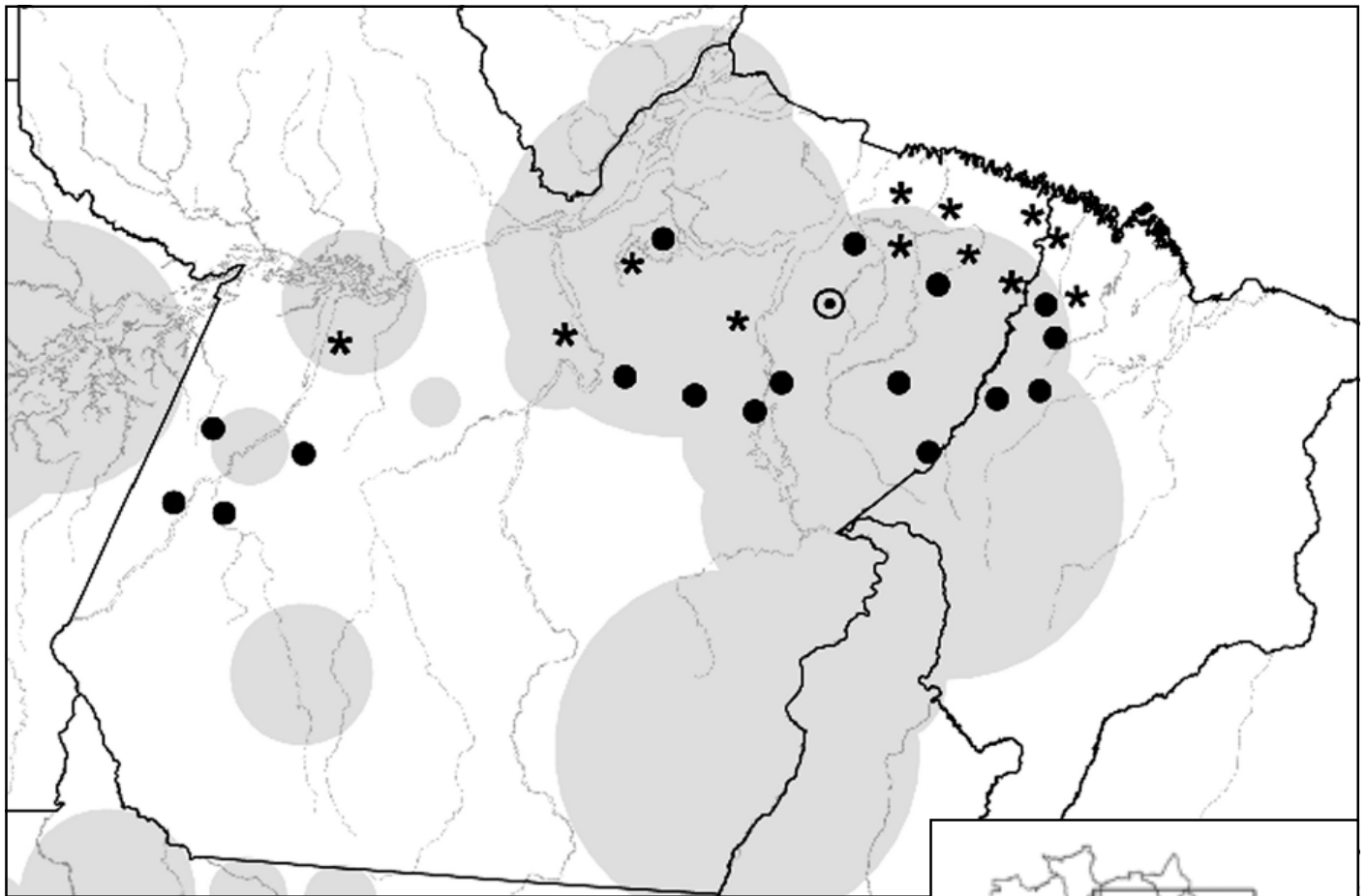


Figura 1. Distribuição da ararajuba, *Guarouba guarouba*, nos estados do Pará e Maranhão. Círculo com ponto: área de estudo. Círculos negros: localidades onde a espécie foi registrada nos últimos 20 anos. Os asteriscos indicam as localidades onde a espécie é conhecida apenas por exemplares depositados em museus. A ararajuba é considerada extinta nas localidades no nordeste do Pará e noroeste do Maranhão (modificado de Oren e Novaes 1986). Os círculos cinza indicam o raio de ação dos madeireiros na região (MMA 2001).

Figure 1. Distribution of Golden Parakeet, *Guarouba guarouba*, in the states of Pará and Maranhão, north Brazil. Circle with dot: study area. Black circles: localities where the species was recorded during the last 20 years. Gray circles: areas of logging activity (MMA 2001). Asterisks mark the localities where the species is only known from museum specimens. The ararajuba is considered extinct in northeast Pará and northwest Maranhão (modified from Oren and Novaes 1986).

res com frutos, como *Tetragastris* e *Protium* (Burseraceae). O sub-bosque é aberto, e alguns poucos igarapés cortam os fragmentos.

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo, no solo, situado em frente ao ninho, a cerca de seis metros da árvore onde o mesmo estava localizado. Os trabalhos iniciavam-se por volta das 05:00 h, quando ainda estava escuro, e o observador só deixava o ponto à noite, após as 18:30 h. O monitoramento do ninho iniciou-se no dia 27 de janeiro e terminou no dia 05 de fevereiro de 2004, num total de aproximadamente 80 horas de observação. Foram anotados aspectos do comportamento considerados relevantes, bem como o tempo gasto em cada uma das atividades do grupo, que são apresentados em tópicos. As características do ninho foram anotadas, quando possível, de acordo com o recomendado por Guedes e Seixas (2002).

Procurou-se por marcas que pudessem individualizar cada indivíduo no grupo, especialmente aqueles que atenderam aos filhotes. Apenas duas aves, que não cuidaram da prole, puderam ser claramente identificadas com base no grau de desgaste das retrizes. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos 8 x 40 e 10 x 50 mm, e vários indivíduos foram fotografados em busca de marcas menos conspícuas. As plumagens dos adultos e filhotes observados foram comparadas com os exemplares depositados nas coleções do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) para se tentar determinar a qual classe de idade pertenciam os diferentes indivíduos.

Diversas vocalizações foram gravadas (gravador Sony TCM 5000EV e microfone Sennheiser ME66) e tentativamente identificadas dentro do seu contexto comportamental (chamadas de contato, pedinchar dos filhotes, etc) para facili-

tar futuros estudos comparativos do repertório vocal já disponível (e. g. Whitney *et al.* 2002). Estas vocalizações serão depositadas no Arquivo Sonoro Professor Elias Coelho (ASEC), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (ASEC – UFRJ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Observações gerais.** Dois grupos de ararajubas foram localizados na área de estudo. Um grupo menor, de seis indivíduos, foi visto durante dois dias sobrevoando a Mata de Terra Firme em uma localidade conhecida como Maçaranduba, a cerca de 15 km do segundo grupo descoberto. Este segundo grupo, cujo ninho foi monitorado, era composto por dez adultos e dois filhotes, que, no início do trabalho, ainda não haviam abandonado o ninho. Grupos de ararajubas podem variar de três a trinta indivíduos (Oren e Novaes 1986, Oren e Parker 1997) e, recentemente (maio de 2003), F. Olmos e J. F. Pacheco (com. pess.) observaram um grupo de 18 aves na localidade de Novo Progresso, Pará. Os grupos estudados por nós utilizaram apenas a Mata de Terra Firme. Segundo os moradores locais, as aves são residentes neste habitat, não apresentando o comportamento nômade ou de desaparecimento local e nem os deslocamentos sazonais para as várzeas, conforme relatado por Oren e Novaes (1986). Os grupos puderam ser facilmente localizados através da sua distinta vocalização, e pousaram sempre nas árvores emergentes. Enquanto o restante do grupo forrageava ou realizava outras atividades, um ou dois indivíduos permaneceram nos galhos mais altos, como sentinelas. O grupo estudado foi tolerante à nossa presença, permitindo aproximações de até 5 metros, especialmente quando estavam pousados na árvore onde se localizava o ninho.

**Localização do ninho.** O ninho estava localizado em um angelim (*Dinizia excelsa*, Leg. Mimosoideae). Esta árvore possuía 41 m de altura e fazia parte de um grupo de quatro, da mesma espécie e ainda vivas, isolados do restante da floresta por uma estrada. A abertura do ninho situava-se a 30 m de altura, em um galho grosso, que apresentava um ângulo de aproximadamente 30° com o tronco. Sua abertura possuía aproximadamente 30 cm de diâmetro e estava voltada para o norte (figura 2). Nossas observações concordaram com as realizadas por Oren e Novaes (1986), que verificaram alturas semelhantes para os ninhos e não observaram qualquer preferência por sítios de nidificação ou descanso em árvores vivas ou mortas. Não foi possível estimar a profundidade do ninho. Oren e Novaes (1986) registraram cavidades muito profundas, com a câmara oológica situando-se a mais de dois metros da entrada do ninho e sendo continuamente escavada pelos adultos. Segundo estes autores, câmaras oológicas situadas em cavidades profundas podem ser uma estratégia contra tucanos, considerados por eles como um dos principais predadores de ovos e filhotes desta espécie (veja abaixo). Aparentemente, a escolha do local para ninho depende primariamente da existência de árvores emergentes. As árvores que possuem ocos com tamanho suficiente para abrigar o bando e eventuais filhotes de ararajuba são encontradas principalmente em florestas que apresentam árvores senis e bem desenvolvidas. O angelim é uma das árvores mais procuradas pelas ararajubas como local de pernoite e nidificação, sendo a presença desta árvore fundamental para esta espécie (C. Yamashita com. pess.).

**Cópula e procura por locais de nidificação.** Uma cópula



Figura 2. Ninho de ararajuba *Guarouba guarouba*, com um dos filhotes (foto de Edson Endrigo).

Figure 2. Nest of Golden Parakeet *Guarouba guarouba* showing one of the nestlings at the entrance (photo by Edson Endrigo)

foi observada na manhã (08:10 h) do dia 01 de janeiro de 04. Um casal se isolou do grupo que estava na copa do angelim e, após arrumarem mutuamente a plumagem, copulou por cerca de dois minutos. Logo após a cópula, o casal desceu para um dos angelins adjacentes e começou a explorar duas cavidades, cujas entradas estavam situadas em um ângulo de aproximadamente 45°, a dez metros do solo. Nos dias subsequentes duas ararajubas foram observadas explorando, pelo menos três vezes por dia, estas mesmas cavidades, gastando entre 15 e 20 minutos por vez. Um dos indivíduos passava a maior parte do tempo dentro de uma destas cavidades, enquanto que o outro permanecia na entrada ou fazia rápidas incursões ao seu interior. Provavelmente, este foi um local selecionado como um sítio de nidificação, mas não possuímos maiores informações sobre o sucesso reprodutivo deste suposto casal.

**Cuidados com os filhotes.** A cooperação de outros membros do bando na reprodução é pouco documentada em psitacídeos em geral, sendo, eventualmente, relacionada à escassez de locais para nidificação. A ararajuba é a única espécie para a qual a observação dos ajudantes-de-ninho é razoavelmente bem documentada (Collar 1997), embora existam relatos de casais que criaram sozinhos os seus filhotes (Oren e Novaes 1986). Durante o período de monitoramento o ninho foi atendido por apenas quatro indivíduos, não sendo possível, devido à falta de marcas que pudessem individualizar cada um deles, determinar se eram sempre os mesmos ou se eram dife-

rentes membros do bando, embora a nossa experiência com outras espécies da família aponte para a primeira hipótese.

O grupo chegava à copa da árvore onde estava o ninho entre 6:10 e 6:30 h, sempre vocalizando. Assim que percebiam a aproximação do bando, os filhotes aproximavam-se da entrada do ninho e também vocalizavam. Os indivíduos que atendiam aos filhotes ainda permaneciam no alto da árvore por cerca de dez minutos, antes de descerem para alimentá-los. Em média, os adultos atenderam aos filhotes oito vezes por dia ( $s = 9,07$ ), permanecendo com os mesmos por cerca de quatro minutos em cada sessão.

Os dois filhotes observados já estavam totalmente emplumados, embora, aparentemente, possuíssem idades diferentes (veja abaixo, figura 2). Durante o período de estudo os filhotes apareceram na borda do ninho, em média, 14 vezes por dia, por cerca de oito minutos em cada vez, observando os arredores, muitas vezes em silêncio. Não se observou qualquer relação entre o tempo de permanência na borda do ninho com a temperatura ambiente, e sim com a presença do grupo dos adultos nos arredores.

Enquanto quatro adultos atendiam aos filhotes, o restante do bando dedicava-se a cuidados com a plumagem, além de ficar em contato com o parceiro. Geralmente, ao chegar nos angelins, o grupo segregava-se em pares ou grupos de até quatro indivíduos, sempre na mesma árvore, permanecendo por cerca de 35 minutos em cada visita.

Diferentemente do esperado, nenhum indivíduo adulto passou a noite com os filhotes no ninho. Entre 18:15 e 18:35 h, já no crepúsculo, todo o grupo movia-se para uma outra árvore, situada a cerca de 60 m do ninho, onde passava a noite, retornando pela manhã. As ararajubas são conhecidas por seu comportamento gregário, em que todos os membros do grupo passam a noite juntos em uma mesma cavidade (Oren e Novaes 1986). Uma possível explicação para a nossa observação pode residir no tamanho já avantajado dos filhotes e no tamanho do ninho, que já não seria grande o suficiente para abrigar todo o grupo. Entretanto, novas observações, incluindo aí a mensuração dos dormitórios, serão necessárias para confirmar essa hipótese.

*Saída dos filhotes do ninho.* No dia 29 de janeiro observamos o primeiro vôo de um dos filhotes. Por volta das 17:00 h um dos filhotes se aproximou da borda do ninho e saiu em vôo retilíneo, em direção à floresta. Neste vôo o filhote foi seguido pelo restante do grupo, retornando para a copa do angelim cerca de cinco minutos mais tarde. Durante 20 minutos o filhote permaneceu na copa da árvore, sempre cercado por quatro adultos, que se dedicaram a alimentá-lo e a cuidar de sua plumagem. O filhote retornou para o ninho às 17:25 h, não voando mais neste dia. Nos dias que se seguiram ao primeiro vôo o filhote saiu do ninho, em média, três vezes por dia, permanecendo fora deste por cerca de 40 min em cada saída, retornando sempre ao ninho para dormir. Todo o grupo foi muito sociável com o filhote, acompanhando todos os outros vôos realizados por ele. O outro filhote, aparentemente mais novo, não saiu do ninho durante o período de monitoramento.

O filhote, ao sair do ninho, já possuía porte e plumagem semelhante às dos adultos, sendo diferente destes por apresentar uma maior quantidade de penas verdes na cabeça (figura 2). Juniper e Parr (1998) descrevem e ilustram o imaturo desta espécie como sendo marrom-oliváceo escuro, com estrias verde-escuras no dorso. Não há qualquer correspondência entre a

descrição e a ilustração apresentada por estes autores e o observado no campo e nas peles depositadas no MZUSP e no MEPG, e não há qualquer indicação, por estes autores, do exemplar que serviu de base para tal descrição. As descrições dos imaturos apresentadas por Forshaw e Cooper (1989) e Collar (1997) são mais apropriadas e condizentes com o observado em campo e nos museus.

*Reação à presença de outras espécies.* As ararajubas defenderam agressivamente o local de nidificação e o grupo de três árvores adjacentes ao ninho. Observamos indivíduos ou pequenos grupos de *Cathartes aura*, *C. burrovianus*, *C. melambrotos*, *Asturina nitida*, *Herpetotheres cachinnans*, *Pyrrhura l. lepida*, *Pionites l. leucogaster*, *Pionus fuscus*, *P. m. menstruus*, *Amazona f. farinosa*, *A. amazonica*, *Derophtus accipitrinus fuscifrons*, *Pteroglossus b. bitorquatus*, *P. a. aracari*, *Ramphastos vitellinus ariel* e *R. t. tucanus* sobrevoando à baixa altura ou pousados nas árvores próximas ao ninho. Os representantes destas espécies foram imediatamente atacados pelas ararajubas, que apresentaram um comportamento de defesa de território semelhante em todos os casos. Ao perceber a presença destas aves nas proximidades do ninho, o grupo de ararajubas saía simultaneamente em sua direção, dividindo-se, geralmente, em dois grupos menores, atacando pelos lados e por trás, vocalizando intensamente. Foram observados 22 vôos de defesa do território, e, em todos eles, as aves intrusas foram rapidamente expulsas, sendo ainda perseguidas em vôo por algumas dezenas de metros. Embora o grupo mantivesse diversas espécies de falconiformes longe do ninho, não se observou qualquer reação à presença de *Ictinia plumbea*, que permaneceu pousada e vocalizando, em diversas ocasiões, na mesma árvore onde o ninho estava localizado, e até bem próxima ao mesmo ( $< 4$  m). As ararajubas também não demonstraram qualquer reação à presença de representantes de Picidae e de Passeriformes. Outras cavidades naturais presentes neste mesmo grupo de quatro angelins também serviam de dormitório para *Strix virgata*, *Chaetura brachyura* e pelo menos duas espécies de morcegos, que não foram molestados pelas ararajubas. Oren e Novaes (1986), com base em informações de terceiros, apontaram *R. tucanus* e *R. vitellinus* como os principais predadores de ovos e filhotes de ararajubas, além de relacionar macacos, iraras (*Eira barbara*, Mammalia: Mustelidae) e serpentes como possíveis predadores de ninhos em áreas florestadas. Estes autores também relataram, com base em informações de terceiros, que as ararajubas defenderam vigorosamente o ninho contra tucanos.

*Ameaças e considerações finais.* Grande parte da paisagem natural da micro-região de Tomé-Açu, onde localiza-se a nossa área de estudo, está severamente alterada. Atualmente, as ameaças aos poucos fragmentos restantes estão restritas aos madeireiros, em busca de árvores de menor valor comercial, e nos projetos de colonização, que eliminam a cobertura vegetal nativa para a abertura de pastagens. Não existem Unidades de Conservação federais ou estaduais nesta região do Pará, considerada como de extrema importância biológica (MMA 2001). Durante o nosso inventário foram registradas cerca de 300 espécies de aves e, além da ararajuba, foram detectados sete dos nove táxons considerados como ameaçados de extinção e endêmicos dos Centros "Pará e Belém (Maranhão)", como *Phlegopsis nigromaculata paraensis*, *Dendrocincla merula badia* e *Dendrocolaptes certhia medius* (IBAMA 2003). Desta forma, a preservação dos cerca de 50.000 ha de floresta que



compõem a reserva legal da empresa, mesmo que descontínua e em diferentes graus de regeneração, assume grande importância tanto em nível regional quanto em nível nacional.

Além da perda contínua de habitat, a retirada de filhotes de ararajuba para o comércio ilegal de animais silvestres ainda é observada na região. Em visitas rápidas às casas de alguns moradores pudemos constatar a presença de três indivíduos cativos. Dois deles, comprados quando ainda eram filhotes, apresentavam uma das asas com fraturas mal-consolidadas, resultado da queda durante a derrubada das suas árvores-ninho. Um terceiro foi retirado da mesma maneira no dia 04 de janeiro de 2004. Este filhote estava sendo alimentado à mão, com uma mistura de farinha de mandioca e água, além de frutas como banana e goiaba. Além disso, foi relatada a venda de filhotes e adultos para comerciantes de animais silvestres com base em Belém. Aparentemente, todos os indivíduos retirados da natureza destinam-se aos criadores brasileiros, não havendo evidência convincente de tráfico internacional, e, infelizmente, a situação atual não parece muito diferente da descrita por Oren e Novaes (1986). A derrubada da árvore onde o dormitório ou o ninho está localizado é o meio mais usual para a obtenção de ararajubas na região. A derrubada destas árvores, além do evidente prejuízo que representa no recrutamento de novos indivíduos, diminui o número de sítios disponíveis para abrigo e reprodução não somente das ararajubas, mas também de outras espécies que dependem de cavidades naturais. O grupo estudado por nós era composto por dez adultos, e apenas dois filhotes foram criados com sucesso, o que sugere uma baixa taxa de recrutamento.

Embora ocorram em algumas unidades de conservação e outras áreas protegidas, a situação das ararajubas na natureza está longe de ser considerada como segura. Estas aves continuam sofrendo com o comércio ilegal de aves silvestres, sendo ainda algo freqüente a sua presença em apreensões realizadas pelos órgãos de defesa do meio ambiente em todo o país. A rápida e correta destinação destes exemplares apreendidos deve ser feita pelo IBAMA, dentro de um programa orientado de manejo das populações em cativeiro. A reprodução de ararajubas em criadores e zoológicos não parece ser uma tarefa complicada, e, aparentemente, vem sendo obtida desde 1939, quando um casal se reproduziu em um criadouro particular no Sri Lanka (Hill 1939). Incentivar a criação e reprodução em cativeiro, além de incrementar as operações de fiscalização de forma a proteger efetivamente os habitats e as populações remanescentes desta espécie podem ser as ferramentas adequadas para garantir a preservação deste endemismo, tão singular e simbólico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Agropalma S/A, por permitir o acesso à área e pela infra-estrutura colocada à nossa disposição, especialmente aos Srs. Hilário de Freitas, Marcelo Britto e Gil Muner. Celso Sant'Anna, pelo constante incentivo. Edson Endrigo gentilmente cedeu a bela fotografia do casal e do filhote. Carlos Yamashita, Fábio Olmos, Fábio Amaral e um revisor anônimo leram o manuscrito e contribuíram com sugestões.

## REFERÊNCIAS

- BirdLife International (2004). *Threatened birds of the world 2004*. CD-Rom. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Collar, N. J. (1997). Family Psittacidae, p. 280-479. *Em*: J. del Hoyo, A. Elliott e J. Sargatal (eds.) *Handbook of the Birds of the World*. Barcelona: Lynx Editions.
- Collar, N. J., L. A. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker e D. C. Wege (1992) *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. Cambridge: International Council for Bird Preservation.
- Forshaw, J. M. e W. T. Cooper. (1989) *Parrots of the World*. Willoughby: Lansdowne Editions.
- Guedes, N. M. R. e G. H. F. Seixas (2002). Métodos para estudos de reprodução de psitacídeos, p. 123-140. *Em*: Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.) *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Hill, W. C. O. (1939) Breeding of the Queen of Bavaria's Conure in captivity. *Avicultural Magazine*: 387-389.
- Juniper, T. e M. Parr (1998) *Parrots – a Guide to Parrots of the World*. New Haven: Yale University Press.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2003). *Instrução Normativa n° 03, de 27 de maio de 2003 – Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*.
- Ministério do Meio Ambiente (2001). *Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade na Amazônia brasileira*. Brasília: MMA/SBF.
- Oren, D. C. e F. C. Novaes (1986) Observations on the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* in Northern Brazil. *Biological Conservation* 36: 329-337.
- Oren, D. C. e T. A. Parker III (1997) Avifauna of the Tapajós National Park and vicinity, Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 493-525.
- Whitney, B. M., T. A. Parker III, G. F. Budney, C. A. Munn e J. W. Bradbury (2002) *Voices of New World Parrots*. Compact Disc, Macaulay Library of Natural Sounds.

## Diet of some Atlantic Forest birds

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

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brazil. E-mail: lelopes@brfree.com.br

<sup>2</sup> Current address: Coleções Zoológicas, Aves, INPA - Campus II, CP 478, 69083-000, Manaus, AM, Brazil. E-mail: amf@inpa.gov.br

<sup>3</sup> Current address: Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brazil. E-mail: marini@unb.br

Recebido em 06 de janeiro de 2005; aceito em 27 de abril de 2005

**RESUMO. Dieta de algumas aves da Mata Atlântica.** Para muitas espécies de aves Neotropicais simplesmente inexitem dados relativos à sua dieta, uma informação fundamental para o estabelecimento de estratégias de conservação. Neste estudo são apresentados dados sobre a dieta de 88 espécies de aves da Mata Atlântica, sendo analisados 326 conteúdos estomacais obtidos através da regurgitação forçada por tártaro emético. Os insetos encontrados foram agrupados em ordens e os demais artrópodes em classes. As sementes foram classificadas em morfotipos, agrupadas em classes de tamanho e contadas. Os principais artrópodes ingeridos foram os Coleoptera e Formicidae. Já entre as sementes predominaram as compreendidas entre 0,1 e 1,5 mm. A publicação de novos e detalhados estudos sobre a dieta de aves Neotropicais é fortemente recomendada.

**PALAVRAS-CHAVE:** aves, dieta, Mata Atlântica, neotrópicos, tártaro emético.

**ABSTRACT.** The diet of many neotropical birds is unknown and these data are essential for the development of conservation strategies. Here we describe the diet of 88 Atlantic Forest bird species, from 326 individuals whose stomach contents were obtained by regurgitation by the use of tartar emetic. Stomach contents were examined in the laboratory under a stereomicroscope. Insects were grouped by Order and other arthropods by Class. Seeds were counted, measured, and identified to family level when possible. The main arthropods in the diet were Coleoptera and Hymenoptera (Formicidae). Seeds ingested were mostly small (< 1.5 mm). New diet studies for neotropical birds are strongly recommended.

**KEY WORDS:** birds, diet, Atlantic Forest, neotropical, tartar emetic.

The knowledge about the diet of Brazilian birds is exiguous. Even though such kind of data is essential for the understanding of a species' natural history and to the development of conservation strategies for it (Bartholomew 1986), long and descriptive diet studies are nowadays hardly ever published. Until quite recently, there were only three studies that examined in details the diet of a large number of Brazilian birds. Those studies were conducted by Moojen *et al.* (1941), Hempel (1949), and Schubart *et al.* (1965), forming the bases of our knowledge about the diet of Brazilian birds. More recently, Durães and Marini (2005) presented a detailed account about the diet of some Brazilian Atlantic Forest birds.

In the Neotropics, other important works are those of Marelli (1919), Aravena (1927, 1928), Zotta (1932, 1934, 1936, 1940) and Olrog (1956), who have examined the stomach contents of several birds from Argentina, many of them also occurring in Brazil. Studies conducted in Costa Rica (Sherry 1984) and Venezuela (Poulin *et al.* 1994a), should also be noted. Nevertheless, these studies, with the exception of those of Poulin *et al.* (1994a) and Durães and Marini (2005), were performed through specimens collected for museums, resulting in a lack of large samples for each species, turning difficult or even precluding broader conclusions.

Currently, what we observe in the literature is a large number of papers related to avian frugivory on one or a few

tree species (e.g. Francisco and Galetti 2001, Valente 2001, Zimmermann 2001), occasional observations of some "curiosities" (e.g. Ghizoni Jr. *et al.* 2000, Andrade *et al.* 2001), diet description of one or a few species (e.g. Marini and Cavalcanti 1998, Gomes *et al.* 2001, Mallet-Rodrigues *et al.* 2001), or the stomach content analysis of birds collected for other purposes (e.g. Pacheco and Gonzaga 1995, Simon and Pacheco 1996). The result is that almost 40 years after the publication of the very important paper of Schubart *et al.* (1965), we had advanced very little on the comprehension of the diet of Brazilian birds. Believing that a detailed knowledge about a species' diet is essential for its conservation, we present stomach content data for 88 bird species from the southeast Brazilian Atlantic Forest.

### STUDY AREAS AND METHODS

We sampled nine large Atlantic Forest fragments (more than 1000 ha) from the Minas Gerais State, southeastern Brazil (table 1). Some small fragments (less than 30 ha) nearby those large ones were also sampled. Birds were mist-netted and the stomach contents obtained through oral administration of a solution of potassium antimony tartrate (1.2%), in a dosage of 0.8 ml per 100 g body mass (Durães and Marini 2003). Birds captured during the first hour of the day did not received any treatment, being immediately

Table 1. Atlantic Forest fragments sampled. n = number of stomach contents sampled.

Study area	Municipality	Fragment size (ha)	Sampling date	n
RPPN Mata do Sossego	Simonésia	ca. 1,000	08/2000	32
Mata do Jambreiro	Nova Lima	ca. 1,000	10/2000, 07/2001	44
Reserva Biológica da Mata Escura	Jequitinhonha	ca. 50,000	09/2000, 11/2001	46
Parque Estadual da Serra do Brigadeiro	Ervália	13,200	09/2000, 12/2001	35
Parque Estadual do Rio Doce	Marliéria	35,973	02 and 05/2001	10
Grande Mata de São Bartolomeu	São Bartolomeu	ca. 4,000?	03/2001	05
Fazenda Santana	Salto da Divisa	1,100	06 and 10/2001	86
RPPN Feliciano Miguel Abdala	Caratinga	ca. 1,000	08 - 10/2001	61
Fazenda Pirapitinga	Canápolis	ca. 3,000	11/2001	07

released, avoiding the administration of the tartar emetic on individuals that had not enough time to feed. This simple procedure reduces significantly the risk of death caused by the tartar emetic (Durães and Marini 2003). We administered the tartar emetic to individuals captured until two hours before sunset, thus permitting that individuals had enough time to recover from capture and even feed before dusk.

After the administration of the tartar emetic, birds were settled in a carton box lined with absorbent paper and stayed there until they regurgitated or for a maximum period of 20 minutes. The occurrence of regurgitation could be easily verified through the increase in the level of activity of the bird, which suddenly became agitated. Stomach contents obtained were conserved in a 70% ethanol solution and examined in laboratory under a stereomicroscope.

Arthropods found were examined through well-illustrated textbooks in entomology as Peterson (1962), Borror *et al.* (1989), and CSIRO (1991). We also used for comparison arthropod fragments mounted on clear microscope slides, as well as a reference collection composed by arthropods conserved in alcohol as proposed by Rosenberg and Cooper (1990). In many occasions we were forced to consult experienced entomologists. Once identified, arthropod fragments were counted and grouped in orders (insects) or classes (other arthropods). The only exception was the Formicidae, which, because of its easiness of identification and its abundance in the diet of birds, were split in a separate Family. Larvae were also split from adult insects. We generally did not distinguish between adult insects and their nymphs. Each arthropod, seed, gastropod, or even vertebrate, was counted as being one food item.

The arthropods were normally encountered very fragmented in the stomach contents, what substantially difficult the precise count of the arthropods ingested. We counted the number of parts observed in the stomach content and estimated the minimum number of preys ingested. For example, three heads, two right elytra, and two posterior left wings of Coleoptera indicate the consumption of at least three adult beetles.

Due to the difficulty in determining if an insect egg found in a sample was preyed directly from the environment or ingested along with the adult insect (i.e. in its abdomen), we decided not to include such eggs in the total count of food items. Such a procedure was adopted after we verified that

many of the insect eggs observed in the samples corresponded in morphology to that of adult insects observed in the stomach of the same bird. However, we must stress that bird predation upon insect eggs occurs in natural conditions, as demonstrated by the observation of insect eggs parasitized by microhymenopteran, a kind of parasitism that only occurs after oviposition (Borror *et al.* 1989).

Seeds were counted and grouped in morphotypes, because the small period of sampling in each area precluded the assemblage of a reference collection, fundamental to the identification of many plant species (Rosenberg and Cooper 1990).

## RESULTS AND DISCUSSION

We examined 326 stomach contents from 88 bird species, identifying 4,970 food items. The results of these analyses are presented in the Appendix. Once we did not perform a rigid control of the regurgitation success during the initial stage of data collection, it was not possible to determine the efficiency of the methodology for all individuals treated. However, a control performed with 175 individuals revealed a regurgitation success of identifiable material of 60.5% and a mortality of 2.3%. The efficiency obtained with the methodology was very inferior to the 88% obtained by Poulin *et al.* (1994b), the 82% by Mallet-Rodrigues *et al.* (1997) and the 70% by Durães and Marini (2003). The mortality, however, was lower than the 10% obtained by Durães and Marini (2003), similar to the 2% obtained by Poulin *et al.* (1994b) and the 2.6% obtained by Mallet-Rodrigues (1997).

Three threatened species (Collar *et al.* 1992, IBAMA 2003) had their diet studied, one for the first time (*Rhopornis ardesiacus*) and two (*Dysithamnus plumbeus* and *Synallaxis cinerea*) had only anecdotal information available in the literature (Schubart *et al.* 1965, Collar *et al.* 1992, Pacheco and Gonzaga 1995). Six other species studied here (*Conopophaga lineata*, *Thamnophilus caeruleus*, *Xiphorhynchus fuscus*, *Automolus leucophthalmus*, *Sclerurus scansor*, and *Platyrinchus mystaceus*) have also one or more subspecies classified as threatened by IBAMA (2003).

Figure 1 provides us an idea about the proportion of each food item observed in the diet of Passerines. The high consumption of Formicidae and Coleoptera by birds is not surprisingly, being also reported in previous studies (Poulin *et*



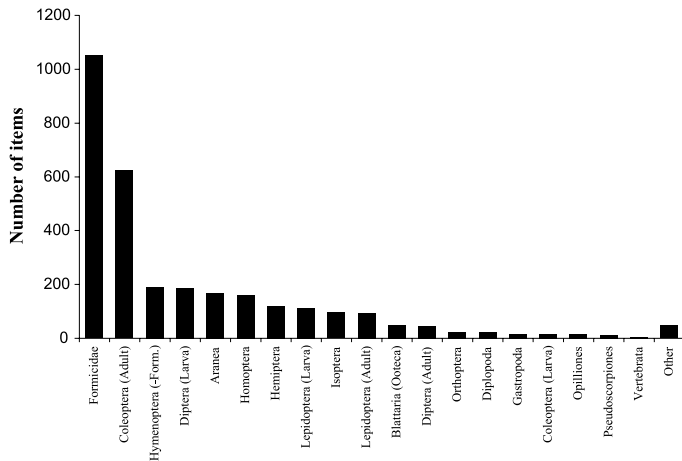


Figure 1. Total number of food items of each animal taxa found in 326 stomach contents of 88 birds species from the southeast Brazilian Atlantic Forest.

*al.* 1994a, Durães and Marini 2005). Probably the natural abundance of these groups, as well as their social habits, in the case of ants, contribute to its high consumption (Poulin and Lefebvre 1997, Durães and Marini 2005). Nevertheless, those proportions must be cautiously interpreted, because stomach content analysis is not bias free (Rosenberg and Cooper 1990 and references). For example, the hard elytra of the Coleoptera are poorly digestible and easily identifiable, which could result in an overestimation of its abundance (Durães and Marini 2005). The same is observed with scales from Lepidoptera wings, which could persist in the digestive tract of birds for a long period (Argel-de-Oliveira *et al.* 1998).

The methodology used in data collection did not permit controlling for seasonal variation in the diet of birds, what could result in an additional source of bias. A good example of such high seasonal variability was observed in Fazenda Santana, where we recorded a large consumption of Diptera larvae (Stratiomyidae) in June 2001 (especially by the Thamnophilidae *Rhopornis ardesiacus*) and of periodic cicadas (Cicadidae: Homoptera) and Lepidoptera larvae in November 2001 (Figure 2). In this occasion, an impressive abundance of cicadas and caterpillars were observed in the forest interior (A.M.F. pers. obs.).

The great number of Stratiomyidae larvae (Diptera) ingested by four *R. ardesiacus* specimens captured in June 2001 ( $40.7 \pm 12.5$  larvae per stomach) must be highlighted. The two specimens collected by Rômulo Ribon and Marcos Maldonado-Coelho in April 2000 (IBAMA, collection permit number 11392/99) that had their stomach contents analyzed here also ingested Stratiomyidae larvae, but in a small quantity (four and three larvae ingested). Formicidae and Coleoptera predominated in the diet of those individuals. The four individuals captured in November 2001 did not ingest any Stratiomyidae larvae, and their diet was more variable, containing, among others, Lepidoptera larvae and cicadas, two food items also observed in the diet of most species sampled in this area in November (Figure 2). The Stratiomyidae larvae also represented a very important component of the diet of *Myrmeciza ruficauda* during June 2001 (Marini *et al.* 2003) in the same area. This prey was found in a substantially small quantity in the diet of only three other bird species sampled

during the same period: *Drymophila squamata*, *Conopophaga melanops* and *Xiphocolaptes albicollis*.

The forest fragment of Fazenda Santana present an understory extremely rich in terrestrial bromeliads (Ribon and Maldonado-Coelho 2001, pers. observ.), a microhabitat where *R. ardesiacus* is considered to be a specialist (Willis and Oniki 1981, Ribon and Maldonado-Coelho 2001). Since some species of Stratiomyidae reproduce in the water trapped in tank bromeliads (e.g. Laessle 1961), it seems reasonable to investigate the possibility that it is in that microenvironment where *R. ardesiacus* and *M. ruficauda* catches these larvae.

Although the Pipridae, Turdidae and Thraupidae represented only 21% of the samples analyzed, these three groups accounted for the consumption of 88% of the 1,912 seeds found. Given that seeds were often found intact in the stomach of those groups, what did not occurred for example with the Columbidae and the Emberizidae specimens examined here, we suggest that these groups can act as important seed dispersers in the Atlantic Forest.

The great majority of seeds observed were very small, with less than 1.5 mm length (Figure 3), and almost all of them belonged to the family Melastomataceae. Large seeds, such as those of Lauraceae (some of them with more than 15 mm length) were rarely found, being consumed only by Turdidae species. It is hard to ascertain if the species studied rarely ingests large seeds or if those seeds were ingested and promptly regurgitated, being so underestimated in the samples.

The tartar emetic proved to be an efficient method in sample gathering and safe to the birds, being an ethical and philosophical alternative to specimens' collection. On the other hand, stomach content analysis of specimens collected for museum preparations are strongly recommended, independently of the collection purpose. The publication of such studies should be encouraged, because this is the only way to supplant the large gap observed today in our knowledge about the diet of neotropical birds.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This studied was developed during the course of a project supported by a grant from CNPq to M.Â.M. L.E.L., A.M.F. and M.Â.M. benefited from research fellowships from CNPq. IBAMA and CEMAVE provided permits for bird captures. We

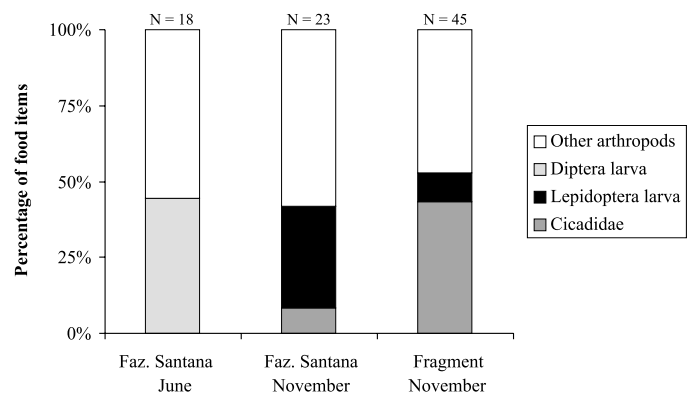


Figure 2. Observed differences in arthropod consumption by Passerine birds between dry (June) and wet (November) season in two adjacent sites of Atlantic Forest in southeast Brazil.

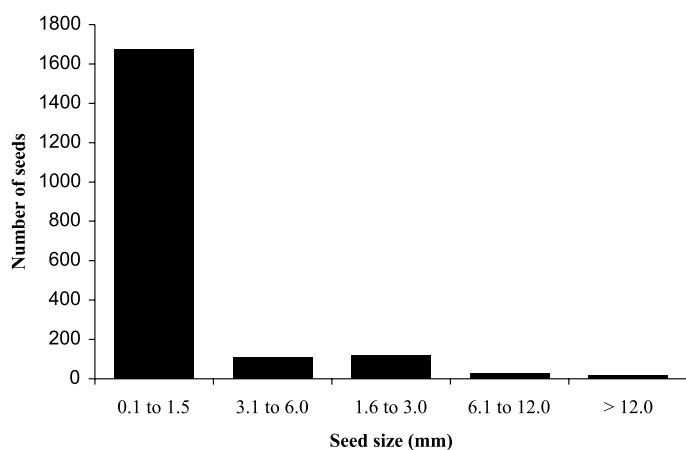


Figure 3. Total number of seeds by size class (mm) found in 326 stomach contents of birds from southeast Brazilian Atlantic Forest.

are especially grateful to Renata Durães and João Batista Pinho for their constant stimulus, support, important bibliography, and for providing the tartar emetic. Rômulo Ribon, Marcos Maldonado-Coelho and Marcelo Vasconcelos allowed us to analyze the stomach contents of two *Rhopornis ardesiacus* collected by them. Éder S. S. Álvares, Éwerton O. Machado and Júlio César Fontenelle helped with arthropod identification. Júlio Antônio Lombardi, João Renato Stehmann and Tereza Cristina Sposito identified some seeds. We also thank the owners of the farms and Conservation Units administrators who allowed us to work in their properties. Comments of Cláudia Jacobi, Renata Ferreira, and two anonymous reviewers on an earlier draft of this manuscript were very helpful.

## REFERENCES

- Andrade, M. Â., E. B. Leite and C. E. A. Carvalho (2001) Predação de jovem do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) pelo gavião-padre (*Busarellus nigricollis*) no Pantanal Sul Mato-Grossense, Brasil: um registro fotográfico. *Tangara* 1:88-89.
- Aravena, R. O. (1927) Notas sobre la alimentación de las aves. *Hornero* 4:38-49.
- \_\_\_\_\_ (1928) Notas sobre la alimentación de las aves. *Hornero* 4:153-166.
- Argel-de-Oliveira, M. M., N. A. Curi and T. Passerini (1998) Alimentação de um filhote de Bem-te-vi, *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus) (Passeriformes, Tyrannidae), em ambiente urbano. *Rev. Bras. Zool.* 15:1103-1109.
- Bartholomew, G. A. (1986) The role of natural history in contemporary biology. *BioScience* 36:324-329.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson (1989) *An Introduction to the Study of Insects*. Philadelphia: Saunder College Publishing.
- CBRO (2005) *Lista Primária das Aves do Brasil*. Version 01 February 2005. Available at: <<http://www.ib.usp.br/cbro>> Accessed in: 30 April 2005.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III and D. C. Wege (1992) *Threatened Birds of the America: The ICBP/IUCN Red Data Book*. Cambridge, UK: International Council for Bird Preservation.
- CSIRO (1991) *The Insects of Australia - A Textbook for Students and Research Works*. Melbourne: Melbourne University Press.
- Durães, R. and M. Â. Marini (2003) An evaluation of the use of tartar emetic in the study of bird diets in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *J. Field Ornithol.* 74:270-280.
- \_\_\_\_\_ (2005) A quantitative assesment of bird diet in the Brazilian Atlantic Forest, with recommendations for future diet studies. *Ornitol. Neotrop.* 16:65-83.
- Francisco, M. R. and M. Galetti (2001) Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba* 9:13-19.
- Ghizoni Jr., I. R., M. A. G. Azevedo and M. Port-Carvalho (2000) Predação de *Hyla nahdereri* (Anura: Hylidae) por *Cyclarhis gujanensis* (Aves: Vireonidae) em Santa Catarina. *Melospittacus* 3:137-139.
- Gomes, V. S. M., V. S. Alves and J. R. I. Ribeiro (2001) Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyrgilena leucoptera* (Vieillot) (Ave, Thamnophilidae) em uma floresta secundária no estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.* 18:1073-1079.
- Hempel, A. (1949) Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. *Arq. Inst. Biolog.* 19:237-268.
- IBAMA (2003) *Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Available at: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/lista.html>. Accessed in: 10 January 2004.
- Laessle, A. M. (1961) A microlimnological-study of Jamaican bromeliads. *Ecology* 42:499-517.
- Mallet-Rodrigues, F., V. S. Alves and M. L. M. Noronha (1997) O uso do tártaro emético no estudo da alimentação de aves silvestres no estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 5:219-228.
- Mallet-Rodrigues, F., M. L. M. Noronha and R. Parrini (2001) Alimentação do tiê-de-topete (*Trichothraupis melanops*) em um trecho de Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Tangara* 1:125-129.
- Marelli, C. A. (1919) Sobre el contenido del estómago de algunas aves. *Hornero* 1:221-228.
- Marini, M. Â. and R. B. Cavalcanti (1998) Frugivory by *Elaenia Flycatchers*. *Hornero* 15:47-50.
- Marini, M. Â., R. Durães, L. E. Lopes, A. M. Fernandes and C. E. A. Carvalho (2003) Rediscovery of the Scalloped antbird *Myrmeciza ruficauda* in Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 19:59-61.
- Moojen, J., J. C. Carvalho and H. S. Lopes (1941) Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 36:405-444.
- Olrog, C. C. (1956) Contenidos estomacales de aves del noroeste argentino. *Hornero* 10:158-163.
- Pacheco, J. F. and L. P. Gonzaga (1995) A new species of *Synallaxis* of the *ruficapilla/infuscata* complex from eastern Brazil (Passeriformes: Furnariidae). *Ararajuba* 3:3-11.
- Peterson, A. (1962) *Larvae of Insects. Part I - Lepidoptera and Plant-infesting Hymenoptera*. Columbus: Edwards Brothers.
- Poulin, B. and G. Lefebvre (1997) Estimation of arthropods available to birds: Effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. *J. Field Ornithol.* 68:426-442.
- Poulin, B., G. Lefebvre and R. McNeil (1994a) Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor* 96:354-367.
- \_\_\_\_\_ (1994b) Effect and efficiency of tartar emetic in determining the diet of tropical land birds. *Condor* 96:98-104.
- Ribon, R. and M. Maldonado-Coelho (2001) Range extension for Slender Antbird *Rhopornis ardesiaca* with comments on external morphology of adults. *Cotinga* 16:52-56.
- Rosenberg, K. V. and R. J. Cooper (1990) Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 13:80-90.
- Schubart, O., A. C. Aguirre and H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool. (São Paulo)* 12:95-249.
- Sherry, T. W. (1984) Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous Neotropical Flycatchers (Tyrannidae). *Ecol. Monogr.* 54:313-338.

- Simon, J. E. and S. Pacheco (1996) Reprodução de *Corythopsis delalandi* (Lesson, 1830) (Aves, Tyrannidae). *Rev. Bras. Biol.* 56:671-676.
- Valente, R. M. (2001) Comportamento alimentar de aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo. *Iheringia Ser. Zool.* 91:61-66.
- Willis, E. O. and Y. Oniki (1981) Notes on the Slender Antbird. *Wilson Bull.* 93:103-107.
- Zimmermann, C. E. (2001) O uso da grandúva, *Trema micrantha* Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. *Tangara* 1:177-182.
- Zotta, A. (1932) Notas sobre el contenido estomacal de algunas aves. *Hornero* 5:77-81.
- \_\_\_\_\_ (1934) Sobre el contenido estomacal de aves Argentinas. *Hornero* 5:376-383.
- \_\_\_\_\_ (1936) Sobre el contenido estomacal de aves Argentinas. *Hornero* 6:261-270.
- \_\_\_\_\_ (1940) Lista sobre el contenido estomacal de las aves Argentinas. *Hornero* 7:402-411.

## APPENDIX

Food items observed in 326 stomach contents of 88 species of Atlantic Forest birds. Taxonomy of species and families follows the Brazilian Ornithological Records Committee (CBRO 2005). For each sample analyzed we presented first the initials of the area where it was collected as follows: Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Sossego (RPPNMS), Mata do Jambreiro (MJ), Reserva Biológica da Mata Escura (ME), Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Grande Mata de São Bartolomeu (GMSB), Fazenda Santana (FS), Reserva Privada do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala (RPPNFMA), and Fazenda Pirapitinga (FP). The <sup>f</sup> indicates that the sample was collected in the small fragment adjacent to the main one. The name of each prey groups was abbreviated in the following way: Ephemeroptera (Eph.), Odonata (Odo.), Phasmida (Pha.), Orthoptera (Ort.), Mantodea (Man.), Blattaria (Bla.), Isopoda (Iso.), Dermaptera (Der.), Psocoptera (Pso.), Mallophaga (Mal.), Hemiptera (Hem.), Homoptera (Hom.), Neuroptera (Neu.), Coleoptera (Col.), Diptera (Dipt.), Trichoptera (Tri.), Lepidoptera (Lep.), Hymenoptera (Hym.), Formicidae (For.), Araneae (Ara.), Scorpiones (Sco.), Pseudoscorpiones (Pse.), Opilliones (Opi.), Acari (Aca.), Diplopoda (Dipl.), Chilopoda (Chi.), Gastropoda (Gas.). Unidentified arthropod fragments, although commonly observed, are only mentioned when no single arthropod group could be identified. By the same way, fruit pulp, is only mentioned when no single seed was found.

## FAMILY COLUMBIDAE

*Leptotila rufaxilla* (Grey-fronted Dove)

PERD<sup>f</sup> = unident. veg. matter.

## FAMILY CUCULIDAE

*Tapera naevia* (Striped Cuckoo)

SD<sup>f</sup> = Ort. 1, Man. 1, Hem. 2, Hom. 7.

## FAMILY GALBULIDAE

*Galbula ruficauda* (Rufous-tailed Jacamar)

SD = Pha. 1, Hem. 1, Lep. 1, Hym. 3, For. 1.

## FAMILY BUCCONIDAE

*Malacoptila striata* (Crescent-chested Puffbird)

RPPNFMA<sup>f</sup> = Ort. 1, Hem. 1, Col. 3, Lep. larva 1.

*Nonnula rubecula* (Rusty-breasted Nunlet)

FP = Hom. 1, Col. 2, Dipt. 1, For. 4, Ara. 2.

## FAMILY PICIDAE

*Picumnus cirratus* (White-barred Piculet)

MJ<sup>f</sup> = For. 52, Ara. 1.

*Veniliornis maculifrons* (Yellow-eared Woodpecker)

RPPNFMA = Col. larva 1, unident. insect larva 2.

*Veniliornis passerinus* (Little Woodpecker)

FS<sup>f</sup> = Col. larva 3.

## FAMILY THAMNOPHILIDAE

*Drymophila ferruginea* (Ferruginous Antbird)

ME = Col. 1, Hym. 1, For. 1.

ME = Col. 1, Lep. 1.

*Drymophila ochropyga* (Ochre-rumped Antbird)

MJ = Hem. 1, Hom. 5, Col. 5, Lep. 1, For. 1, Ara. 2.

PESB<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Hem. 1, Col. 1, Lep. 1, Ara. 1.

RPPNMS = Ort. 2, Bla. 1, Hem. 3, Neu. larva 1, Col. 1, Lep. 1, Hym. 5, For. 4, Ara. 4.

*Drymophila squamata* (Scaled Antbird)

RPPNFMA = Hem. 2, Col. 3, Dipt. 1, Hym. 4, For. 6, Ara. 1.

RPPNFMA = Der. 1, Hom. 1, Col. 2, Hym. 2, For. 11.

RPPNFMA = Col. 1, Hym. 2, For. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Hom. 1, Col. 1, Lep. 1, Hym. 1, For. 4, Ara. 1.

RPPNFMA = Lep. 1, Lep. larva 1, Hym. 2, For. 3, Ara. 2.

RPPNFMA = Bla. ootheca 1, Hom. 1, Col. 3, Lep. 1, Hym. 2, For. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Hem. 1, Col. 1, Hym. 1, Ara. 2.

SD = Dipt. larva 1, Lep. 1, For. 1, Ara. 1.

*Dysithamnus mentalis* (Plain Antvireo)

SD = Col. 3, Lep. larva 1, Ara. 1.

*Dysithamnus plumbeus* (Plumbeous Antvireo)

RPPNFMA = Ort. 1, Col. 3, Lep. 1, Lep. larva 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Bla. ootheca 2, Hem. 2, Col. 3, Hym. 1, For. 3.

RPPNFMA = Col. 3, Lep. 1, For. 1, Ara. 1.

*Myrmeciza loricata* (White-bibbed Antbird)

PESB = Odo. nymph 1, Ort. 3, Pso. 1, Hem. 2, Hom. 4, Col.

2, Dipt. 1, Lep. 2, Lep. larva 2, Lep. pupa 1, Hym. 3, Ara. 2.

PESB = Ort. 1, Hem. 1, Col. 6, Lep. 1, Hym. 3, For. 7, Ara. 1.

*Pyriglena leucoptera* (White-shouldered Fire-eye)

ME = Hom. 2, Col. 2, Dipt. 5, Lep. 1, Hym. 5, For. 37, Ara. 1, Dipl. 1.

ME = Hom. 1, Col. 1, Hym. 1, For. 97, Opi. 1.

PESB<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 2, Lep. 1, Hym. 1, For. 8, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hem. 2, Hym. 2, For. 1, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1, Hym. 5, For. 5, Ara. 1, Pse. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 4, Lep. 1, For. 1, Ara. 3.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 3, Hym. 3, For. 6.

SD = Hem. 1, Col. 2, Col. larva 1, For. 3.

SD = Col. 1, Ara. 3.

*Rhopornis ardesiacus* (Slender Antbird)

SD = Ort. 1, Hem. 2, Col. 19, Dipt. larva 4, Lep. 1, Lep.

larva 1, For. 22, Ara. 2, Chi. 1.

SD = Col. 2, Col. larva 1, Dipt. larva 3, For. 51, Opi. 1, Dipl. 1.

SD = Hem. 1, Col. 5, Col. larva 1, Dipt. larva 49, Lep. 1,

For. 5, Ara. 2, Dipl. 1.

SD = Col. 13, Col. larva 1, Dipt. larva 53, For. 4, Ara. 1, Opi. 1, Dipl. 1, Gas. 1.

SD = Hem. 4, Col. 15, Dipt. larva 35, Lep. 1, Hym. 1, For. 8, Ara. 1, Pse. 1, Gas. 2

SD = Hem. 2, Col. 3, Dipt. larva 26, Hym. 1, For. 12, Dipl.

1, Chi. 1, Gas. 1.

SD = Col. 4, Lep. larva 9, For. 3, Opi. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 3, Lep. 1, Lep. larva 6, Ara. 1.

SD<sup>f</sup> = Hem. 1, Hom. 1, Ara. 1.

SD<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. larva 1, Hym. 1, Ara. 1.

***Thamnophilus ambiguus* (Sooretama Slaty-Antshrike)**

PERD<sup>f</sup> = Ort. 1, Hem. 2, Col. 2, Ara. 2.

PERD<sup>f</sup> = Pha. 1, Iso. 7, Hem. 1, Col. 2, Ara. 1.

PERD<sup>f</sup> = Col. 1, Hym. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Ort. 1, Hem. 1, Col. 4, Lep. 1, Lep. larva 3, For. 4, Ara. 2.

RPPNFMA = Hem. 7, Col. 1, Hym. 1, For. 3.

***Thamnophilus caerulescens* (Variable Antshrike)**

MJ = Bla. ootheca 1, Hem. 1, Col. 1.

MJ = Bla. ootheca 1, Hom. 1, Col. 3, Dipt. 1, Lep. 1, Hym. 1, For. 1.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, For. 22.

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Hym. 2, For. 4, Ara. 1.

ME = Col. 1, Lep. 1, Hym. 7.

PESB = Col. 6, Lep. 1, Hym. 1.

PESB<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1, Hym. 3, seed (3.5 mm) 6.

***Thamnophilus pelzelni* (Planalto Slaty-Antshrike)**

FP = Hem. 1, Col. 8, For. 1.

ME<sup>f</sup> = Hym. 1, Ara. 1.

ME<sup>f</sup> = Eph. 1, Odo. 1, Hem. 2, Col. 1, Lep. 1, Lep. larva 1, Hym. 1, Ara. 1.

ME<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Hom. 1, Col. 1, Hym. 1, For. 2, Ara. 1.

ME<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1, Hym. 1.

SD = Col. 2, Dipl. 1.

SD = Bla. ootheca 1, oot. Man. 1, Man. 1, Hem. 1, Col. 2, Lep. 1, For. 1, *Solanum* sp. seed (3.2 mm) 1.

SD = Bla. ootheca 1, Hem. 3, Col. 2, Lep. 1, For. 2.

SD = Bla. ootheca 1, For. 3, Dipl. 1.

SD = Col. 1.

SD = Ort. 1, Col. 1, Dipt. 1, Dipl. 1.

SD = Col. 1, Gas. 1.

SD = Col. 1, Lep. larva 5, Ara. 1, Dipl. 1, Gas. 1.

SD = Col. 2.

SD = Iso. 1, Hom. 1, Col. 1, Lep. larva 3.

SD = Col. 1, Lep. larva 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Lep. 1, Lep. larva 1, Dipl. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 2, Col. 1.

SD<sup>f</sup> = Col. 1.

**FAMILY CONOPOPHAGIDAE**

***Conopophaga lineata* (Rufous Gnateater)**

GMSB = Hem. 1, Col. 2, Lep. 1, Ara. 1.

ME = Col. 1, For. 20, Ara. 1.

MJ = Neu. larva 1, Col. 7, Lep. 1, Lep. larva 1, For. 19, Ara. 1.

MJ = Col. 2, Lep. 1, For. 12, Ara. 1, Pse. 1.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, For. 11.

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 1, Hym. 1, For. 27.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, For. 15.

MJ<sup>f</sup> = For. 11, seed (4 mm) 2.

MJ<sup>f</sup> = Col. 3, Col. larva 1, For. 30, Ara. 2, Sco. 1, Opi. 1.

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 2, Hym. 1, For. 22, Ara. 1.

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 1, For. 42, Ara. 1.

MJ<sup>f</sup> = For. 11, Ara. 1.

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 1, For. 18, Pse. 2.

PESB = Col. 2, For. 2.

PESB<sup>f</sup> = Col. 2, For. 8.

PESB<sup>f</sup> = Col. 1, For. 1.

PESB<sup>f</sup> = Col. 1, For. 8.

PESB<sup>f</sup> = Col. 2, Hym. 2, For. 1, seed (1.2 mm) 4, seed (3.5 mm) 12.

PESB<sup>f</sup> = Col. 4, Lep. 2, Lep. larva 1, For. 11, Ara. 2, Aca. 1, Dipl. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 3, Hym. 2, For. 5.

RPPNMS<sup>f</sup> = Bla. ootheca 3, Hem. 2, Col. 1, For. 1, Ara. 2.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hem. 3, Col. 3, Col. larva 1, Dipt. 1, Tri. 1,

Lep. 1, Hym. 1, For. 20, Ara. 2.

***Conopophaga melanops* (Black-cheeked Gnateater)**

FS = Hem. 1, Col. 4, Dipt. larva 5, Lep. 1, Hym. 17, For. 32, Opi. 1, Dipl. 1.

FS = Col. 3, Lep. larva 1, Hym. 3.

**FAMILY SCLERURIDAE**

***Sclerurus scansor* (Rufous-breasted Leaf-tosser)**

ME = Ara. 1.

**FAMILY DENDROCOLAPTIDAE**

***Campylorhamphus falcularius* (Black-billed Scythebill)**

ME = Ort. 1, Hem. 1, Col. 2, For. 5, Ara. 1, Sco. 1, Dipl. 1.

***Dendrocincla turdina* (Thrush-like Woodcreeper)**

ME = Lep. 1, Hym. 1.

PERD = Col. 1, Hym 3, Ara. 1, Opi. 1.

RPPNFMA = Col. larva 1, Dipt. 1, Lep. 1, Hym. 2, Ara. 3.

***Lepidocolaptes squamatus* (Scaled Woodcreeper)**

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 3, For. 10.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 6, Lep. 1, For. 3.

***Sittasomus griseicapillus* (Olivaceous Woodcreeper)**

GMSB = Bla. ootheca 4, Hem. 4, Col. 6, Lep. 1, Lep. larva 1, Hym. 2, For. 3, Ara. 1.

MJ = Col. 6, Lep. 1.

MJ = Hem. 2, Col. 2, Hym. 1.

SD = Bla. ootheca 3, Hem. 2, Col. 16, Lep. 1, Pse. 4.

SD = Hom. 1, Col. 1, Lep. 1, Lep. larva 2, For. 1, Ara. 1.

***Xiphocolaptes albicollis* (White-throated Woodcreeper)**

MJ = Arthrop. frags.

SD = Col. 2, Dipt. larva 6, Dipl. 1, unident. bones (Lacertilia?).

***Xiphorhynchus fuscus* (Lesser Woodcreeper)**

ME<sup>f</sup> = Hem. 1, Hom. 1, Col. 3, Dipt. larva 1, Lep. larva 2, Ara. 5, Dipl. 1.

SD = Col. 2, Lep. larva 6, Ara. 1, Dipl. 1.

SD = Bla. ootheca 1, Hem. 1, Hom. 1, Col. 3, Pse. 1, Chi. 1.

SD = Col. 2, Lep. larva 2, Ara. 1, Pse. 1, Dipl. 2.

SD = Bla. ootheca 1, Col. 1, Ara. 1, Dipl. 1, Chi. 1.

**FAMILY FURNARIIDAE**

***Anabazenops fuscus* (White-collared Foliage-gleaner)**

ME = Hom. 1, Hym. 1, Ara. 1.

ME = Hom. 1, Col. 1, Lep. 1, Hym 1, For. 10, Ara. 3, Dipl. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 3.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 6, Lep. 1, For. 2, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 5, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Col. 3, Lep. larva 1, For. 40.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 3, Ara. 1.

RPPNMS = Ort. 4, Iso. 7, Hem. 2, Col. 1, Dipt. larva 1, For. 1, Ara. 3, Opi. 3.

RPPNMS = Hem. 3, Hym. 1.

***Automolus leucophthalmus* (White-eyed Foliage-gleaner)**

ME = Col. 1, Lep. 1.

PERD = Lep. larva 1, For. 1.

***Furnarius leucopus* (Pale-legged Hornero)**

ME<sup>f</sup> = Hem. 2, Col. larva 1, Lep. 1, Ara. 5, seed (1 mm) 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 3, Lep. larva 1, For. 2, Opi. 1.

SD<sup>f</sup> = Col. 11, For. 2.

***Lochmias nematura* (Sharp-tailed Streamcreeper)**

MJ<sup>f</sup> = Col. 3, Col. larva 1, Dipt. 3, Lep. 1, Lep. larva 1, For. 7, Ara. 1, Anura 1.

RPPNMS = Bla. ootheca 2, Hem. 1, Col. 4, Dipt. larva 2, For. 1, Pse. 1, Gas. 2.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 31, For. 1, seed (2.2 mm) 3.

***Philydor lichtensteini* (Ochre-breasted Foliage-gleaner)**

ME = Mal. 8, Hem. 1, Col. 3, For. 9, Ara. 1.

***Philydor rufum* (Buff-fronted Foliage-gleaner)**

MJ = Hem. 1, Col. 3, Lep. larva 2, Hym. 1, Ara. 1.

MJ = Bla. ootheca 1, Hem. 2, Hom. 1, Col. 4, Lep. 1, Ara. 1.

PESB = Col. 5.

***Synallaxis cinerea* (Bahia Spinetail)**

ME = Bla. ootheca 2, Hem. 1, Col. 4, Hym. 1, For. 1, Ara. 1, unident. insect pupa 1.

***Synallaxis frontalis* (Sooty-fronted Spinetail)**

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 3, Lep. 1, Lep. larva 2.

SD<sup>f</sup> = Col. 3.

SD<sup>f</sup> = Arthrop. frags.

SD<sup>f</sup> = Man. 1, Hom. 3, Col. 2, Lep. larva 2, Ara. 1.

***Synallaxis ruficapilla* (Rufous-capped Spinetail)**

PESB = Bla. ootheca 1, Col. 5, Hym. 1, For. 16.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 4, For. 2,

RPPNMS<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 7, Lep. 1, Lep. larva 1, Hym. 1, For. 5, Ara. 2, unident. insect pupa 1, seed (2 mm) 1.

***Synallaxis spixi* (Spix's Spinetail)**

RPPNFMA<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Hem. 1, Col. 5, Dipl. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Ort. 1, Bla. ootheca 1, Bla. 1, Hem. 1, Col. 2, Ara. 1, Gas. 1.

***Syndactyla rufosuperciliata* (Buff-browed Foliage-gleaner)**

MJ = Col. 1, For. 8, Ara. 4, Aca. 6.

MJ<sup>f</sup> = For. 35, Ara. 1.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, For. 3.

**FAMILY TYRANNIDAE**

***Attila rufus* (Grey-hooded Attila)**

PESB = Hem. 1, Anura 1.

RPPNMS = Col. 1, Lep. 1, Anura 1.

***Casiornis fuscus* (Ash-throated Casiornis)**

ME<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1.

ME<sup>f</sup> = Hom. 3, Col. 1, Dipt. 1, Lep. 1, Hym. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1, Ara. 1, Gas. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 3.

***Cnemotriccus fuscatus* (Fuscous Flycatcher)**

ME<sup>f</sup> = Col. 4, Lep. larva 7, For. 1.

***Corythopis delalandi* (Southern Antpiper)**

FP = Bla. 1, Pso. 1, Hem. 1, Hom. 3, Col. 12, Dipt. 5, Lep. larva 4, Hym 1, Ara. 6.

GMSB = Hem. 5, Hom. 1, Col. 2, Hym. 1, Ara. 1.

***Lathrotriccus euleri* (Euler's Flycatcher)**

GMSB = Hem. 1, Col. 4, Hym. 1, For. 1.

PESB<sup>f</sup> = Col. 10.

SD = For. 1.

SD = Hom. 2, Col. 2, Dipt. 1, Dipl. 1.

SD = Hem. 2, Col. 1, Dipt. 6, Lep. 1, Hym. 1.

SD = Col. 2, Lep. 1, Hym. 1, For. 5.

***Leptopogon amaurocephalus* (Sepia-capped Flycatcher)**

ME = Col. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Hem. 1, Col. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Hem. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Lep. 1, Ara. 1.

RPPNFMA = Ara. 2.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1.

RPPNMS<sup>f</sup> = Bla. ootheca 2.

SD = Ara. 1.

SD = Hom. 1, Lep. larva 1.

SD = Hom. 1.

***Mionectes rufiventris* (Grey-hooded Flycatcher)**

MJ = Ara. 1.

RPPNMS = Ara. 1, fruit pulp.

RPPNMS = fruit pulp.

***Myiarchus ferox* (Short-crested Flycatcher)**

PESB<sup>f</sup> = Lep. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hem. 1, Hom. 1, Col. 1, Hym. 1.

***Myiarchus swainsoni* (Swainson's Flycatcher)**

RPPNFMA<sup>f</sup> = Odo. 2, Col. 1, Dipt. 4, seed (8 mm) 2.

***Myiarchus tuberculifer* (Dusky-capped Flycatcher)**

SD<sup>f</sup> = Hom. 2, Col. 2.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1.

***Myiarchus tyrannulus* (Brown-crested Flycatcher)**

SD = Hom. 3, Lep. larva 4, Ara. 1.

SD = Hom. 1.

SD<sup>f</sup> = Lep. 1, For. 2.

SD<sup>f</sup> = Hom. 4, Col. 1, Lep. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 2.

***Myiodynastes maculatus* (Streaked Flycatcher)**

PESB<sup>f</sup> = Hem. 6, Col. 4, For. 12.

***Myiopagis caniceps* (Grey Elaenia)**

RPPNFMA = Hom. 1, Col. 3, Hym. 1.

RPPNFMA = Col. 3.

***Myiopagis viridicata* (Greenish Elaenia)**

ME<sup>f</sup> = Lep. larva 3.

***Myiozetetes similis* (Social Flycatcher)**

PERD = Melastomataceae seed (0.7mm) 34, seed (2 mm) 36.

***Pitangus sulphuratus* (Great Kiskadee)**

RPPNMS<sup>f</sup> = Hym. 1, banana pulp.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 12.

SD<sup>f</sup> = Hom. 9.

***Platyrinchus mystaceus* (White-throated Spadebill)**

MJ<sup>f</sup> = Ara. 1.

PESB<sup>f</sup> = Col. 3, Hym. 1, For. 1, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Lep. 1.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hem. 2, Lep. 1, Hym 1.

***Tolmomyias flaviventris* (Yellow-breasted Flycatcher)**

ME<sup>f</sup> = Bla. ootheca 12, Pha. 1, Col. 2, Lep. 1, Hym. 1.

ME<sup>f</sup> = Col. 6, For. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 3, Dipt. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 2, Dipl. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 2, Hym. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 2, Col. 3.

SD<sup>f</sup> = Col. 2, Hym. 1, For. 2.

***Tolmomyias sulphurescens* (Yellow-olive Flycatcher)**

FP = Hem. 1, Hom. 1, Col. 6, For. 1.

MJ = Lep. larva 3.

MJ<sup>f</sup> = For. 3.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 4, Lep. 1.

***Tyrannus melancholicus* (Tropical Kingbird)**

SD<sup>f</sup> = Hom. 12, Col. 3, Hym. 2.

**FAMILY PIPRIDAE*****Antilophia galeata* (Helmeted Manakin)**

MJ = seed (3.5 mm) 1.

***Chiroxiphia caudata* (Swallow-tailed Manakin)**

ME = Ara. 1, seed (3 mm) 1.

RPPNMS = Melastomataceae seed (1 mm) 125, seed (1.2 mm) 3, seed (3.5 mm) 1.

***Manacus manacus* (White-bearded Manakin)**

PERD<sup>f</sup> = seed (6 mm) 2.

RPPNFMA = Lep. larva 1, Melastomataceae seed (1 mm) 3, seed (7.5mm) 3.

RRPNMS<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 3, Lep. 1, For. 4, Ara. 1.

**FAMILY TITYRIDAE*****Pachyramphus polychopterus* (White-winged Becard)**

ME<sup>f</sup> = Hom. 3, Lep. larva 13.

ME<sup>f</sup> = Lep. larva 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Lep. larva 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 2, Lep. larva 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 2.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 2.

SD<sup>f</sup> = Ort. 1, Hom. 2.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Lep. larva 3, Gas. 2.

***Schiffornis virescens* (Greenish Manakin)**

ME = Lep. 1, Lep. larva 2, seed (2.5 mm) 9.

**FAMILY VIREONIDAE*****Cyclarhis gujanensis* (Rufous-browed Peppershrike)**

MJ = Ara. 1.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, Col. larva 1, Lep. larva 2, Hym. 10.

***Hylophilus amaurocephalus* (Grey-eyed Greenlet)**

PESB<sup>f</sup> = Hem. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 2, Ara. 3, fruit pulp.

**FAMILY TROGLODYTIDAE*****Thryothorus genibarbis* (Moustached Wren)**

RPPNFMA = Bla. ootheca 1, Col. 1, Lep. 1, For. 2, Ara. 1.

SD<sup>f</sup> = Col. 2, Lep. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Ara. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 3, Col. 1.

***Troglodytes musculus* (House Wren)**

RPPNMS<sup>f</sup> = Col. 1, Hym. 1.

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1.

**FAMILY TURDIDAE*****Turdus albicollis* (White-necked Thrush)**

PESB<sup>f</sup> = Col. 1, seed (0.8 mm) 17, seed (1.2 mm) 4, seed (1.5mm) 6, seed (4.5 mm) 7.

PESB<sup>f</sup> = Ort. 1.

***Turdus amaurochalinus* (Creamy-bellied Thrush)**

ME<sup>f</sup> = Col. 5, Opi. 1, Gas. 1.

ME<sup>f</sup> = Iso. 9, Col. 1, Lep. 1, For. 4, Opi. 2.

SD<sup>f</sup> = Col. 1, For. 2.

***Turdus leucomelas* (Pale-breasted Thrush)**

ME<sup>f</sup> = Iso. 24.

ME<sup>f</sup> = Bla. 1, Iso. 6, Mal. 1, fruit pulp.

ME<sup>f</sup> = Iso. 11, Col. larva 1, Opi. 1, seed (1 mm) 1, seed (5 mm) 1, chewing gum! 1.

ME<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1, Hym. 1, seed (3.5) 7.

ME<sup>f</sup> = For. 2 Ara. 2, Gas. 2.

PESB<sup>f</sup> = Dipt. 1, seed (8 mm) 2.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 8, Lauraceae seed (15.6 mm) 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 2, Col. larva 1, fruit pulp.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Arthrop. frags., Lauraceae seed (15.6 mm) 1.

***Turdus rufiventris* (Rufous-bellied Thrush)**

ME = For. 2, Melastomataceae seed (1.1 mm) 97.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, fruit pulp.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Lauraceae pulp.

RPPNMS<sup>f</sup> = unident. insect larva 1, Melastomataceae seed (1 mm) 225.

**FAMILY THRAUPIDAE*****Habia rubica* (Red-crowned Ant-Tanager)**

PERD = Col. 1, Gas. 1, fruit pulp.

PESB = Col. 1, Melastomataceae seed (1mm) 192.

***Nemosia pileata* (Hooded Tanager)**

SD<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 3, Lep. larva 2.

SD<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Hom. 5, Col. 1.

***Tachyphonus coronatus* (Ruby-crowned Tanager)**

GMSB = Ara. 1, seed (2 mm) 7.

MJ = Hym. 1, For. 1, seed (4 mm) 1.

MJ = Col. 1, For. 1, Melastomataceae seed (1 mm) 12.

PESB<sup>f</sup> = seed (1 mm) 35, seed (3.5 mm) 1.

PESB<sup>f</sup> = *Cecropia hololeuca* seed (4.5 mm) 22.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 2, Hym. 1, seed (1.2 mm) 7.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hym. 1, banana pulp.

RPPNMS<sup>f</sup> = Iso. 23, Melastomataceae seed (1 mm) 481.

***Tangara cayana* (Burnished-buff Tanager)**

MJ<sup>f</sup> = Lep. 1, Hym. 4.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Arthrop. frags., seed (1.2 mm) 9, *Cecropia glaziovii* seed (2 mm) 4.

***Tangara desmaresti* (Brassy-breasted Tanager)**

RPPNMS = Arthrop. frags., Melastomataceae seed (1 mm) 117.

***Thraupis sayaca* (Sayaca Tanager)**

RPPNMS<sup>f</sup> = Hym. 2, Ara. 1, seed (2.2 mm) 1, banana pulp.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hym. 1, Melastomataceae seed (1.2 mm) 36, banana pulp.

RPPNMS<sup>f</sup> = Banana pulp.

RPPNMS<sup>f</sup> = Hym. 1, banana pulp.

***Trichothraupis melanops* (Black-goggled Tanager)**

ME = Col. 1, Hym. 1, For. 6, Melastomataceae seed (1 mm) 81.

ME = Lep. 1, Hym. 5, Melastomataceae seed (1 mm) 23.

ME = Bla. ootheca 1, Hom. 1, Col. 2, Lep. 1, Hym. 2, Ara. 1, seed (4.5 mm) 1.

MJ<sup>f</sup> = Col. 1, Hym. 2, Ara. 1, Sco. 1.

MJ<sup>f</sup> = Hym. 2, seed (2.8 mm) 8.

MJ<sup>f</sup> = Arthrop. frags., seed (4 mm) 9.

PESB = Hom. 2.

PESB<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1, Hym. 1, seed (3.5 mm) 2.

PESB<sup>f</sup> = Col. 3, Lep. 1, seed (1.5 mm) 3, seed (3.5 mm) 12.

PESB<sup>f</sup> = Col. 6, Lep. 1, Hym. 1.

PESB<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 1.

PESB<sup>f</sup> = Hom. 2, Col. 1, Dipt. 2, Lep. 1, For. 1.

RPPNFMA = Hym. 5, For. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1, seed (2 mm) 3.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Arthrop. frags., seed (2 mm) 8.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 3, Hym. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Col. 3, Hym. 1, Gas. 1.

RPPNMS = Arthrop. frags., Melastomataceae seed (1 mm) 12, seed (4 mm) 3.

RPPNMS = Hom. 1, Col. 1, Hym. 1, seed (3 mm) 15.

RPPNMS<sup>f</sup> = Col. 1, Hym. 1, Melastomataceae seed (1 mm) 61, seed (1.5 mm) 2, seed (2 mm) 1.

RPPNMS<sup>f</sup> = Arthrop. frags., seed (5.5 mm) 2.

**FAMILY EMBERIZIDAE**

*Coryphospingus pileatus* (Grey Pileated-Finch)

ME<sup>f</sup> = Arthrop. frags., dry seed (1.5 mm) 4.

ME<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1, For. 1, dry seed (1.8 mm) 15.

*Haplospiza unicolor* (Uniform Finch)

PESB<sup>f</sup> = For. 2.

PESB<sup>f</sup> = For. 1, dry seed frags.

**FAMILY CARDINALIDAE**

*Saltator maximus* (Buff-throated Saltator)

PERD<sup>f</sup> = Arthrop. frags.

*Saltator similis* (Green-winged Saltator)

RPPNMS<sup>f</sup> = Col. 1, Melastomataceae seed (1 mm) 7.

**FAMILY PARULIDAE**

*Basileuterus culicivorus* (Golden-crowed Warbler)

ME = Bla. ootheca 1, Hem. 1, Col. 5, Lep. 1, Hym. 2, For. 2.

PESB<sup>f</sup> = Bla. ootheca 1, Col. 3.

RPPNFMA = Col. 1, Hym. 3, Ara. 2.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 5, Lep. 1, Ara. 1.

RPPNFMA<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 7, Hym. 1.

RPPNMS = Col. 6, Hym. 3, For. 1, Ara. 1.

*Basileuterus hypoleucus* (White-bellied Warbler)

MJ<sup>f</sup> = Hem. 1, Col. 4, Hym. 1, For. 9.

*Basileuterus flaveolus* (Flavescent Warbler)

FP = Ort. 3, Hem. 1, Hom. 5, Col. 3, Dipt. 5, Lep. 9, Hym. 1, For. 1, Ara. 9.

FP = Iso. 8, Hom. 1, Dipt. 2, Lep. 1, Ara. 1.

FP<sup>f</sup> = Hom. 1, Col. 1, Lep. 1.

ME<sup>f</sup> = Col. 1, Lep. 1, Hym. 2, For. 4, Ara. 1.

*Basileuterus leucoblepharus* (White-rimmed Warbler)

MJ<sup>f</sup> = Col. 6, Hym. 2, For. 26.

MJ<sup>f</sup> = Col. 5, For. 45.

**FAMILY FRINGILLIDAE**

*Euphonia pectoralis* (Chestnut-bellied Euphonia)

MJ = Hym. 1, For. 1, Melastomataceae seed (1 mm) 62, seed (1 mm) 9, seed (2.5 mm) 8, seed (4 mm) 15, seed (5 mm) 1.

## Novo limite sul na distribuição geográfica de *Sakesphorus cristatus* (Thamnophilidae)

Miguel Ângelo Marini<sup>1,2</sup> e Leonardo Esteves Lopes<sup>1,3</sup>

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

<sup>2</sup> Endereço atual: Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. E-mail: marini@unb.br

<sup>3</sup> Endereço atual: Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Departamento de Biologia Geral, I.C.B., Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brasil

Recebido em 27 de janeiro de 2005; aceito em 22 de março de 2005

**ABSTRACT. Southern range extension for the Silvery-Cheeked Antshrike (*Sakesphorus cristatus*, Thamnophilidae).** We report the occurrence and associated range extension of the Silvery-Cheeked Antshrike (*Sakesphorus cristatus*) in the Ribeirão do Campo Municipal Park, in the municipality of Conceição do Mato Dentro, in Minas Gerais, Brazil. The geographic range of the Silvery-Cheeked Antshrike was extended 220 km to the southeast due to this sighting.

**KEY-WORDS:** Espinhaço, range extension, *Sakesphorus cristatus*, Thamnophilidae.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espinhaço, extensão geográfica, *Sakesphorus cristatus*, Thamnophilidae.

*Sakesphorus cristatus* é um Thamnophilidae até recentemente conhecido apenas para as caatingas do nordeste Brasileiro (Pinto 1978, Ridgely e Tudor 1994, Sick 1997, Zimmer e Isler 2003). Nos últimos anos, diversos registros documentaram a existência desta espécie no médio rio São Francisco, especificamente nos municípios de Montalvânia, Manga, Mocambinho, Tejuco, Jaíba, Pirapora e Várzea da Palma, sendo que este último município consiste no limite sul de sua distribuição conhecida (Kirwan *et al.* 2001, Kirwan *et al.* 2004, L.E.L. obs. pessoal).

No dia 28 de setembro de 2000, observamos um macho de *S. cristatus* adulto em uma capoeira no Parque Municipal Ribeirão do Campo (PMRC, 19°04'35''S, 43°33'00''W), distrito de Tabuleiro, pertencente ao município de Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais (figura 1). A vocalização típica da espécie (Isler e Whitney 2002) foi gravada por M.Â.M. e será depositada no Arquivo Sonoro Prof. Elias Coelho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

O PMRC possui cerca de 3150 ha e localiza-se na Serra do Intendente, Cadeia do Espinhaço, município de Conceição do Mato Dentro. A paisagem é composta basicamente de campos limpos, matas de galerias, matas semidecíduas e campos rupestres, sendo a primeira fitofisionomia dominante na região (L. E. L. obs. pess.). Este novo registro estende a distribuição conhecida da espécie em cerca de 220 km ao sudeste de Várzea da Palma e mais de 300 km ao sul do limite da caatinga, de onde é considerado endêmico por Sick (1997). Este também é o primeiro registro da espécie para a bacia do Rio Doce, onde se localiza integralmente o PMRC.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro e ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais pelo suporte ao trabalho. Marcelo Ferreira de Vasconcelos confirmou a identificação da vocalização da espécie. Um revisor anônimo apresentou importantes contribuições ao manuscrito.

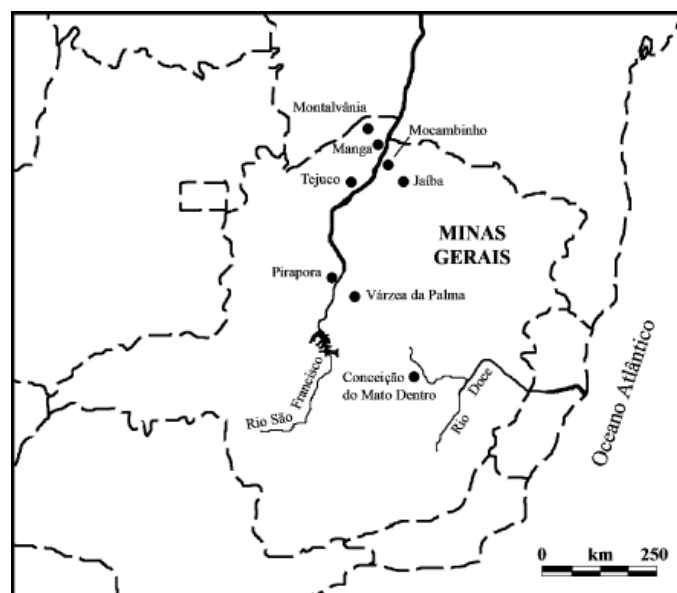


Figura 1. Mapa do sudeste do Brasil indicando Conceição do Mato Dentro, local do primeiro registro de *Sakesphorus cristatus* para a bacia do rio Doce. Também foram incluídos alguns recentes registros da espécie para o médio rio São Francisco.

Figure 1. Map of southeast Brazil indicating Conceição do Mato Dentro where the first record of *Sakesphorus cristatus* for the Rio Doce basin was made. Also included some recent records of this species for the middle portion of the São Francisco river.

### REFERÊNCIAS

- Isler, P. R. e B. M. Whitney. (2002). *Songs of the Antbirds - Thamnophilidae, Formicariidae, and Conopophagidae* (CD de áudio). Ithaca: Macaulay Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology.
- Kirwan, G. M., J. M. Barnett e J. Minns. (2001). Significant ornithological observations from the Rio São Francisco Valley, Minas Gerais, Brazil, with notes on conservation and biogeography. *Ararajuba* 9:145-161.



- Kirwan, G. M., J. M. Barnett, M. F. Vasconcelos, M. A. Raposo, S. D'Angelo Neto e I. Roesler. (2004). Further comments on the avifauna of the middle São Francisco Valley, Minas Gerais, Brazil. *Bull Br Ornithol Club* 124:207-220.
- Pinto, O. M. O. (1978). *Novo Catálogo das Aves do Brasil*. São Paulo: Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor. (1994). *The Birds of South America, vol. 2, the suboscine passerines*. Austin: University of Texas Press.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Zimmer, K. J. e M. L. Isler. (2003). Family Thamnophilidae (Typical Antbirds), p. 448-681. In: J. del Hoyo, A. Elliot e D. Christie (ed.) *Handbook of the Birds of the World, vol. 8, broadbills to tapaculos*. Barcelona: Lynx Edicions.

## New bird records to the Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal

Leonardo Esteves Lopes<sup>1,3</sup>, Lemuel Leite<sup>1</sup>, João Batista Pinho<sup>2</sup> and Ricardo Goes<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Núcleo de Pesquisa do Pantanal, I.B., Universidade Federal de Mato Grosso, 78075-960, Cuiabá, MT, Brazil.

<sup>3</sup> Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Departamento de Biologia Geral, I.C.B., Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brazil E-mail: lelopes@brfree.com.br

Recebido em 18 de maio de 2004; aceito em 06 de abril de 2005

**RESUMO. Novos registros de aves para a Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal.** São apresentados 14 novos registros de aves para a Estação Ecológica de Águas Emendadas, uma das mais importantes Unidades de Conservação da região do Cerrado: *Platalea ajaja*, *Leptodon cayanensis*, *Geranospiza caerulescens*, *Accipiter bicolor*, *Aratinga leucophthalmus*, *Coccyzus americanus*, *C. cinereus*, *Heliomaster furcifer*, *Aphantochroa cirrhochloris*, *Monasa nigrifrons*, *Hylocryptus rectirostris*, *Suiriri islerorum*, *Phaeomyias murina* e *Sporophila leucoptera*. Dentre as espécies identificadas, *A. bicolor*, *C. cinereus* e *S. islerorum* constituem também novos registros para o Distrito Federal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estação Ecológica de Águas Emendadas, Cerrado, Distrito Federal.

**KEY WORDS:** Estação Ecológica de Águas Emendadas, Cerrado, Distrito Federal.

The Estação Ecológica de Águas Emendadas (hereafter ESECAE) is one of the best-studied Brazilian Conservation Units, in large part because of its proximity to the Universidade de Brasília. It is located in Planaltina, Distrito Federal (15°29'12''S-15°36'57''S and 47°41'19''W-47°31'36''W), with 10,500 ha. Its vegetation is typical of the Cerrado region, the largest, richest, and possibly most threatened tropical savanna in the world (Oliveira and Marquis 2002, Silva and Bates 2002). Details about the ESECAE flora and fauna can be found in Silva Jr. and Felfili (1996), Marinho-Filho *et al.* (1998) and IEMA (1998).

From 1991 to 1998, Marcelo Araújo Bagno conducted a meticulous inventory of the ESECAE avifauna, in a total sampling effort close to 8,000 h (Bagno 1998). Bagno identified 287 species, registering 14 Cerrado endemic birds (*sensu* Silva and Bates 2002), what projected this area as one of the most representative Conservation Units of the Cerrado. This paper presents new bird species recorded to the area during an intensive bird banding and bird census conducted between September 2002 and January 2004, in a 100 ha grid and its vicinities (a brief description of the grid area can be found in Lopes and Marini in press). The area (1040 m a.s.l.) encompasses a vegetation mosaic that extends from *campos limpos* (a grassland with few or no shrubs or trees) through *cerrado denso* (a dense and closed woodland) *sensu* Ribeiro and Walter (1998). We also conducted non-systematic observations in Lagoa Bonita, a small natural lake, as well as in the many trails and dirty roads dispersed across all the ESECAE area.

We registered 14 species new to the ESECAE. Except when indicated, all records are from the grid area: *Platalea*

*ajaja*: three observed in flight in 03 October 2003 and two in the Lagoa Bonita area in 28 October 2003; *Leptodon cayanensis*: one in the gallery forest of the Caponga stream in 18 May 2003; *Geranospiza caerulescens*: one flying in October 2002 and another perched in 05 and 06 October 2003; *Accipiter bicolor*: one adult mist netted in December 2003; *Aratinga leucophthalmus*: flocks with up to ten individuals in 05 and 12 September and in 25 and 26 October 2003; *Coccyzus americanus*: one in 17 October 2002 and another in December 2003; *Coccyzus cinereus* two records for 28 September and 25 October 2003; *Heliomaster furcifer*: one mist netted in June 2003; *Aphantochroa cirrhochloris*: one mist netted in 11 October 2003; *Monasa nigrifrons*: a small group heard near the Cascarra stream in 9 May 2003. *Hylocryptus rectirostris*: two couples observed and heard in the gallery forest of the Brejinho stream. *Suiriri islerorum*: a common resident in the grid area (more information about this record can be found in Lopes in press); *Phaeomyias murina*: two mist netted in 19 and 20 December 2002; *Sporophila leucoptera*: recorded in the Lagoa Bonita area in May 2003 and 28 October 2003.

The records of *Hylocryptus rectirostris* and *Suiriri islerorum* raised for 16 the number of Cerrado endemic species recorded in the ESECAE. This represents roughly 53% the total number of Cerrado endemic birds, reinforcing the importance of the ESECAE to the conservation of Cerrado's fauna. Furthermore, *Accipiter bicolor*, *Coccyzus cinereus* and *Suiriri islerorum* were also recorded by the first time for the Distrito Federal (Negret *et al.* 1984, Bagno and Marinho-Filho 2001).

In spite of its conservationist importance, the ESECAE

suffers several threats. Groups up to six domestic dogs were observed more than 20 times during the fieldwork. Footprints of domestic dogs were also observed daily in the study area, suggesting that dogs could act as important nest predators in the area (Lopes *et al.* 2004). The ESECAE also suffers with illegal hunting, which resulted in the local extirpation of the *Rhea americana* (Bagno 1998). Actually, the main hunters' concerns are the capibaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), deers (*Ozotoceros bezoarticus*, *Mazama gouazoubira* and *M. americana*), armadillos (e.g. *Dasypus septemcinctus*, *D. novemcinctus*, and *Euphractus sexcinctus* among others), tapirs (*Tapirus terrestris*), and even Tinamous (Tinamidae). This last group has special interest to local population as a food source (R.G. pers. observ.). In consequence of those practices, we work constantly exposed to the fire gun traps set by hunters. Illegal pet trade is also another source of threat to the area. Capture of songbirds, such as *Turdus* spp., and of nestlings of *Amazona aestiva* have been observed (L.E.L. and R.G. pers. observ.). During 2003, the ESECAE also suffered three human-set fires, which burned around 550 ha of its area. Finally, the researchers' lodge were forced and robbed several times, indicating that security is one of the biggest troubles experienced by researchers in Conservation Units near big cities in Brazil, a problem much serious than observed in more distant and isolated reserves.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to ESECAE/SEMARH for permitting to conduct this study in the area. An anonymous reviewer presented important comments on an earlier draft of this manuscript.

#### REFERENCES

- Bagno, M. A. (1998) As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas, p. 22-33. In: J. Marinho-Filho, F. Rodrigues and M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas - História Natural e Ecologia em um Fragmento de Cerrado do Brasil Central*. Brasília: SEMATEC, IEMA, IBAMA.
- Bagno, M. A. & J. Marinho-Filho (2001) A avifauna do Distrito Federal: Uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, p. 495-528. In: J. F. Ribeiro, C. E. L. Fonseca and J. C. Sousa-Silva (eds.) *Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria*. Planaltina: EMBRAPA.
- IEMA (1998) *Anais do Seminário Pesquisa em Unidades de Conservação*. Brasília: IEMA-DF.
- Lopes, L. E. (in press) Field identification and new site records of Chapada Flycatcher *Suiriri islerorum*. *Cotinga*.
- Lopes, L. E., R. Goes, S. Souza and R. M. Ferreira (2004) Observations on a nest of the Stygian Owl (*Asio stygius*) in the Central Brazilian Cerrado. *Ornitol. Neotrop.* 15:423-427.
- Lopes, L. E. and M. Â. Marini (in press) Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* no Cerrado do Brasil Central. *Pap. Avulsos Zool.*
- Negret, A., J. Taylor, R. C. Soares, R. B. Cavalcanti and C. Johnson (1984) *Aves da Região Geopolítica do Distrito Federal (Check List 429 espécies)*. Brasília: Ministério do Interior, Secretaria do Meio Ambiente.
- Oliveira, P. S. and R. J. Marques (2002) *The Cerrado of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press.
- Ribeiro, J. F. and B. M. T. Walter (1998) Fitofisionomias do bioma Cerrado, p. 89-166. In: S. M. Sano and S. P. Almeida (eds.) *Cerrado: Ambiente e Flora*. Planaltina: EMBRAPA.
- Silva, J. M. C. and J. M. Bates (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna Hotspot. *BioScience* 52:225-233.

## Observações sobre a reprodução de *Nyctibius griseus* no campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná

Edson Varga Lopes<sup>1</sup> e Luiz dos Anjos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. Caixa Postal 6001, 86051-970, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: papaformiga@yahoo.com.br

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

Recebido em 13 de dezembro de 2004; aceito em 06 de janeiro de 2005

**ABSTRACT. Observations on the reproduction of *Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789) in the campus of Universidade Estadual de Londrina, Northern Paraná.** From October 2002 to March 2003, we recorded two active nests of *Nyctibius griseus* on the campus of the Universidade Estadual de Londrina. Nests were 600 m distant from each other and were 4.5 m and 4.2 m in height. Only one egg (4.3 x 3.2 mm) was found at each nest. Both male and female adults contribute to egg incubation; one of them incubated throughout the day and the other mostly at night. Incubation took at least 29 days, and the nestling left the nest about 50 days after hatching.

**KEY-WORDS:** Nyctibiidae, *Nyctibius griseus*, reproduction

**PALAVRAS-CHAVE:** Nyctibiidae, *Nyctibius griseus*, reprodução

A família Nyctibiidae é composta por um único gênero com sete espécies e está restrita à região Neotropical (del Hoyo *et al.* 1999). Cinco destas espécies ocorrem em território brasileiro (CBRO 2000). Os membros da família possuem atividade noturna e uma camuflagem altamente especializada, que é ainda mais eficiente em função do comportamento peculiar destas aves. Durante o dia repousam em um galho quebrado, oblíquo ao tronco e/ou perpendicular em relação ao solo, de forma que aparentam ser um prolongamento deste (Borrero 1970, Skutch 1970, Sick 1997, del Hoyo *et al.* 1999). Dentre os membros da família *Nyctibius griseus* é a espécie com distribuição mais ampla, ocorrendo em grande parte da América do Sul. Contudo, no Brasil, os estudos sobre a espécie são escassos. Com exceção de um breve relato da nidificação de *N. griseus* no Rio de Janeiro (Goeldi 1896) os estudos da espécie foram realizados em populações da Colômbia e América Central (Muir e Butler 1925, Skutch 1970, Borrero 1970, 1974, 1980).

Durante o período de outubro de 2002 a março de 2003 foram registradas duas nidificações de *N. griseus* na área urbanizada da Universidade Estadual de Londrina – UEL, no norte do Paraná, Brasil. Foram realizadas nove seções de observação noturna, com duração de uma a quatro horas, durante o período de 12/10/2002 a 24/11/2002 no primeiro ninho (N1) e oito seções entre 09/01/2003 e 02/03/2003 no segundo ninho (N2). Um total de 28 horas de observação foi realizado (12 h em N1 e 16 h em N2), além de visitas esporádicas durante o dia. Para auxílio na observação e registro do comportamento das aves, foram utilizados binóculo 7X50 e máquina fotográfica com lente 70-300 mm.

Os dois ninhos (N1 e N2), distantes cerca de 600 m um do outro, estavam a 4,5 m e 4,2 m de altura, respectivamente, em

cavidades formadas pela decomposição natural da madeira, na parte mais central de um galho, quebrado na base, e com disposição oblíqua ao tronco da árvore. Ambos estavam localizados em áreas de gramado com árvores esparsas. N2 estava próximo (menos de 5 m) de uma lâmpada que permanecia acesa a noite toda.

A distância entre os ninhos e o local específico do ninho é bastante semelhante ao registrado por outros autores (Goeldi 1896, Muir e Butler 1925, Skutch 1970, Borrero 1970, 1980, Sick 1997). Entretanto as alturas de cada ninho diferem bastante; Goeldi (1986) cita 1,8 m, Muir e Butler (1925) citam 3,5 m e 8,35 m; Skutch (1970) cita 10 m e Borrero (1970, 1980) cita 15 m, 8 m e 8 m respectivamente.

Em ambos os locais havia edificações a menos de 50 m de distância e o fluxo de pessoas era relativamente intenso, inclusive com pessoas parando inúmeras vezes abaixo dos ninhos para observar as “estranhas” aves, às vezes até arremessando objetos nos ninhos. Isto não fez com que as aves abandonassem seus ninhos, embora passassem quase o dia todo em posição de alerta (corpo esticado e o bico voltado para cima).

As dimensões dos ninhos eram: 95 mm e 85 mm de diâmetro e 25 mm e 28 mm de profundidade em N1 e N2 respectivamente. Estas medidas divergem um pouco das apresentadas por Muir e Butler (1925) de 59 x 56 mm de diâmetro na parte externa do ninho e 41 x 32 mm de diâmetro na cavidade onde o ovo estava alojado e Borrero (1970) cerca de 200 mm de diâmetro, mas se assemelham ao registrado por Goeldi (1896) de 95 mm de diâmetro.

Não havia qualquer tipo de substrato depositado nos ninhos e um único ovo com forma oval, dimensões de 4,3 x 3,2 mm (apenas N1 foi medido) e coloração branca, com

poucas manchas de cor café concentradas no pólo rombo, foi registrado em cada ninho (figura 1a). Nos dois ninhos o ovo era coberto por uma camada esbranquiçada que tornava a coloração opaca. A ausência de substrato coincide com o relato de todos os autores (Goeldi 1896, Muir e Butler 1925, Skutch 1970, Borrero 1980). Com relação à coloração, pequenas diferenças na descrição das cores podem ter ocorrido devido à falta de padronização entre diferentes autores; por exemplo, o que chamamos de cor café, pode ser descrito por outro autor como marrom escuro. A quantidade e a disposição das manchas também coincidem com os outros estudos. Apesar de existirem variações no tamanho do ovo (41,5 x 30,5 mm para Goeldi [1896] e 40 x 25 mm para Muir e Butler [1925]), a proporção aproximada de 4:3 está presente em todos. Goeldi (1896) menciona que Burmeister cita que o ovo de *N. grandis*, apesar de maior (60 x 42 mm), mantém esta mesma proporção.

O período reprodutivo observado foi do início de outubro ao início de março, coincidindo, ao menos em parte, com o período mais quente e chuvoso na região de Londrina (Mendonça e Danni-Oliveira 2002). Isto provavelmente representa maior oferta de recursos alimentares para aves insetívoras, que é fundamental para a criação da prole (Sick 1997). Segundo del Hoyo *et al.* (1999) considerando a área de distribuição da espécie, há registros de nidificação em todos os meses do ano, sem um padrão definido. Entretanto, em uma dada região, a nidificação tende a ocorrer sempre na mesma época (del Hoyo *et al.* 1999).

A incubação foi estimada em 29 dias (N1) e o filhote deixou o ninho com 50 dias de idade (N2). Skutch (1970) cita 84 dias desde a postura até a partida do filhote. Este período é extremamente longo se comparado a outras aves do mesmo porte. O investimento em apenas um filhote por um período de tempo tão prolongado, somado à relativamente pouca atividade no ninho, é consistente com a economia de movimentos característica da família Nyctibiidae e atesta o sucesso de seu comportamento críptico (del Hoyo *et al.* 1999). Em um local repleto de predadores como o Neotrópico, a camuflagem da espécie se torna peça chave na manutenção de uma reprodução tão demorada.

Não foram encontrados restos das cascas dos ovos (a não ser alguns fragmentos) nem fezes nos ninhos ou logo abaixo destes. Sick (1997) menciona que os adultos defecam de forma a não sujar o poleiro, assim as fezes secas e brancas não denunciam a presença da ave. Skutch (1970) também não encontrou vestígios de fezes nem a casca do ovo após a eclosão. É possível que os adultos livrem-se, de alguma forma, da casca do ovo recém eclodido, evitando atrair predadores.

Durante nossas observações não registramos nenhuma vez a alimentação do filhote. Em princípio acreditamos que seria devido a nossa proximidade. Entretanto, Skutch (1970) observou os pais alimentando o filhote por várias vezes, inclusive com o observador muito próximo do ninho.

Esta espécie não apresenta dimorfismo sexual perceptível em campo e nos estudos anteriores acreditava-se que um adulto, provavelmente o macho, passava o dia no ninho e o outro adulto o substituía durante a noite (Skutch 1970, Sick 1997, del Hoyo *et al.* 1999). Entretanto existe a necessidade do adulto que passa a noite no ninho se alimentar (Skutch 1970). Através de pequenas diferenças nos tons da coloração, conseguimos distinguir entre os dois adultos. Embora não

possamos dizer qual era o macho ou a fêmea, registramos que sempre o mesmo adulto passava o dia sobre o ovo ou o filhote (figura 1b). Durante a noite ambos foram registrados no ninho (um de cada vez), mas o indivíduo que havia permanecido durante o dia, aparentemente, permanecia menos tempo no período noturno.

O tempo em que o ninho permaneceu descoberto (sem a presença dos pais) variou. Enquanto no N1 o ovo ou o filhote permanecia descoberto por períodos de tempo relativamente longos (até 40 min), no N2 o ovo ou o filhote praticamente não ficava descoberto, ao menos antes de o filhote nascer e enquanto este tinha poucos dias de idade. Na troca de pais no N1 o adulto que passava o dia no ninho saía e após 15 a 40 min o outro indivíduo pousava no ninho, sendo que em nenhuma ocasião foram registrados os dois adultos ao mesmo tempo no ninho. No N2, antes que adulto que passara o dia no ninho saísse, o outro surgia e, por uma fração de segundos, pairava como um beija-flor em frente ao ninho e, quando o que estava no ninho saía, este o substituía imediatamente. Este comportamento observado em N2 ocorreu várias vezes, mesmo ao longo da noite. O padrão descrito por Skutch (1970) é semelhante a N1; neste caso o ovo ou o filhote chegou a ficar mais de uma hora descoberto. Em uma ocasião o autor presenciou uma substituição semelhante a aqui relatada para N2.

Em uma ocasião foi registrado um dos indivíduos, que acreditamos ser de N2, dormindo durante o dia, a 80 m do ninho, enquanto o outro estava sobre o filhote. Quando o filhote (N2) não cabia mais sob o adulto, este não passou mais o dia no ninho, ficando o filhote sozinho durante o dia desde então. Entretanto, um indivíduo adulto foi registrado a 20 m do N2 durante o dia, enquanto o filhote estava sozinho. A esta altura o filhote, que nasce coberto por uma penugem branca muito densa (figura 1c), já apresentava a plumagem semelhante ao adulto, embora mais clara (figura 1d). No N1 não foi possível registrar este fato pois o filhote desapareceu (provavelmente predado) antes de atingir este tamanho. Skutch (1970) também registrou este comportamento e, na época, acreditou que o adulto permaneceu junto ao filhote apenas para protegê-lo do sol uma vez que este estava exposto diretamente ao sol e, quando a folhagem da árvore do ninho brotou e fez sombra sobre o filhote é que o adulto deixou de passar o dia no ninho. No nosso caso o ninho não estava tão exposto ao sol e acreditamos que o adulto deixou de permanecer no ninho quando o filhote estava crescido porque comprometia a camuflagem de ambos; duas silhuetas deixavam de parecer uma continuação do galho.

Segundo Skutch (1970) *N. griseus* vocaliza constantemente durante a época reprodutiva. Entretanto, durante nossas observações foram registradas apenas três vocalizações (uma em N1 e duas em N2) e estas foram em um volume bem abaixo que o comumente emitido pela espécie. É possível que a ave vocalize durante a formação do casal, mas não durante a incubação e criação do filhote, eventualmente para não denunciar a potenciais predadores a localização do ninho.

#### AGRADECIMENTOS

Os dois autores são bolsistas CNPq, o primeiro de mestrado e o segundo de produtividade em pesquisa (Processo 350054/95-9). Apoio financeiro foi concedido pelo CNPq por



Figura 1: a) ovo de *Nyctibius griseus* (N1) depositado no ninho com ausência total de substrato; b) indivíduo adulto de *Nyctibius griseus* (N1) incubando o ovo, durante o dia; c) filhote com dois dias de idade (N1); d) filhote com 40 dias de idade passando o dia sozinho no ninho (N2).

Figure 1: a) egg of *Nyctibius griseus* (N1) on the nest with no substrate; b) adult of *Nyctibius griseus* (N1) incubating the egg during the day; c) two-day old nestling (N1); 40-day old nestling alone during the day (N2).

meio do Programa Mata Atlântica (Assessoria de Cooperação Internacional, Processo 690146/01-9). Fernando de Lima Fávaro auxiliou nas observações. Leonardo Esteves Lopes contribuiu enviando material bibliográfico. Luciana Baza Mendonça contribuiu com uma revisão crítica do texto.

#### REFERÊNCIAS

- Borrero H., J. I. (1970) Photographic study of the Potoo in Colombia. *Living Bird* 9: 257-263.
- \_\_\_\_\_ (1974) Notes on the structure of the upper Eyelid of Potoos (*Nyctibius*). *The Condor* 76: 210-211.
- \_\_\_\_\_ (1980) Notas sobre el comportamiento del Perico de Pluma (*Nyctibius griseus*). *Lozania* 32: 1-6.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2000) *Listas de aves do Brasil*. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro>. Acesso em: 10 nov. 2003.
- del Royo, J., A. Elliott e J. Sargatal (eds.) (1999) *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds. Barcelona: Lynx Edicions.
- Goeldi, E. A. (1896) sobre a nidificação do *Nyctibius jamaicensis*, Urutáo e *Sclerurus umbretta*, Vira-folha. *Ibis* 7: 210-217.
- Muir, A. e A. L. Butler (1925) The nesting of *Nyctibius griseus* (Gmel) in Trinidad with photographs by Alec Muir, and some remarks by A. L. Butler. *Ibis* 12: 654-659.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Skutch, A. (1970) Life history of the Common Potoo. *Living Bird* 9: 265-280.



## Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* cham (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, SP

Luiz Octavio Marcondes Machado<sup>1</sup> e Gustavo Adolfo Braga da Rosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)  
Caixa Postal 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP - Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), CEP 18618-000, Rubião Jr, Botucatu, SP - Brasil. bragadarosa@yahoo.com.br.

Recebido em 09 de agosto de 2004; aceito em 27 de janeiro de 2005

**ABSTRACT.** Avian frugivory in *Cytharexylum Myrianthum* Cham (Verbenaceae) in pastures near Campinas, São Paulo. Isolated trees in pastures are now often, due to increasing devastation of forested areas, important feeding places for migratory or generalist birds. These trees serve both as food sources and as deposition sites for seeds from fruits consumed in neighboring areas. The objective of this study was to identify the avian consumers of the fruits of *Cytharexylum myrianthum* trees in open pastures and describe their feeding behavior and how it influences seed dispersion. Forty two hours of observations included 198 feeding bouts of nine bird species. *Turdus leucomelas* (Muscicapidae) was the main consumer (28% of fruit consumption), swallowing the entire fruit. Next, was *Tyrannus melancholicus* (Tyrannidae, 23%), which may be the most efficient seed disperser of *C. myrianthum* because it regurgitates the seeds on sites far from the parent tree.

**KEY-WORDS:** frugivory, seed dispersal, *Cytharexylum*, degraded land.

Árvores pioneiras ou remanescentes em áreas de pastagens podem ser importante fonte de alimento para aves residentes ou para aquelas que as visitam durante sua migração (Guevara e Laborde 1990). Algumas aves atraídas por essas árvores podem aí depositar sementes oriundas de outras localidades. Assim sendo, as árvores remanescentes também podem funcionar como importantes núcleos de estabelecimento de espécies vegetais, se as condições de manejo da pastagem permitirem (Guevara e Laborde 1990).

As aves dispersoras de sementes apresentam características próprias que resultam em diferenças quanto à sua eficácia na dispersão. Variações no comportamento, como o modo de apanhar os frutos e o manuseio das sementes no bico, o tempo de retenção e o tratamento dado às sementes ingeridas e a qualidade de sua deposição no ambiente podem distinguir a ação dos dispersores e, por conseguinte, o sucesso reprodutivo de uma planta (Herrera e Jordano 1981; Moermond e Denslow 1985; Izhaki *et al.* 1991).

O presente trabalho teve por objetivos identificar as espécies de aves que se alimentam de *Cytharexylum myrianthum* (Verbenaceae) em uma área de pastagem e verificar seu comportamento alimentar, com o intuito de avaliar seu papel na dispersão das sementes desta planta.

Além disso, foi realizado um experimento para avaliação do tempo médio de retenção das sementes de *C. myrianthum* no tubo digestivo de *Elaenia flavogaster*, habitual consumidora de seus frutos, tendo em vista que um maior tempo de retenção, de modo geral, está associado a uma deposição mais eficiente (Schupp 1993).

## MATERIAL E MÉTODOS

*Cytharexylum myrianthum*, conhecida popularmente como tucaneira, é uma espécie arbórea de 15 a 25 m de altura e 50 a 70 cm de diâmetro de caule. Encontrada desde a Bahia e o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, ocorre em áreas úmidas ou que, durante as estações chuvosas, transformam-se em charcos temporários. É igualmente freqüente nos capoeirões de planícies, podendo representar uma das árvores mais abundantes nestes locais (Reitz *et al.* 1979).

É uma espécie pioneira, apresentando ótima regeneração natural em vários estágios da sucessão secundária e produzindo anualmente uma grande quantidade de flores e frutos. Floresce durante os meses de novembro e dezembro e apresenta frutos maduros a partir de janeiro (Lorenzi 2002). Seus frutos são drupas elíptica de cor vermelha quando maduros (Reitz *et al.* 1979), dispostos em forma de cachos axilares ou terminais de 6,5 a 20 cm de comprimento. Cada fruto contém duas sementes aderidas. Foram medidos 40 frutos, obtendo-se o tamanho médio de  $15,1 \pm 1,3$  mm de comprimento (média  $\pm$  desvio-padrão) por  $11,9 \pm 1,0$  mm de largura (média  $\pm$  desvio-padrão). Os frutos de *C. myrianthum* apresentam síndrome ornitocórica, ou seja, têm coloração atrativa, localização exposta e conspícua, características citadas por Snow (1971) e van der Pijl (1982) como adaptações à dispersão por aves.

**Área de estudo.** As pesquisas foram realizadas na Fazenda Jatibaia, Campinas, São Paulo (22° 52' S e 46° 58' W). O local possui grandes pastagens, com algumas poucas árvores esparsas e sem ocorrência de fragmentos de vegetação nas proximidades.



Tabela 1. Aves observadas alimentando-se dos frutos de *Cytharexylum myrianthum* na Fazenda Jatibaia, Campinas, SP.Table 1. Birds observed feeding on fruits of *Cytharexylum myrianthum* at Fazenda Jatibaia, Campinas, SP.

Família	Espécie	Coleta <sup>1</sup>	Ingestão <sup>2</sup>	FA (FR%) <sup>3</sup>	n° ind. <sup>4</sup>	N frutos (FC%) <sup>5</sup>
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	e, a, ad	i	48 (24,2)	1-4	38 (22,9)
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	e, ad	i	28 (14,1)	1-2	34 (20,4)
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	v	i	2 (1,0)	1	02 (1,2)
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	c	i	2 (1,0)	1	02 (1,2)
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	e, c	i	28 (14,1)	1-2	24 (14,4)
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	c	i	26 (13,1)	1-6	8 (4,8)
Muscicapidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	e, al	i	4 (2,0)	1	02 (1,2)
Muscicapidae	<i>Turdus leucomelas</i>	e, al	i	46 (23,2)	1-3	46 (27,7)
Muscicapidae	<i>Thraupis sayaca</i>	al	a	14 (7,1)	1	08 (4,8)
<b>Total</b>				<b>198 (100)</b>		<b>164 (100)</b>

<sup>1</sup> Modo de coleta dos frutos: e- estolar; v- em vôo; ad- adejar; c- colher, al- alcançar;<sup>2</sup> Modo de ingestão dos frutos: i- engole o fruto inteiro; a- arranca pedaços de frutos e os masca;<sup>3</sup> Freqüências absoluta (FA) e relativa (FR) de visitas;<sup>4</sup> Números mínimo e máximo de indivíduos que visitaram as árvores;<sup>5</sup> Número total de frutos consumidos e freqüência relativa de frutos consumidos (FC).

Foram observadas três árvores de *C. myrianthum*, duas com distância de cinco metros entre si e a terceira a aproximadamente 1,5 km das anteriores, à beira de um açude.

As observações foram feitas no período da manhã, entre 6:50 e 12:30 h, em quatro dias entre os meses de fevereiro e março de 1981 e em oito dias entre fevereiro e março de 1984, totalizando 42 horas de observação.

Foram observados os padrões comportamentais adotados pelas diferentes espécies de aves quando estas se alimentavam de frutos, seguindo os conceitos apresentados por Moermond e Denslow (1985): Colher ("Picking"): as aves apreendem o fruto próximo ao poleiro, sem estender o corpo ou assumir uma posição especial; Alcançar ("Reaching"): as aves estendem seu corpo para cima ou para baixo do poleiro; Pendurar ("Hanging"): o corpo inteiro e as pernas da ave estão sob o poleiro, com a face ventral para cima; Adejar ("Hovering"): a ave pára no ar em frente ao fruto, enquanto bate as asas; Estolar ("Stalling"): a ave pára brevemente em frente ao fruto, usando um ângulo de ataque das asas muito inclinado, permitindo-lhe descer lentamente e parar exatamente em frente ou abaixo do fruto. Foram registrados o comportamento de ingestão dos frutos, o número de visitas e o número de frutos consumidos. A nomenclatura das aves segue a adotada por Sick (1997).

Realizamos também observações em cativeiro, para acompanhar o tempo gasto por *Elaenia flavogaster* para engolir e regurgitar as sementes de tucaneira. Em um viveiro de 3 x 3 x 5 m foram colocados dois indivíduos recém capturados dessa espécie. Em uma vasilha foram colocados alguns frutos de *C. myrianthum*, dos quais as aves se alimentaram. Assim que engolidos os primeiros frutos, o recipiente era retirado e iniciava-se a contagem de tempo até a primeira regurgitação. Esse procedimento foi realizado cinco vezes com cada indivíduo (n = 10), em intervalos de ao menos três horas, de modo a garantir que o tubo digestivo não contivesse mais sementes quando do início de um novo experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As árvores observadas foram exploradas por um conjunto de aves típicas de áreas abertas ou alteradas, pertencentes a três famílias e nove espécies. Seu comportamento alimentar e os números de indivíduos e visitas, bem como o número de frutos consumidos são apresentados na tabela 1.

Apenas quatro espécies foram responsáveis por 75% das visitas (*T. melancholicus*, *T. leucomelas*, *P. sulphuratus*, *E. flavogaster*) e 85,4% do consumo, conforme a tabela 1. *M. saturninus*, embora tenha sido responsável por 13% das visitas, só realizou 4,8% do consumo. A maior parte das espécies observadas alimentando-se de *C. myrianthum*, responsável por 60,1% do consumo de frutos, pertence à família Tyrannidae, aves que, em geral, alimentam-se principalmente de insetos e complementam sua dieta com frutos.

À exceção de *Thraupis sayaca*, todas as espécies registradas foram "engolidoras" de frutos, o que as tornam mais aptas a realizar uma dispersão de qualidade (Levey 1987). *Thraupis sayaca* não chegou a arrancar os frutos do galho, consumindo apenas parte da polpa e deixando as sementes presas ao fruto. Os restos de casca e polpa e as sementes caíam sob a copa após algum tempo.

Dentre os dispersores efetivos, destacaram-se *Tyrannus melancholicus* e *Turdus leucomelas*, o primeiro com a maior freqüência (24%) e o segundo com o maior consumo de frutos (27,7%) (Tabela 1). Os indivíduos de *T. leucomelas*, em algumas ocasiões, pousavam em uma árvore de copa fechada a cerca de 30 m da árvore onde se alimentavam. Os indivíduos de *T. melancholicus* afastavam-se mais, pousando em árvores a até mais de 100 m de distância. *Pitangus sulphuratus* algumas vezes também carregava o fruto para outra árvore, onde o engolia. Esse tipo de comportamento é importante para o processo de dispersão, aumentando a probabilidade de deposição das sementes em locais distantes da planta mãe.

A eliminação das sementes através das fezes também contribui para uma dispersão de maior qualidade (Levey 1987). Isso ocorre porque a passagem das sementes por todo o tubo digestivo proporciona um tempo de retenção maior que a regurgitação, aumentando sua probabilidade de deposição em locais distantes da planta-mãe (Levey 1986; Schupp 1993).

*T. melancholicus*, *T. leucomelas* e *Elaenia flavogaster*, observados regurgitando sementes de *C. myrianthum*, em algumas ocasiões o fizeram sob a planta onde se alimentavam.

No experimento com *E. flavogaster* em cativeiro, as sementes de *C. myrianthum* foram regurgitadas ainda com restos de polpa e casca e o tempo médio para ocorrer a regurgitação após o consumo dos frutos foi de 3 min 56 seg  $\pm$  38 seg (média  $\pm$  desvio padrão; n = 10). Essa e outras espécies de aves freqüentemente alimentam-se por períodos maiores (obs. pess.), o que possibilita a regurgitação de sementes sob a planta-mãe. Entretanto, *E. flavogaster* ocasionalmente se afastava à caça de insetos. Em espécies que regurgitam as sementes pouco tempo após sua ingestão, tal comportamento possibilita a deposição a uma certa distância da planta-mãe.

As espécies “engolidoras” podem, a princípio, ser consideradas dispersoras mais eficientes. Entretanto, a capacidade de germinação das sementes consumidas deve ser estudada para que se tenha uma melhor avaliação da qualidade da dispersão proporcionada por essas espécies.

Galetti e Pizo (1996), em um fragmento de floresta estacional semidecidual alterada, observaram seis espécies de aves consumindo os frutos de *C. myrianthum*. Não houve espécies em comum com as registradas no presente estudo. Lopes (2000), através de observações árvore-focal na borda de um fragmento em uma região menos alterada, registrou 16 espécies de aves consumindo os frutos da mesma espécie. Dentre elas, também se destacaram *Turdus leucomelas* e *Tyrannus melancholicus*. Ambos os trabalhos registraram espécies de aves que freqüentam o interior de matas, como *Chiroxiphia caudata* e *Ramphocelus carbo*, ausentes no presente estudo em função da situação de isolamento das árvores observadas.

Considerando a classificação de McKey (1975), que divide frugívoros em “especialistas” e “generalistas”, as aves responsáveis pela dispersão das tucaneiras pertencem a este último grupo, que, em função das grandes taxas de desmatamento nas regiões tropicais, têm importância cada vez maior na dispersão e recuperação de áreas degradadas.

A influência das árvores isoladas sobre a regeneração da vegetação em pastos está relacionada à sua qualidade como ponto de pouso e proteção durante os deslocamentos das aves por essas áreas, além do tipo e da quantidade de recursos que elas possuem, da distância até fontes de propágulos e outros elementos arbóreos (Guevara *et al.* 1986; Guevara e Laborde 1990). Árvores zoocóricas em pastagens, como as observadas nesse estudo, têm um importante papel na dinâmica ecológica que se estabelece nestes ambientes modificados pelo homem, podendo ser a base do manejo de áreas antropizadas, contribuindo para a manutenção da diversidade local e reduzindo os malefícios ocasionados pelo desmatamento (Guevara e Laborde 1990).

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Sérgio Oliveira, pelo auxílio com o *abstract*, ao Prof. Dr. Paulo Nogueira Neto, pelo apoio, a Eduardo Manoel Nogueira, pela localização das áreas de estudo e aos revisores, pelas sugestões.

## REFERÊNCIAS

- Galetti, M. e M. A. Pizo. (1996) Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4:71-79.
- Guevara, S., Purata, S. E. e E. Van der Maarel (1986) The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66:77-84.
- Guevara, S. e D. J. Laborde (1990) Uso de árboles aislados para el manejo de pastizales tropicales: su contribución al mantenimiento de la diversidad de especies de la selva, p. 188-213. *Em: Maitre, H. F. e H. Puig (eds.) Actes Cayenne. Atelier Sur L'aménagement Et La Conservation De L'écosystème Forestier Tropical Humide. Etudes de Cas.* Caiena: International Union of Forest Research Organizations/ Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Herrera, L. M. e P. Jordano (1981) *Prunus mahaleb* and birds: the high - efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. *Ecol. Monogr.* 51:203-281.
- Izhaki, I., Walton, P. B. e U. N. Safriel (1991) Seed shadows generated by frugivorous birds in an eastern Mediterranean shrub. *J. Ecol.* 79:575-590.
- Levey, D. (1986) Methods of seed processing by birds and seed deposition patterns, p. 147-158. *Em: Estrada, A. e T. H. Fleming (eds.) Frugivores and seed dispersal.* Dordrecht: Dr W. Junk Publ.
- Levey, D. (1987) Seed size and fruit - handling techniques of avian frugivores. *Am. Nat.* 129:471-485.
- Lopes, R. F. (2000) *Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies vegetais na região de Botucatu – SP.* Piracicaba. Dissertação de mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- Lorenzi, H. (2002) *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*, vol. 1. (4.<sup>a</sup> ed). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- McKey, D. (1975) The dispersal of coevolved seed dispersal systems p. 159-191. *Em: Gilbert, L. E. e P. H. Raven (eds.) Coevolution of animals and plants.* University of Texas Press.
- Moermond, T. C. e J. S. Denslow (1985) Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithol. Monogr.* 36:865-897.
- Reitz, R., Klein, R. M. e A. Reis (1979) Levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento. *Em: Reitz, R., Klein, R. M. e A. Reis (eds.) Projeto Madeiras de Santa Catarina.* Itajaí: Lunardelli.
- Schupp, E. W. (1993) Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal. *Vegetatio* 108:15-29.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Snow, D. W. (1971) Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- van der Pijl, L. (1982) *Principles of dispersal in higher plants.* Berlin: Springer - Verlag.

## Bibliografia Digital da Ornitologia Brasileira – IV

Iury Almeida Accordi<sup>1,3</sup>, André Barcellos-Silveira<sup>1</sup>, José Fernando Pacheco<sup>2,3</sup>, Gustavo Sigrist Betini<sup>3,4</sup>

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

<sup>2</sup> Rua Bambina 50 ap. 104, 22251-050 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: jfpacheco@terra.com.br

<sup>3</sup> CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos URL: <http://www.cbro.org.br>

<sup>4</sup> Laboratório de Ecologia Animal, Universidade de São Paulo/ESALQ. Cx. P. 09, Piracicaba, SP, 13418-900, Brasil. E-mail: gsbetini@esalq.usp.br

São relacionados 101 títulos publicados na Internet relacionados à ornitologia brasileira até maio de 2005, conforme critérios estabelecidos na primeira contribuição (Ararajuba 11: 245).

### BIRDING TRIP REPORTS

Burch, S. (2004) Brazil – Chapada dos Guimarães, Cristalino Jungle Lodge (Amazon Rainforest) and the Pantanal. Disponível em: <http://freespace.virgin.net/stephen.burch/trips/brazil/brazil.htm>. Acesso em 15 mai. 2005

Corbet, S. (2004) Iguazu Falls, Argentina/Brazil - September 15th - 17th 2004. Disponível em: [http://www.surfbirds.com/trip\\_report.php?id=581](http://www.surfbirds.com/trip_report.php?id=581). Acesso em 15 mai. 2005

Feltham, T. (2004) Brazil, 2nd September- 27th September 04, Trev Feltham. A full species list and where they were seen is at the end of this report. Birdwatching Trip Report. Birdtours. Disponível em: <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz18/braz-sept-04.htm>. Acesso em 15 mai. 2005

Hansson, S. (2004) Palmarí Lodge, Río Javará, Brazil/Peru. 21st July – 10th September 200. Disponível em [http://www.club300.se/Files/TravelReports/Brazil2004\\_SH.pdf](http://www.club300.se/Files/TravelReports/Brazil2004_SH.pdf). Acesso em 15 mai. 2005

Hendriks, H. (2004) South-east Brazil, Minas Gerais and Mato Grosso from 24-07 to 12-08-2004. Disponível em: <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz15/se-braz-aug-04.htm>. Acesso em 15 mai. 2005

Kirwan, G. M. (2004) Ornifolks in Carajas with extensions to Isla Bananal. Trip Report. Disponível em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/Carajas%20Trip%20Report.pdf>. Acesso em 15 mai. 2005

Lambert, F. e J. Tobias (2004) Cristalino Jungle Lodge and Alta Floresta, Brazil, April - June 2004,. Disponível em: <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz13/braz-june-04.htm>. Acesso em 15 mai. 2005

Leuzinger, L. (compilador) (2004) Birds seen on Barranco Alto Farm. Revisado por Amy Musante em set. 2003 e Carol Goulden em jul. 2004. Disponível em: <http://www.fazendabarrancoalto.com.br/Birdlist.htm>. Acesso em 22 mai. 2005

Matheve, H., W. Heylen, M. Schurmans e D. van. den Schoor (2004) South East Brazil 10/07 – 08/08/2004.: Disponível

em <http://allserv.ugent.be/~hmatheve/hm/BRAZIL04.htm>. Acesso em 15 mai. 2005

McIver, P. (2004) Brazil, The Travelling Birder-September/October 2004. Disponível em: [http://www.surfbirds.com/trip\\_report.php?id=618](http://www.surfbirds.com/trip_report.php?id=618). Acesso em 15 mai. 2005.

Ownby, J. (2001) Brazil Travel Diary. Disponível em: <http://www.ownbyphotography.com/traveldiaryp56.html>. Acesso em 15 mai. 2005

\_\_\_\_\_ (2001) Mata Atlantica Travel Diary. Disponível em: <http://www.ownbyphotography.com/traveldiaryp3a.html>. Acesso em 15 mai. 2005

Wallace, M. e G. Wallace (2004) Brazil, 18 October – 30 November 2004, (Pantanal, Rio Cristalino, Atlantic forest of S.E Brazil and Espirito Santo). Birdwatching Bird Report. birdtours.co.uk. Disponível em: <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz17/list.pdf>. Acesso em 15 mai. 2005. Mais informações em: <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz17/braz-nov-04.htm>.

Whitney, B. (2004) Alta Floresta & The Northern Pantanal. Triplist. Field Guides Incorporated. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2004weblists/alt04aLIST.pdf>. Acesso em 15 mai. 2005.

Whittaker, A. (2005) Pousada Rio Roosevelt bird list. Birding Brazil Tours. Birds recorded at Pousada Rio Roosevelt by Andrew Whittaker from 10-21st April 2004 and 7-17 September and 12-20 March 2005 A. Whittaker and K. Zimmer Total 441 species. Disponível em: <http://www.pousadarioosevelt.com.br/observa-eua.htm>. Acesso em 22 mai. 2005

### ESPÉCIES

Cohn-Haft, M. (2005) O curupira das noites de luar. *C&T Jovem*. Disponível em [http://ctjovem.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod\\_objeto=19136](http://ctjovem.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=19136). Acesso em 6 jan. 2005.

Banks, R. C. (1978) Nomenclature of the Black-bellied Whistling-Duck. *Auk* 95(2):348-352. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v095n02/p0348-p0352.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].

Barbour, T. (1940) Reappearance of *Oxytelia*. *Auk* 57(3):416. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v057n03/>

- [p0416-p0416.pdf](#). Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Bond, J. (1927) Nesting of the Harpy Eagle (*Thrasaetus harpyia*). *Auk* 44(4):562-563. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v044n04/p0562-p0563.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Cooke, M. T. (1941) Returns from banded birds: recoveries of some banded birds of prey. *Bird-Banding* 12(4):150-160. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/JFO/v012n04/p0150-p0160.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Dickerman, R. W. e F. Haverschmidt (1971) Further notes on the juvenal plumage of the Spotted Rail (*Rallus maculatus*). *Wilson Bulletin* 83(4):444-446. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Wilson/v083n04/p0444-p0446.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Dunning Jr., J. B. (ed.) (1989) Significant encounters with marked birds. *North American Bird Bander* 14(3):94-96. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/NABB/v014n03/p0094-p0096.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Fletcher, L. B. (1930) A Common Tern recovery. *Bird-Banding* 1(3):145. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/JFO/v001n03/p0145-p0145.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Fletcher, L. B. (1933) Another faraway Common Tern recovery. *Bird-Banding* 4(2):71. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/JFO/b004n02/p0071-p0071.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Girão e Silva, W. A. de. e P. S. do Rêgo (2004) *Conservação do soldadinho-do-araripe* *Antilophia bokermanni* (AVES: Pipridae). *Subsídios para a elaboração do plano de manejo*. Recife: Observadores de aves de Pernambuco - OAP. Disponível em: <http://www.aquasis.org/download/livro.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005
- Goldschmidt, B., D. M. Nogueira, D. W. Monsore e L. M. Souza (1997) Chromosome study in two *Aratinga* species (*A. guarouba* and *A. acuticaudata*) (Psittaciformes). *Braz. J. Genet.* 20(4). Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84551997000400017&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84551997000400017&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 13 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Granzinolli, M. A. M. (2003) *Ecologia alimentar do gavião-do-rabo-branco* *Buteo albicaudatus* (Falconiformes: Accipitridae) no município de Juiz de Fora, sudeste do estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-18052004-220849/publico/Dissert.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005.
- Haverschmidt, F. (1961) Nests of *Empidonomus varius*, *Pitangus lictor*, and *Myiozetetes cayanensis*. *Auk* 78(2):276-278. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v078n02/p0276-p0278.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Hays, H., J. DiCostanzo, G. Cormons, P. de T. Z. Antas, J. L. X. do Nascimento, I. de L. S. do Nascimento e R. E. Bremer (1997) Recoveries of Roseate and Common Terns in South America. *Journal of Field Ornithology* 68(1):79-90. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/JFO/v068n01/p0079-p0090.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Henny, C. J. e H. M. Wight (1969) An endangered Osprey population: estimates of mortality and production. *Auk* 86(2):188-198. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v086n02/p0188-p0198.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Innes, R. C. (1979) Club-tipped feathers in some South American tanagers. *Auk* 96(4):808-809. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v096n04/p0808-p0809.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Johnson, N. K. e H. J. Peeters (1963) The systematic position of certain hawks in the genus *Buteo*. *Auk* 80(4):417-446. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v080n04/p0417-p0446.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Lima, P. C., R. Grantsau, R. de C. F. da R. Lima e S. S. dos Santos (2004) Ocorrência e mortalidade de aves oceânicas na costa da Bahia, e a chave de identificação da Ordem Procelariiformes e Família Stercorariidae. *Atualidades Ornitológicas* (121):3. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/seabirds.pdf>. Acesso em 14 nov. 2004.
- Lima, P. C. e S. S. dos Santos (2004) Ensaio fotográfico sobre o comportamento reprodutivo do perna-longa *Himantopus himantopus mexicanus* (Muller, 1776). *Atualidades Ornitológicas* (120):3. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/himantup.pdf>. Acesso em 14 nov. 2004.
- Lima, P. C., S. S. dos Santos, B. G. Pita e D. C. Santos. (2005) Reprodução de *Todirostrum cinereum* em área de cerrado no oeste da Bahia, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* (124):3. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/cinereum.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005.
- Machado, C. G. (2002) As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da Mata Atlântica da serra de Paranapiacaba, no Sudeste Brasileiro. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 2(1/2):85-90. Disponível em [http://www.uefs.br/dcbio/revistabiologia/sitientibus\\_vol\\_2\\_14.pdf](http://www.uefs.br/dcbio/revistabiologia/sitientibus_vol_2_14.pdf). Acesso em 8 mar. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Maijer, S. (1998) Rediscovery of *Hylopezus (macularius) auricularis*: distinctive song and habitat indicate species rank. *Auk* 115(4):1072-1073. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v115n04/p1072-p1073.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Martuscelli, P. (1994) Maroon-bellied Conures feed on gall-forming homopteran larvae. *Wilson Bulletin* 106(4):769-770. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Wilson/v106n04/p0769-p0770.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Naumberg, E. M. B. (1925) A new *Lepidocolaptes*. *Auk* 42(3):421-422. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v042n03/p0421-p0422.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Naumberg, E. M. B. (1924) *Thraupis sayaca* and its allies. *Auk* 41(1):105-116. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v041n01/p0105-p0116.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Naumberg, E. M. B. (1926) The bird fauna of North America in relation to its distribution in South America. *Auk*

- 43(4):485-492. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v043n04/p0485-p0492.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Peixoto, J. E. (2002) *Aspectos comportamentais de perdiz Rhynchotus rufescens em cativeiro durante a fase reprodutiva. Um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado. Pirassununga: Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-02042003-163413/publico/3258917.pdf>. Acesso em 3 dez. 2004.
- Ragusa-Neto, J. (2004) Flores, frutos e abundância do periquito-de-asa-amarela (*Brotogeris chiriri*) em uma mata ciliar do Pantanal Sul (Brasil). *Braz. J. Biol.* 64(4):867-877. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v64n4/22987.pdf>. Acesso em 14 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso]
- Rand, A. L. (1960) Races of the Short-tailed Hawk, *Buteo brachyurus*. *Auk* 77(4):448-459. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v077n04/p0448-p0459.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Rand, A. L. (1966) A display of the Boat-billed Heron, *Cochlearius cochlearius*. *Auk* 83(2):304-306. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v083n02/p0304-p0306.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Raposo, M. A., R. Parrini e M. Napoli (1998) Taxonomia, morfometria e bioacústica do grupo específico *Hylophilus poicilotis* / *H. amaurocephalus* (Aves, Vireonidae). *Ararajuba* 6(2):87-109. Disponível em <http://www.amphibia-biologia.ufba.br/Artigos/Aves.pdf>. Acesso em 3 dez. 2004. [Versão digital de documento impresso] [Versão digital de documento impresso].
- Shufeldt, R. W. (1916) A fossil feather from Taubaté. *Auk* 33(2):206-207. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v033n02/p0206-p0207.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Shufeldt, R. W. (1916) A fossil feather from Taubaté. *Auk* 33(2):206-207. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v033n02/p0206-p0207.pdf>. Acesso em 22 fev. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Sigrist, T. (2004) Capitão-de-cabeça-escarlate *Eubucco tucinkae*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (20). Disponível em: <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p020/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Beija-flor-rubi *Clytolaema rubricauda*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (21). Disponível em: <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p021/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Sabiá-poca *Turdus amaurochalinus*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (22). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p022/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Pitiguari *Cychlaris* (sic) *gujanensis*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (23). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p023/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Pica-pau-velho *Celeus flavescens*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (24). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p024/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Polícia-do-mato *Granatellus pelzeni*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (25). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p025/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Uiraçu ou harpia *Harpia harpyja*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (26). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p026/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Assobiador-do-castanhal *Vireolanius leucotis*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (27). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p027/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Capito-de-peito-pardo *Capito brunneipectus*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (28). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p028/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2004) Saripoca-culique *Selenidera culik*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (29). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p029/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Saripoca-de-bico-riscado (fêmea) *Selenidera maculirostris*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (30). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p030/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Japu-de-rabo-verde *Ocyalus latirostris*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (31). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p031/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Pula-pula-amarelo *Basileuterus flaveolus*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (32). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p032/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Pula-pula-coroado *Basileuterus culicivorus*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (33). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p033/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Caminheiro-de-espora *Anthus correndera*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (34). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p034/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Ariramba-de-cauda-ruiva *Galbula ruficauda*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (35). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p035/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005) Dançarino-de-garganta-branca *Corapipo gutturalis*. *Espécies Accounts por Tomas Sigrist* (36). Disponível em <http://www.avisbrasilis.com.br/account/p036/>. Acesso em 22 mai. 2005.
- Straube, F. C. (2004) Urutau: ave fantasma. *Atualidades Ornitológicas* (122):11. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/urutau.pdf>. Acesso em 5 jan. 2005.
- Willis, E. O. (1976) A possible reason for mimicry of a bird-eating hawk by an insect-eating kite. *Auk* 93(4):841-842. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v093n04/p0841-p0842.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Zimmer, J. T (1951) A neglected description. *Auk* 68(4):514. Disponível em: <http://elibrary.unm.edu/sora/Auk/v068n04/p0514-p0514.pdf>. Acesso em 27 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].
- Zimmer, K. J. e A. Whittaker (2004) Observations on the

vocalisations and behaviour of Black-chested Tyrant *Taeniotriccus andrei* from the Serra dos Carajás, Pará, Brazil. *Cotinga* (22):24-29. Disponível em: <http://www.neotropicalbirdclub.org/articles/22/Tyrant.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].

Zimmer, K. J., A. Whittaker e D. F. Stotz (1997) Vocalizations, Behavior and Distribution of the Rio Branco Antbird. *Wilson Bull.* 109(4). Disponível em <http://elibrary.unm.edu/sora/Wilson/v109n04/p0663-p0678.pdf>. Acesso em 13 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].

#### LEVANTAMENTOS

Buzzetti, D. [1999] Avifauna do Parque. Em: Avaliação Ecológica Rápida Parque Estadual do Cantão. Relatório. Palmas: Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN. Disponível em: [http://www.seplan.to.gov.br/dma/areas\\_protegidas/Parque\\_Estadual\\_do\\_Cantao/Avaliacao\\_Ecologica\\_Rapida\\_Cantao.pdf](http://www.seplan.to.gov.br/dma/areas_protegidas/Parque_Estadual_do_Cantao/Avaliacao_Ecologica_Rapida_Cantao.pdf). Acesso em 01 mai. 2005. Informações adicionais em [http://www.seplan.to.gov.br/dma/areas\\_protegidas/area\\_protegida/informacoes\\_uc.htm](http://www.seplan.to.gov.br/dma/areas_protegidas/area_protegida/informacoes_uc.htm).

Carlos, B. A. (compilador) (2001) Mato Grosso Birdlist, Brazil. Disponível em: <http://www.geocities.com/babuco/birdlist.html>. Acesso em 22 mai. 2005.

Guzzi, A. e R. J. Donatelli (2002) Levantamento qualitativo da avifauna de sete áreas da Bacia do Rio Araguaia/GO. *Revista Expressão* 3(3). Disponível em: [http://www.fundeg.br/revista/expressao3/prof\\_derson%20gussi.htm](http://www.fundeg.br/revista/expressao3/prof_derson%20gussi.htm). Acesso em 13 mai. 2005.

Lima, P. C. (2004) *Aves da pátria da Leari*. Salvador: Atualidades Ornitológicas. Disponível em [http://www.ao.com.br/download/l\\_caatin.pdf](http://www.ao.com.br/download/l_caatin.pdf). Acesso em 14 nov. 2004.

Lima, T. N. da C. e P. C. Lima (2005) Levantamento e anilhamento da ornitofauna de Sauípe: diagnóstico das atividades antrópicas realizadas em um mosaico de restinga. *Atualidades Ornitológicas* (123):3. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/sauipe.pdf>. Acesso em 11 mar. 2005.

Manhães, M. A. e A. Loures-Ribeiro (2005) Spatial distribution and diversity of bird community in an urban area of Southeast Brazil. *Braz. arch. biol. technol.* 48(2):285-294. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v48n2/23769.pdf>. Acesso em 13 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].

Straube, F. C. e A. Urben-Filho (2005) Observações sobre a avifauna de pequenos remanescentes florestais na região noroeste do Paraná (Brasil). *Atualidades Ornitológicas* (123):10. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/noroeste.pdf>. Acesso em 11 mar. 2005.

Straube, F. C. e A. Urben-Filho (2005) Avifauna da Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). *Atualidades Ornitológicas* (124):12. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/morato.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005.

Straube, F. C., A. Urben-Filho e J. F. Cândido-Jr. (2004) Novas informações sobre a avifauna do Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). *Atualidades Ornitológicas* (120):10. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/avifapn2.pdf>. Acesso em 14 nov. 2004.

Willis, E. O. (2004) Aves de um espectro de habitats nos campos de Itirapina, São Paulo, Brasil (1982-2003). *Braz.*

*J. Biol.* 64(4):901-910. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v64n4/22992.pdf>. Acesso em 13 mai. 2005. [Versão digital de documento impresso].

#### ORNITOLOGIA EM GERAL

Balan, A. G. R. (2003) *Técnicas de Segmentação de Imagens Aéreas para Contagem de População de Aves*. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.icmc.usp.br/~agrbalan/trabalhos/dissertacao.pdf>. Acesso em 3 dez. 2004.

Bernardo, C. S. S. (2004) *Abundância, densidade e tamanho populacional de aves e mamíferos cinegéticos no Parque Estadual Ilha do Cardoso, SP, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Piracicaba: USP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-05012005-154205/publico/christine.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005.

Boscolo, D. (2002) *O uso de técnicas de play-back no desenvolvimento de um método capaz de atestar a presença ou ausência de aves no interior de fragmentos florestais*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP. Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-16062003-175155/publico/Dissertacao\\_de\\_mestrado\\_DaniloBoscolo.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-16062003-175155/publico/Dissertacao_de_mestrado_DaniloBoscolo.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.

Bueno, A. d. A. (2003) *Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na Estação Ecológica de Itirapina, SP*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-24032004-102927/publico/vulnerabilidade.pdf>. Acesso em 22 mai. 2005.

Mohr, M. [2004] Observação de aves: uma atividade turística sustentável. COAVE. Disponível em <http://www.coave.org.br/arquivos/ArtigoObservacao.pdf>. Acesso em 4 nov. 2004.

\_\_\_\_\_ [2004] Observação de aves: uma oportunidade para o turismo rural. COAVE. Disponível em <http://www.coave.org.br/arquivos/ArtigoTurismoRural.pdf>. Acesso em 4 nov. 2004.

Straube, F. C. (2004) Listas faunísticas: matéria-prima em extinção. *Ambiente Brasil* 3/11/2004. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=16722>. Acesso em 4 nov. 2004.

#### RELATÓRIOS

Aracruz Celulose (1995) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1994. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1994.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1994.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.

\_\_\_\_\_ (1996) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1995. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1995.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1995.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.

\_\_\_\_\_ (1997) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1996. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1996.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1996.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.

\_\_\_\_\_ (1998) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1997. Dispo-

- nível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1997.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1997.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.
- (1999) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1998. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1998.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1998.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.
- (2000) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 1999. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_1999.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_1999.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.
- (2001) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 2000. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_2000.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_2000.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.
- (2002) Projeto monitoramento de microbacia: relatório anual de atividades realizadas em 2001. Disponível em: [http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio\\_2001.pdf](http://www.aracruz.com.br/microbacia/shared/relatorio_2001.pdf). Acesso em 22 mai. 2005.
- (2002) Relatório social e ambiental: objetivos e metas ambientais. Guaíba: Aracruz Celulose. Disponível em [http://www.aracruz.com.br/pt/ras/rsa2002guaiba/ras\\_guaiba4\\_metas.htm](http://www.aracruz.com.br/pt/ras/rsa2002guaiba/ras_guaiba4_metas.htm). Acesso em 7 dez. 2004. [Inclui texto e lista de aves elaborados por Iury Almeida Accordi].
- Menegheti, J. O. e J. C. P. Dotto (2003) Relatório final do Programa de Pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinagética do Rio Grande do Sul Período 2002-2003. Volume I - Caça de Banhado. Relatório Final. Porto Alegre: Contrato de Serviço FZBRS/FAURGS. Disponível em <http://www.ducks.org/conservation/documents/CACABANHADO-2003.pdf>. Acesso em 3 dez. 2004
- e ----- (2004) Relatório final do Programa de Pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinagética do Rio Grande do Sul Período 2003-2004. Volume I - Caça de Banhado. Relatório Final. Porto Alegre: FZBRS/SEMA-RS. Disponível em <http://www.ducks.org/conservation/documents/PPMRioGrandeDoSul.pdf>. Acesso em 3 dez. 2004
- Menegheti, J. O., D. L. Guadagnin e J. C. P. Dotto (2001) Relatório final do Programa de Pesquisa e Monitoramento de Fauna Cinagética do Rio Grande do Sul Período 2000-2001. Relatório Final. Porto Alegre: Contrato de Serviço FZBRS/FAURGS. Executor do Contrato de Serviço FAURGS-UFRGS:. Disponível em [http://www.ducks.org/conservation/documents/BrasilPesquisaenRioGrandeDoSul2000\\_2001.pdf](http://www.ducks.org/conservation/documents/BrasilPesquisaenRioGrandeDoSul2000_2001.pdf). Acesso em 3 dez. 2004

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

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

<http://www.cbro.org.br>

### Presidente Emérito

Fernando da Costa Novaes (1927–2004)

### Membros Honorários

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

### Núcleo Diretor

José Fernando Pacheco – Diretor  
Luiz Fernando de Andrade Figueiredo – Vice-Diretor  
Fernando Costa Straube – Primeiro Secretário  
Dimas Pioli – Segundo Secretário  
Glaysen Ariel Bencke – Editor

### Núcleo de Redatores

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

### Conselho Consultivo

Bret M. Whitney  
Herculano Alvarenga  
João Luiz Xavier do Nascimento  
Juan Mazar Barnett  
Jules R. Soto  
Luís Fábio Silveira  
Marcos Ricardo Bornschein  
Mario Cohn-Haft  
Ricardo Parrini  
Rudi Ricardo Laps

### Seção do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos na Ararajuba:

### Editores Associados

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

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



## Notes on the specimen record of the Broad-billed Prion *Pachyptila vittata* from Rio Grande do Sul, south Brazil

Caio José Carlos

Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, Depto. de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, C. P. 474, Rio Grande, RS, 96201-900, Brazil. E-mail: cajoca@uol.com.br

Recebido em 6 de dezembro de 2004.

**RESUMO. Notas sobre o registro documentado do faigão-de-bico-largo *Pachyptila vittata* no Rio Grande do Sul, sul do Brasil.** O único registro documentado de *P. vittata* no Brasil é de um espécime encontrado na Praia do Cassino, Rio Grande do Sul, o qual foi subsequentemente perdido. Este espécime foi reencontrado na coleção de aves da Fundação Universidade Federal do Rio Grande. A identificação dos faigões *Pachyptila* spp. baseia-se principalmente nas medidas e estrutura geral do bico. De acordo com as medidas do bico, o espécime do Rio Grande do Sul não poderia ser atribuído a *P. vittata*. Entretanto, uma análise comparativa cuidadosa da estrutura geral do bico e das medidas de asa e cauda confirma sua identificação. Aparentemente, este é o único exemplar encontrado no Brasil que ainda está depositado numa coleção científica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, Rio Grande do Sul, faigão-de-bico-largo, *Pachyptila vittata*, evidência material.

**KEY WORDS:** Brazil, Rio Grande do Sul, Broad-billed Prion, *Pachyptila vittata*, physical evidence.

The only physical evidence documenting the occurrence of the Broad-billed Prion *Pachyptila vittata* in Brazil is a single specimen found dead at Cassino beach (c. 32°11'S, 52°10'W), Rio Grande do Sul state (RS), on 16 October 1979 (Belton 1984). However, the prepared skin was lost (Vooren and Fernandes 1989) and Belton (1994) excluded the species from the state list until further evidence of its occurrence is available.

While re-organising the seabird collection of Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, I located and re-examined the supposedly missing specimen. The bird (FURG 281, unsexed) has the following measurements (mm): culmen 29.5, greatest bill width 17.5, tarsus 33.5, wing 200, and tail 102. The plumage pattern of the specimen could not be examined in detail as it is not well preserved. Bill measurements place it below the known range for Broad-billed Prion, both in length and width. Broad-billed Prions have blackish massive bills and the minimum values of culmen length and bill width recorded for the species are, respectively, c. 31 mm and 19 mm (e.g., Murphy 1936, Fraser *et al.* 1988, Marchant and Higgins 1990, Lima *et al.* 2004).

*Pachyptila* spp. prions form a group of small petrels with extremely similar plumage patterns and the separation at species level is based mainly on the size, shape, structure and colour of the bills; however, bill characters exhibit much intraspecific variation and there is overlap among different species (e.g., Murphy 1936, Marchant and Higgins 1990). Additionally, shrinkage during the drying of skins is also considerable (up to 13%; Warham 1990).

Given the bill measurements, the FURG specimen could be assigned to the (1) Antarctic Prion, *Pachyptila desolata* or (2) Salvin's Prion, *P. salvini*. To evaluate the first possibility, I

compared the bill structure of the specimen in question with two specimens of *P. desolata* housed in the same institution (FURG 280 and 304), and with another one housed at Universidade Federal de Pernambuco (UFPE 358). The specimen in question cannot be assigned to *P. desolata*, as its bill is blackish (not bluish) and the yellowish maxillary lamellae are well visible (figure 1). In *P. vittata*, these lamellae extend along the whole length of the maxilla and are visible even when the bill is closed (e.g., Murphy 1936, Warham

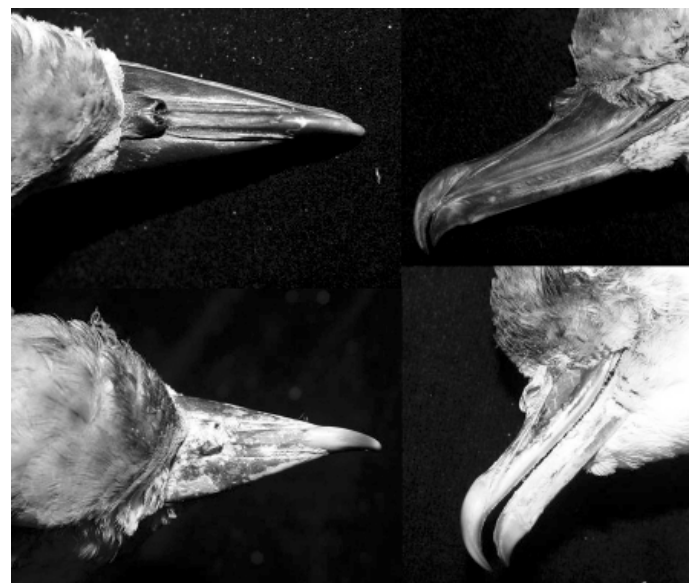


Figure 1. Bill structure of Broad-billed Prion, *Pachyptila vittata* (FURG 281; top), and Antarctic Prion, *P. desolata* (FURG 280; bottom) from Rio Grande do Sul (C. E. Fedrizzi).

1990). To exclude the possibility of *P. salvini*, I sent several high quality pictures to Dr. M. J. Imber, who has large experience with both taxa in the South Atlantic (Gough Island) and New Zealand region. According to him (*in litt.* 2004), the FURG specimen appears to be a juvenile *P. vittata* not long off the nest, given its weak bill structure and narrow unguis. Possibly, the bird was a weakling with poor development, hence the cause of its death. Moreover, wing and tail lengths fit *P. vittata*, and are too long for *P. salvini*. The known range of wing and tail lengths recorded for the latter species are, respectively, 176–194 mm and 79.6–97.6 mm (see Marchant and Higgins 1990).

Besides the specimen mentioned above, there is information about a skull found in Bahia state, which has subsequently been lost (Lima *et al.* 2004), and an alleged further bird collected on Itami beach, Paraná state (Moraes and Krul 1994). The FURG specimen represents the sole documental evidence of *P. vittata* occurring in Brazil, and supports keeping the species in the primary list of Brazilian birds (CBRO 2005).

#### ACKNOWLEDGMENTS

I thank C. M. Vooren for guidance. F. Olmos and M. J. Imber discussed with me the problems of Prion identification and made useful comments on the typescript. C. E. Fedrizzi prepared the photos. The author received a master's scholarship from Fundação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brazil.

#### REFERENCES

- Belton, W. (1984) Birds of Rio Grande do Sul, part 1: Rheidae through Furnariidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 178:369-636.
- Belton, W. (1994) *Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.
- CBRO [Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos] (2005) *Listas das aves do Brasil*. Versão 3/3/2005. Available at <http://www.ib.usp.br/cbro>. Accessed on 26 May 2005.
- Fraser, M. W., P. G. Ryan and B. P. Watkins (1988) The seabirds of Inaccessible Island, South Atlantic Ocean. *Cormorant* 16:7-33.
- Moraes, V. S. and R. Krul (1994) Dados sobre algumas aves pelágicas visitantes da costa do Brasil, p. 45. In: *Resumos do IV Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Recife: Univ. Fed. Rural de Pernambuco, Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Lima, P. C., R. Grantsau, R. C. R. Lima and S. S. Santos (2004) Occurrence and mortality of seabirds along the northern coast of Bahia, and the identification key of the Procellariiformes order and Stercorariidae family. *Atualidades Orn.* 121 (Available from: [www.ao.br/download/seabirds.pdf](http://www.ao.br/download/seabirds.pdf)).
- Marchant, S. and P. J. Higgins (coords.) (1990) *Handbook of Australian, New Zealand, and Antarctic birds*, vol. 1. Melbourne: Oxford University Press.
- Murphy, R. C. (1936) *Oceanic birds of South America*, vol. 1. New York: American Museum of Natural History.
- Warham, J. (1990) *The petrels, their ecology and breeding systems*. London: Academic Press.
- Vooren, C. M. and A. C. Fernandes (1989) *Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil*. Porto Alegre: Sagra.

## Old World birds new to the Brazilian territory recorded in the Archipelago of São Pedro and São Paulo, equatorial Atlantic Ocean

Glaysen A. Bencke<sup>1</sup>, Paulo Ott<sup>2,3,4</sup>, Ignacio Moreno<sup>2,3</sup>, Maurício Tavares<sup>2,3,5</sup> and Glauco Caon<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos and Setor de Ornitologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Rua Dr. Salvador França 1427, 90690-000, Porto Alegre, RS, Brazil. E-mail: gabencke@fzbrs.gov.br

<sup>2</sup> Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), Rua Felipe Neri 382/203, 90440-150, Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>3</sup> Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR/UFRGS), Av. Tramandaí 976, 95625-000, Imbé, RS, Brazil.

<sup>4</sup> Centro Universitário Feevale, RS 239, 2755, 93352-000, Novo Hamburgo, RS, Brazil.

<sup>5</sup> Laboratório de Mastozoologia e Ornitologia, Depto. de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91540-000, Bl. IV, Prédio 43435, Sala 106, Porto Alegre, RS, Brazil.

<sup>6</sup> Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada, Depto. de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Sarmiento Leite 500, 2º andar, 90050-170, Porto Alegre, RS, Brazil.

Recebido em 13 de junho de 2005.

**RESUMO. Aves do Velho Mundo novas para o território brasileiro registradas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, oceano Atlântico equatorial.** De 9 de janeiro a 8 de fevereiro de 2005, uma equipe de pesquisadores que visitou o Arquipélago de São Pedro e São Paulo para desenvolver pesquisas sobre cetáceos documentou a ocorrência de três espécies de aves do Velho Mundo sem registros prévios em território brasileiro. Um macho de *Falco tinnunculus* em seu segundo inverno e uma fêmea imatura de *Gallinula angulata* foram coletados e depositados no Museu de Ciências Naturais, Porto Alegre, RS, enquanto a ocorrência de *Egretta garzetta* foi documentada através de fotografias diagnósticas. O registro de *E. garzetta* é o primeiro confirmado em território brasileiro. O espécime de *F. tinnunculus* é o primeiro para a América do Sul e somente o terceiro para as Américas, ao passo que o registro de *G. angulata* é inédito para o Novo Mundo. PALAVRAS-CHAVE: *Egretta garzetta*, *Falco tinnunculus*, *Gallinula angulata*, Brasil, Arquipélago de São Pedro e São Paulo, novos registros, vagantes.

**KEY WORDS:** *Egretta garzetta*, *Falco tinnunculus*, *Gallinula angulata*, Brazil, Archipelago of São Pedro and São Paulo, St. Peter and St. Paul Rocks, new records, vagrants.

From 9 January to 8 February 2005, the authors above (except G.A.B.) visited the Archipelago of São Pedro and São Paulo (St. Peter and St. Paul Rocks) to make observations on the cetacean populations that use the area. All through this period, photographs of several bird species were taken fortuitously during the normal research activities. The photos were shown to G.A.B., who identified among them three Old World species without previous records for the Brazilian territory. Two of these species were collected in the course of the expedition, as they were found dead or moribund in the archipelago, thus providing specimen evidence for the records. A review of the known distribution of the species involved (including instances of vagrancy) revealed that the ornithological results of the expedition, though completely incidental, included a first confirmed record for Brazil, a second documented record for South America (and first ever for Brazil), and a first record for the New World. Color versions of the photographs taken during the expedition will be published in the site of the Brazilian Ornithological Records Committee (<http://www.cbro.org.br>) as supplementary documentation for the records.

The Archipelago of São Pedro and São Paulo (0°55'N, 29°20'W) is a small and isolated group of rocky islets lying c.960 km northeast of the coast of Rio Grande do Norte, Brazil, and 1,824 km southwest of Guinea-Bissau, Africa, in the equatorial Atlantic Ocean. The nearest landmass is the Archipelago of Fernando de Noronha, 630 km to the

southwest, while Cape Verde Islands, off northwestern Africa, are some 1,850 km to the north-northeast. The archipelago has a total land area of only 1.7 km<sup>2</sup>. The vegetation is scanty and exclusively herbaceous, and there are no permanent sources of fresh water. Three species of seabirds breed regularly in the archipelago: the Brown Booby (*Sula leucogaster*), the Brown Noddy (*Anous stolidus*), and the Black Noddy (*A. minutus*). In addition, a number of other bird species have been recorded in the area as occasional visitors or vagrants (see Both and Freitas 2004).

St. Peter and St. Paul Rocks, along with Fernando de Noronha and the adjacent Rocas Atoll, lie within a zone where two major systems of easterly winds converge and are thus well placed to receive wind-driven vagrants from the Western Palearctic and Ethiopian regions. Southeast trade winds blow northwards along the coast of southwestern Africa and then across the Atlantic Ocean to northeastern Brazil. Northeast trade winds blow from tropical and subtropical latitudes of eastern North Atlantic to the northern coast of South America and the Caribbean. Therefore, it is not surprising that such Old World species as the Purple Heron *Ardea purpurea*, Squacco Heron *Ardeola ralloides*, Eurasian Spoonbill *Platalea leucorodia*, Redshank *Tringa totanus*, and Collared Pratincole *Glareola pratincola*, among others, have been reported from Fernando de Noronha and Rocas Atoll (Antas *et al.* 1992, Soto and Filippini 2003, Schulz-Neto 2004a, b).

*Little Egret* *Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766). One Little



Figure 1. Basic-plumaged Little Egret *Egretta garzetta* photographed in the Archipelago of São Pedro and São Paulo on 21 January 2005. Photos by Maurício Tavares.

Egret was first noted on 17 January and remained at least until the last day of the expedition. It was very active and was observed fishing in the wash pools several times and in different periods of the day. About a dozen photographs of the bird were taken. The pictures show a basic-plumaged bird with greenish or bluish lores, yellowish iris, and greenish-yellow feet. The bill is dark, except for a pale area at the base of the lower mandible. The legs appear wholly dark in all photographs except one, which shows a narrow yellowish stripe extending up the front of the left tarsus (almost certainly a photographic artifact). The bird is assumed to be in post-juvenile or later plumage because of its dark legs and relatively long bill (although the pale base of the bill would indicate that it is not a full adult). Juveniles of both Little and Snowy Egret *Egretta thula* have yellowish or greenish markings on the legs (especially on the rear of the tarsus) and are shorter billed (Blake 1977, Massiah 1996, Sick 1997, Parsons and Master 2000).

Characters separating the Little Egret from the closely similar Snowy Egret were described and discussed in detail by Massiah (1996; see also photo essay at <http://www.geocities.com/secaribbirds/idlittlesnowyegret.html>). Basic-plumaged individuals of both species are indistinguishable in plumage but differ in body proportions, head profile, soft part colors, and bill and leg size and thickness. The bird photographed in the Archipelago of São Pedro and São Paulo has greenish or bluish lores, pale iris, a flat forehead (clear in figure 1a), and a greenish tone to the color of the feet. In addition, it appears distinctly longer-necked (see figure 1b) and thicker-billed than a typical Snowy Egret, but a direct comparison is not possible. These characters, taken in conjunction, allow the bird to be identified as a Little Egret. Adult Snowy Egret, in turn, has lores invariably bright yellow to reddish (pale, dark or grayish in juveniles), a noticeably steeper head profile, yellow iris, and bright yellow feet. Additionally, the Snowy Egret is slightly smaller than the Little Egret and its bill and tarsus are shorter and thinner. The rather rare all-white morph of the Western Reef-Heron *Egretta gularis*, which breeds along the western coast of tropical Africa, is similar in general appearance to the Little Egret, but has a heavier, somewhat blunt-tipped yellowish to pale brown bill with a slightly curved culmen, which is usually darker than the rest of the bill. In addition, its

legs are relatively shorter, stouter, and duller, with an ill-defined transition between tarsus and foot because the former is often suffused with dull yellow or greenish-gray instead of pure black (Parsons and Master 2000, Svensson *et al.* 2003). Individuals of this species (mostly or only dark morph birds) have been recorded a few times in North America, the Lesser Antilles and Trinidad and Tobago (Murphy and Nanan 1987, Parker *et al.* 1996, AOU 1998, French and Kenefick 2003), and once in Brazil (Schultz-Neto 1998, 2004a).

Little Egrets encountered in the Americas are of the nominate race (*e.g.*, Tuck 1968), which breeds primarily from southern Europe and northwestern Africa east across central Asia to coastal China, Korea, Taiwan and Japan, being scattered in the rest of Africa, Middle East, India and southeastern Asia (Martínez-Vilalta and Motis 1992). In the New World, the species was first recorded in 1954 on Barbados and has been reported with increasing frequency in the past two decades, especially from Trinidad and Tobago (French and Hayes 1998, Hayes and White 2001). In addition, a small breeding colony became established on Barbados in 1994 (Raffaele *et al.* 1998) and breeding is now also expected – though not yet confirmed – in Trinidad and Tobago (French and White 1999, Hayes and White 2000, 2001). In continental South America, there is a band recovery from Suriname (Haverschmidt 1983) and a recent sight record from Guyana (Ryan 1997).

To date, there is no other confirmed record of the Little Egret for the Brazilian territory. Benson and Dowsett (1969) argued that a photograph of an egret taken at St. Peter and St. Paul Rocks in April 1963 and thought to represent a Cattle Egret *Bubulcus ibis* by Bowen and Nicholls (1968) could most likely be of a Little Egret or even a Snowy Egret. This record was briefly discussed in Sick (1997) and served as the primary source for the Brazilian Ornithological Records Committee to include the Little Egret in the tertiary list of Brazilian birds, *i.e.*, among species whose country records are undocumented and questionable (CBRO 2005). Although the present record would seem to lend support to Benson and Dowsett's (1969) opinion, it is worth noting that the Cattle Egret has been observed at the Rocks since then (Both and Freitas 2004) and that this species was photographed in the archipelago along



with the Little Egret in 2005. Moreover, the photograph in Bowen and Nicholls (1968) is of poor quality and does not permit any definitive conclusion, although the apparently dark bill of the bird seems to rule out the Cattle Egret (see Benson and Dowsett 1969). More recently, Both and Freitas (2004) concluded that an unidentified egret observed twice in the São Pedro and São Paulo Archipelago in 1999–2000 probably refers to the Little Egret in view of the re-identification of the bird depicted in Bowen and Nicholls (1968) by Benson and Dowsett (1969). However, no description was provided and Both and Freitas' (2004) conclusion seems largely a matter of assumption.

*Eurasian Kestrel* *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758. An immature of this species was observed repeatedly on the main islet of the archipelago (Belmonte) between 19–21 January, when several photos were taken (figure 2). The bird was most often seen resting on bare rocks near the lighthouse, where it was frequently attacked and chased away by the noddies *Anous stolidus* and *A. minutus*. On 22 January, the kestrel was found dead and being pecked at by nesting pairs of the Brown Booby. It was partially plucked and its corpse showed signs of severe injury, so we suspect it was killed shortly before by the boobies or earlier by the noddies. The specimen, in poor condition, was deposited in the ornithological collection of the Museu de Ciências Naturais in Porto Alegre, Rio Grande do Sul (MCN 2744). It was a male with inactive gonads (weight 108 g; measurements in mm: wings 237 and 241, tail 157, tarsus 40.1 and 40.6).

The main breeding range of the Eurasian Kestrel extends over most of the Palearctic, Ethiopian and Oriental regions, with endemic subspecies restricted to Madeira, Canary, and Cape Verde Islands (Brown and Amadon 1968, Orta 1994). In the New World, vagrants have been recorded in Alaska, Canada, continental United States (Massachusetts, New Jersey, Washington, Florida), the Lesser Antilles, Trinidad and Tobago, and French Guyana, with a total of about a dozen records, of which only two are based on specimens (Clark 1974, Campbell 1985, Tostain *et al.* 1992, Parker *et al.* 1996, MARC 2003, SCBA 2003a, b; see also [http://www.birdinfo.com/EurasianKestrel\\_data.html](http://www.birdinfo.com/EurasianKestrel_data.html)). The bird taken in the São Pedro and São Paulo Archipelago, besides representing the first record for the Brazilian territory, is the first specimen for South America and only the third for the New World. The only other documented record in South America is of a 1st-winter female photographed at Trinidad and Tobago in December 2003 (SCBA 2003a, b).

Plumage, molt stage and measurements of the specimen indicate it is a 2nd-winter male of the nominate race (Grossman and Hamlet 1964, Brown and Amadon 1968, Ginn and Melville 1983), which breeds in Europe, northern Africa and Middle East east through Russia, western Himalayas, Tibet and southern Siberia to far eastern Asia (Brown and Amadon 1968, Orta 1994). Populations from northern and eastern parts of this range are migratory, wintering in Africa, India and Burma (Brown and Amadon 1968, Orta 1994).

*Lesser Moorhen* *Gallinula angulata* Sundevall, 1851. On 10 January, in the morning, a Lesser Moorhen was seen floating on the water at the entrance of the bay as the inflatable boat used in landing operations approached the archipelago. In the afternoon of the same day, the bird was found weakening outside the bay by fishermen and was brought to the scientific



Figure 2. Second-winter male Eurasian Kestrel *Falco tinnunculus* photographed in the Archipelago of São Pedro and São Paulo. Photo by Glauco Caon.

station. The individual, which subsequently died, was collected and deposited at the Museu de Ciências Naturais (MCN 2742; female, ovary inactive, oviduct not enlarged; weight 84.5 g, flat wing 127.5 mm, tarsus 37.6 mm). The plumage of the specimen is consistent with that of an immature female (Taylor and van Perlo 1998) though with some marks of juveniles. The bird has its upper parts tinged rufous and already shows the line of white streaks along the flanks, but has no black around the base of bill. The shield and base of culmen are extensively black, a feature most characteristic of juveniles but also present in some immature females (Taylor and van Perlo 1998).

The Lesser Moorhen is widespread in sub-Saharan Africa, inhabiting freshwater wetlands (Taylor 1996, Taylor and van Perlo 1998). It is resident in some areas with permanently suitable habitat, but many birds undertake seasonal movements in response to rains (Taylor and van Perlo 1998). Vagrancy seems to be infrequent or poorly documented in this species. One bird was taken 16 km off the coast of Mozambique in January (Taylor and van Perlo 1998) and stragglers have been recorded in Egypt (Haavisto and Strand 2000) and Oman (Eriksen *et al.* 2003). The record at St. Peter and St. Paul Rocks is the first for the New World and possibly the first documented case of transoceanic vagrancy in this species.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The scientific expedition that resulted in the records above was part of a survey of cetacean species in the surroundings of the Archipelago of São Pedro and São Paulo, coordinated by

the *Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul* – GEMARS. We greatly acknowledge the logistic and financial support from the *Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar* – SECIRM, and the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* – CNPq (National Council for Scientific and Technological Development, Grant #480037/2004-3). We are also grateful to the crew of the fishing vessels Transmar I, II and III for the logistic support during the expedition. Ignacio Moreno received a scholarship from CNPq (#140660/2004-6). Fábio Olmos and Vítor Piacentini transcribed relevant sections of some bibliographic sources.

## REFERENCES

- AOU [American Ornithologists' Union] (1998) *Check-list of North American birds, 7th ed.* Washington, D.C.: American Ornithologists' Union.
- Antas, P. T. Z., A. Filippini and S. M. Azevedo-Jr. (1992) Novos registros de aves para o Brasil, p. 79-80. *In: Anais do VI Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, EDUCAT.
- Benson, C. W. and R. J. Dowsett (1969) Correspondence. *Auk* 86:806.
- Blake, E. R. (1977) *Manual of Neotropical birds*. Vol. 1. Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and allies). Chicago: University of Chicago Press.
- Both, R. and T. O. R. Freitas (2004) Aves marinhas no arquipélago de São Pedro e São Paulo, p. 193-212. *In: J. O. Branco (org.) Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Editora da UNIVALI.
- Bowen, V. T. and G. D. Nicholls (1968) An egret observed on St. Paul's Rocks, equatorial Atlantic Ocean. *Auk* 85:130-131.
- Brown, L. and D. Amadon (1968) *Eagles, hawks and falcons of the world*. London: Country Life Books.
- Campbell, R. W. (1985) First record of the Eurasian Kestrel for Canada. *Condor* 87:294.
- Clark, W. S. (1974) Second record of the Kestrel (*Falco tinnunculus*) for North America. *Auk* 91:172.
- CBRO [Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos] (2005) *Listas das aves do Brasil*. Versão 22/3/2005. Available at <http://www.ib.usp.br/cbro>. Accessed on 30 March 2005.
- Eriksen, J., D. E. Sargeant and R. Victor (2003) *Oman bird list. The official list of the birds of the Sultanate of Oman*. Edition 6. Oman: Centre for Environmental Studies and Research, Sultan Qaboos University.
- French, R. and F. E. Hayes (1998) Rare bird records from Trinidad & Tobago in 1997. *Cotinga* 9:84-85.
- French, R. and G. White (1999) Verification of rare bird records from Trinidad & Tobago. *Cotinga* 12:80-82.
- French, R. and M. Kenefick (2003) Verification of rare bird records from Trinidad & Tobago. *Cotinga* 19:75-79.
- Ginn, H. B. and D. S. Melville (1983) *Moult in birds*. Tring, U.K.: British Trust for Ornithology (BTO Guide 19).
- Grossman, M. L. and J. Hamlet (1964) *Birds of prey of the world*. New York: Bonanza Books.
- Haavisto, S. and A. Strand (2000) The first Lesser Moorhen *Gallinula angulata* in Egypt and the Western Palearctic. *Sandgrouse* 22(2):137-139.
- Haverschmidt, F. (1983) First record of the Little Egret (*Egretta garzetta*) in Suriname. *Wilson Bull.* 95:315.
- Hayes, F. E. and G. White (2000) First report of the Trinidad and Tobago Rare Bird Committee. *Living World* 1999-2000:39-45.
- Hayes, F. E. and G. L. White (2001) Status of the Little Egret (*Egretta garzetta*) in Trinidad and Tobago. *Pitirre* 14:54-58.
- Martínez-Vilalta, A. and A. Motis (1992) Family Ardeidae (Herons), p. 376-429. *In: J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal (eds.) Handbook of the birds of the world*. Vol. 1. Ostrich to Ducks. Barcelona: Lynx Edicions.
- MARC [Massachusetts Avian Records Committee] (2003) Seventh annual report of the Massachusetts Avian Records Committee. *Bird Observer*. Available at <http://massbird.org/MARC/MARCreport7.htm>. Accessed on 25 February 2005.
- Massiah, E. (1996) Identification of Snowy Egret and Little Egret. *Birding World* 9(11):434-444.
- Murphy, W. L. and W. Nanan (1987) First confirmed record of Western Reef-Heron *Egretta gularis* for South America. *American Birds* 41:392-394.
- Orta, J. (1994) Common Kestrel, p. 259-260. *In: J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal (eds.) Handbook of the birds of the world*. Vol. 2. New World Vultures to Guinea-fowl. Barcelona: Lynx Edicions.
- Parker III, T. A., D. F. Stotz and J. W. Fitzpatrick (1996) Ecological and distributional databases, p. 118-436. *In: D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III and D. K. Moskowitz. Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Parsons, K. C. and T. L. Master (2000) Snowy Egret *Egretta thula*. *In: A. Poole and F. Gill (eds.) The Birds of North America, No. 489*. Philadelphia: The Birds of North America, Inc.
- Raffaele, H., J. Wiley, O. Garrido, A. Keith and J. Raffaele (1998) *A guide to the birds of the West Indies*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ryan, R. (1997) First record of Little Egret *Egretta garzetta* for Guyana. *Cotinga* 8:92.
- Schulz-Neto, A. (1998) Novos registros de aves para o Novo Mundo, para a América do Sul, para o Brasil e para Fernando de Noronha, p. 50. *In: Resumos VII Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (P16).
- Schulz-Neto, A. (2004a) Aves insulares do arquipélago de Fernando de Noronha, p. 147-168. *In: J. O. Branco (org.) Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Editora da UNIVALI.
- Schulz-Neto, A. (2004b) Aves marinhas do Atol das Rocas, p. 169-192. *In: J. O. Branco (org.) Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Editora da UNIVALI.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Soto, J. and A. Filippini (2003) Documentação da ocorrência da perdiz-do-mar, *Glareola pratincola* (Linnaeus, 1766) (Charadriiformes: Glareolidae), no Brasil. *Ararajuba* 11(1):136.
- SCBA [Southeastern Caribbean Bird Alert] (2003a) Southeastern Caribbean bird alert (2003-37), 18th Dec 2003. Available at <http://www.wow.net/ttfnsc/SCBA/2003-37.html>. Accessed on 21 February 2005.
- SCBA [Southeastern Caribbean Bird Alert] (2003b) Southeastern Caribbean bird alert (2003-38), 31st Dec 2003. Available at <http://www.wow.net/ttfnsc/SCBA/2003-38.html>. Accessed on 21 February 2005.
- Svensson, L., P. J. Grant, K. Mullarney and D. Zetterström (2003) *Guia de aves – Guia de campo das aves de Portugal e Europa*. Lisboa: Assírio & Alvin.
- Taylor, B. and B. van Perlo (1998) *Rails. A guide to the rails, crakes, gallinules and coots of the world*. New Haven and London: Yale University Press.
- Taylor, P. B. (1996) Family Rallidae (Rails, Gallinules and Coots), p. 108-209. *In: J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal (eds.) Handbook of the birds of the world*. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Barcelona: Lynx Edicions.
- Tostain, O., J.-L. Dujardin, C. Érard and J.-M. Thiollay (1992) *Oiseaux de Guyane*. Brunoy: Société d'Etudes Ornithologiques.
- Tuck, L. M. (1968) Recent Newfoundland bird records. *Auk* 85:304-311.