

ISSN (impresso/printed) 0103-5657

ISSN (on-line) 2178-7875

Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 20 / Issue 20

Número 1 / Number 1

Março 2012 / March 2012

www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn



Publicada pela / Published by the
Sociedade Brasileira de Ornitologia / Brazilian Ornithological Society
Belém - PA

Revista Brasileira de Ornitologia

EDITOR
EDITOR IN CHIEF

Alexandre Aleixo – *Museu Paraense Emílio Goeldi / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação*, Belém, PA.
E-mail: aleixo@museu-goeldi.br

SECRETARIA DE APOIO À EDITORAÇÃO
MANAGING OFFICE

Bianca Darski Silva – *Museu Paraense Emílio Goeldi*
Carla Sardelli – *Museu Paraense Emílio Goeldi*
Fabiola Poletto – *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

EDITORES DE ÁREA
ASSOCIATE EDITORS

Comportamento:
Behavior:

Carlos A. Bianchi – *Centro Universitário de Brasília*, Brasília, DF
Cristiano Schetini de Azevedo – *Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, MG

Conservação:
Conservation:

Alexander C. Lees – *Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, PA

Ecologia:
Ecology:

Caio Graco Machado – *Universidade Estadual de Feira de Santana*, Feira de Santana, BA
James J. Roper – *Universidade de Vila Velha*, Vila Velha, ES
Leandro Bugoni – *Universidade Federal do Rio Grande*, Rio Grande, RS

Sistemática, Taxonomia e Distribuição:
Systematics, Taxonomy, and Distribution:

Camila C. Ribas – *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia*, Manaus, AM
Luís Fábio Silveira – *Universidade de São Paulo*, São Paulo, SP
Luiz Antônio Pedreira Gonzaga – *Universidade Federal do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, RJ

CONSELHO EDITORIAL
EDITORIAL COUNCIL

Edwin O. Willis – *Universidade Estadual Paulista*, Rio Claro, SP
Enrique Bucher – *Universidad Nacional de Córdoba*, Argentina
José Maria Cardoso da Silva – *Conservation International*, Estados Unidos
Luiz Antônio Pedreira Gonzaga – *Universidade Federal do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, RJ
Miguel Ângelo Marini – *Universidade de Brasília*, Brasília, DF
Richard O. Bierregaard Jr. – *University of North Carolina*, Estados Unidos

**** O trabalho do Editor, Secretaria de Apoio à Editoração, Editores de Área e Conselho Editorial da Revista Brasileira de Ornitologia é estritamente voluntário e não implica no uso de quaisquer recursos e infraestrutura que não sejam pessoais****

**** The work of the Editor in Chief, Managing Office, Associate Editors, and the Editorial Council of Revista Brasileira de Ornitologia is strictly voluntary, and does not involve the use of any resources and infrastructure other than the personal ones****

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORNITOLOGIA

(Fundada em 1987 / Established in 1987)

www.ararajuba.org.br

DIRETORIA
ELECTED BOARD
(2011-2013)

Presidente / President: Cristina Yumi Miyaki – *Universidade de São Paulo*, São Paulo, SP
1ª Secretária / 1st Secretary: Carla Suertegaray Fontana – *Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, RS
2ª Secretária / 2nd Secretary: Maria Alice dos Santos Alves – *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, RJ
E-mail: sbo.secretaria@gmail.com
1ª Tesoureira / 1st Treasurer: Celine Melo – *Universidade Federal de Uberlândia*, Uberlândia, MG
2ª Tesoureira / 2nd Treasurer: Luciana Vieira de Paiva – *Faculdade Anhanguera de Brasília*, Brasília, DF
E-mail: resouraria@gmail.com

CONSELHO DELIBERATIVO
ELECTED COUNCILORS

2008-2012 Caio Graco Machado – *Universidade Estadual de Feira de Santana*, Feira de Santana, BA
2011-2015 Claiton Martins Ferreira – *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, RS
James J. Roper – *Universidade de Vila Velha*, Vila Velha, ES
Márcia Cristina Pascotto – *Universidade Federal de Mato Grosso*, Barra do Garças, MT
Márcio Amorim Efe – *Universidade Federal de Alagoas*, Maceió, AL

CONSELHO FISCAL
FINNANCIAL COUNCIL

2011-2013 Fabiane Sebaio de Almeida – *Associação Cerrado Vivo para Conservação da Biodiversidade*, Patrocínio, MG
Paulo de Tarso Zuquim Antas – *PTZA Consultoria e Meio Ambiente*, Brasília, DF
Rudi Ricardo Zapp – *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*, Campo Grande, MS

A *Revista Brasileira de Ornitologia* (ISSN 0103-5657 e ISSN 2178-7875) é um periódico de acesso livre editado sob a responsabilidade da Diretoria e do Conselho Deliberativo da Sociedade Brasileira de Ornitologia, com periodicidade trimestral, e tem por finalidade a publicação de artigos, notas curtas, resenhas, comentários, revisões bibliográficas, notícias e editoriais versando sobre o estudo das aves em geral, com ênfase nas aves neotropicais. Todos os volumes *Revista Brasileira de Ornitologia* podem ser acessados gratuitamente através do site www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn.htm.

The *Revista Brasileira de Ornitologia* (ISSN 0103-5657 and ISSN 2178-7875) is an open access journal edited by the Elected Board and Councilors of the Brazilian Ornithological Society and published four times a year. It aims to publish papers, short communications, reviews, news, and editorials on ornithology in general, with an emphasis on Neotropical birds. All volumes of *Revista Brasileira de Ornitologia* can be downloaded for free at www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn.htm.

Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica / Graphics and Electronic Publishing:

Airton de Almeida Cruz – E-mail: airtoncruz@hotmail.com.br

Capa: Um galito *Alectrurus tricolor* (à esquerda) e um papa-moscas-do-campo *Culicivora caudacuta* (à direita), tiranídeos ameaçados de extinção fotografados no cerrado da Estação Ecológica de Itirapina, SP, Brasil (Fotos: José Carlos Motta-Junior / IB-USP). Nesta edição, Kanegae *et al.* documentam o uso de habitat por estas espécies em Itirapina, propondo ações para o seu manejo e conservação na área.

Cover: Cock-tailed Tyrant *Alectrurus tricolor* (left) and Sharp-tailed Tyrant *Culicivora caudacuta* (right), endangered flycatcher species photographed at the Itirapina Ecological Station, SP, Brazil (Photos: José Carlos Motta-Junior / IB-USP). In this issue, Kanegae *et al.* document habitat use by these species at Itirapina, making several recommendations for their management and conservation in the area.

ISSN (impresso/printed) 0103-5657

ISSN (on-line) 2178-7875

Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 20 / Issue 20

Número 1 / Number 1

Março 2012 / March 2012

www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn.htm

Publicada pela / Published by the

Sociedade Brasileira de Ornitologia / Brazilian Ornithological Society

Belém - PA

Revista Brasileira de Ornitologia

Artigos publicados na *Revista Brasileira de Ornitologia* são indexados por:
Biological Abstract, Scopus (Biobase, Geobase e EMBiology) e Zoological Record.

Manuscripts published by *Revista Brasileira de Ornitologia* are covered by the following indexing databases:
Biological Abstracts, Scopus (Biobase, Geobase, and EMBiology), and Zoological Records.

Bibliotecas de referência para o depósito da versão impressa: Biblioteca do Museu de Zoologia da USP, SP; Biblioteca do Museu Nacional, RJ; Biblioteca do Museu Paraense Emílio Goeldi, PA; National Museum of Natural History Library, Smithsonian Institution, USA; Louisiana State University, Museum of Natural Science, USA; Natural History Museum at Tring, Bird Group, UK.

Reference libraries for the deposit of the printed version: Biblioteca do Museu de Zoologia da USP, SP; Biblioteca do Museu Nacional, RJ; Biblioteca do Museu Paraense Emílio Goeldi, PA; National Museum of Natural History Library, Smithsonian Institution, USA; Louisiana State University, Museum of Natural Science, USA; Natural History Museum at Tring, Bird Group, UK.

FICHA CATALOGRÁFICA

Revista Brasileira de Ornitologia / Sociedade Brasileira de
Ornitologia. Vol. 20, n.1 (2012) -
Belém, A Sociedade, 2005 -
v. : il. ; 30 cm.

Continuação de: Ararajuba: Vol.1 (1990) - 13(1) (2005).

ISSN: 0103-5657 (impresso)
ISSN: 2178-7875 (on-line)

1. Ornitologia. I. Sociedade Brasileira de Ornitologia.

Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 20 – Número 1 – Março 2012 / Issue 20 – Number 1 – March 2012

SUMÁRIO / CONTENTS

ARTIGOS / PAPERS

- Crecimiento de la masa muscular del miembro posterior del Ñandu Grande (*Rhea americana*) durante la vida postnatal**
Hindlimb muscle mass growth of the Greater Rhea (*Rhea americana*) during postnatal life
Mariana B. J. Picasso, Claudia P. Tambussi, María Clelia Mosto y Federico J. Degrange 1
- Does people's knowledge about an endangered bird species differ between rural and urban communities? The case of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae) in Minas Gerais, Brazil**
O conhecimento das pessoas acerca de uma espécie de ave ameaçada de extinção difere entre comunidades rurais e urbanas? O caso da ema (*Rhea americana*, Rheidae) em Minas Gerais, Brasil
Cristiano Schetini de Azevedo, Karina Santos Silva, João Bosco Ferraz, Herlandes Penha Tinoco, Robert John Young and Marcos Rodrigues 8
- Aves de rapina diurnas forrageando tanajuras (*Atta* sp.) em revoada em uma paisagem fragmentada de floresta atlântica, sudeste do Brasil**
Diurnal raptors foraging on flying leaf-cutter ants (*Atta* sp.) in a fragmented landscape of the Atlantic rainforest, southeastern Brazil
Igor Camacho, Reginaldo dos Santos Honorato, Bruna Carla Fernandes, Rafael Ferreira Boechat, Cleber de Souza Filho e Mieke Ferreira Kanegae 19
- Disputa por cavidade entre *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) e *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) na região do Pantanal de Paiaguás, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil**
Competition for cavity between *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) and *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) in the Pantanal of Paiaguás region, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil
Fernando Rodrigo Tortato e Juliana Bonanomi 22
- Avian frugivores feeding on *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) fruits in Central Brazil**
Consumo de frutos do buriti *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) por aves frugívoras no Brasil Central
Manrique Prada Villalobos and Marcelo Araújo Bagno 26
- Impacto da rodovia BR-392 sobre comunidades de aves no extremo sul do Brasil**
Impacts of the BR-392 highway on bird communities in extreme southern Brazil
Alex Bager e Clarissa Alves da Rosa 30
- O comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus*) perseguindo um bando de gralha-cancá (*Cyanocorax cyanopogon*)**
The play behavior of a Sharp-shinned Hawk (*Accipiter striatus*) chasing a flock of White-naped Jay (*Cyanocorax cyanopogon*)
Lilian Mariana Costa, Guilherme H. S. Freitas, João Carlos C. Pena e Marcos Rodrigues 40
- New records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) in the state of Minas Gerais, with comments on its conservation**
Novos registros do anumará *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) no estado de Minas Gerais, com comentários sobre sua conservação
Luiz Gabriel Mazzoni, Daniel Esser, Eduardo de Carvalho Dutra, Alyne Perillo and Rodrigo Moraes 44
- Passage time of seeds through the guts of frugivorous birds, a first assessment in Brazil**
Tempo de passagem de sementes pelo trato digestório de aves frugívoras, uma primeira avaliação no Brasil
Gabriel Gasperin and Marco Aurélio Pizo 48
- Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*), and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) in the Cerrado of Southeastern Brazil**
Uso de habitat pelo papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) e o galito (*Alectrurus tricolor*) no Cerrado do sudeste do Brasil
Mieke F. Kanegae, Gisele Levy and Simone R. Freitas 52

Novos registros do pica-pau-do-parnaíba <i>Celeus obrieni</i> e status conservação no estado de Goiás, Brasil Kaempfer's Woodpecker <i>Celeus obrieni</i>: new records and conservation status in the state of Goiás, Central Brazil <i>Renato Torres Pinheiro, Túlio Dornas, Gabriel Augusto Leite, Marco Aurélio Crozariol, Dianas Gomes Marcelino e André Grassi Corrêa</i>	59
Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil Occurrence and feeding habits of and human impacts on seabirds on the coast of Rio Grande do Sul, southern Brazil <i>Maria Virginia Petry, Janete de Fátima Martins Scherer e Angelo Luís Scherer</i>	65
<u>NOTAS / SHORT-COMMUNICATIONS</u>	
Beak deformation in a Gentoo Penguin <i>Pygoscelis papua</i> (Spheniscidae) chick Relato de deformidade no bico de um ninhego do pinguim-gentoo <i>Pygoscelis papua</i> (Spheniscidae) <i>Mariana A. Juárez, Mercedes Santos, Jorge A. Mennucci, Lucrecia Longarzo and Néstor R. Coria</i>	71
Predação de <i>Caiman yacare</i> (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) por <i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) na Estação Ecológica de Taiamã, Alto Pantanal, Mato Grosso Predation of <i>Caiman yacare</i> (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) by <i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) in the Taiamã Ecological Station, Alto Pantanal, State of Mato Grosso <i>Mahal Massavi Evangelista, Marcelo Leandro Feitosa de Andrade, Sara Miranda Almeida e Antonio Álvaro Buso Júnior</i> ...	73
First record of the Broad-winged Hawk <i>Buteo platypterus</i> in southern Brazil, with a compilation of published records for the country Primeiro registro do gavião-de-asa-larga <i>Buteo platypterus</i> no sul do Brasil, com uma compilação dos registros publicados para o país <i>Dante Andres Meller and Glayson Ariel Bencke</i>	75
Primeiro registro documentado do Jacu-estalo <i>Neomorphus geoffroyi</i> Temminck, 1820 para o bioma Caatinga First documented record of the Rufous-vented Ground-Cuckoo <i>Neomorphus geoffroyi</i> Temminck, 1820 for the Caatinga biome <i>Andrei Langeloh Roos, Elivan Arantes de Souza, Claudia Bueno de Campos, Rogério Cunha de Paula e Ronaldo Gonçalves Morato</i>	81
Instructions to Authors	

Foreword

The *Revista Brasileira de Ornitologia* (The Brazilian Journal of Ornithology, hereafter BJO) was born as “Ararajuba” nearly 22 years ago as the fulfilling of a dream of Brazilian ornithologists to have a national journal of ornithology. From 1990 onward, this dream has evolved through time. The community of Brazilian ornithologists (defined here as made up of any person interested in birds, regardless of any academic training) has grown exponentially as well as its interests. Originally formed nearly entirely by people from academia, today a significant part of the Brazilian community of ornithologists includes people without any formal training in biology, as observed in the United States and the United Kingdom, where birders account for most of the local ornithological communities. In Brazil, this is also becoming a reality, as demonstrated by the web site WikiAves and the annual birding fair Avistar.

Within the academic environment alone, ornithology has also evolved a lot in Brazil, with an exponential growth of the number of researchers as well as undergraduate and graduate students working on Brazilian birds, both nationals and foreigners alike, stimulating an intense academic exchange explained primarily by the unique endemism and diversity of the Neotropical avifauna. In this context of growing globalization, BJO has gone outside Brazilian borders, consolidating itself as an internationally known journal on Neotropical ornithology.

This new, broadened, diverse, and globalized community of Brazilian ornithologists has made the task of publishing the complete array of contributions provided by its members – within a single journal –, an ever-growing challenge. This is a hard task even when considering only those publications with a strict academic profile. In recent years, with the goal of increasing the competitiveness of Brazilian academia, an internal mechanism that rewarded scientists publishing in Brazilian journals, regardless of their Impact factors, has disappeared, thus prompting Brazilian journals to compete hand-in-hand with international journals. That’s why, over the years, the BJO has adopted an increasingly selective editorial policy, as illustrated by the following sentence in the “Instructions to authors”, which accompanies every journal’s volume: “Regional studies are also acceptable, *but not mere lists of the avifauna of a specific locality*”.

The dilemma of the BJO over its nearly 22 years of existence has been to define its profile and calling; move between a more “holistic” and a more academic ornithology; serve as the main publication venue of Brazilian ornithology and take over a more global role among journals focusing on Neotropical ornithology. The change of its original name from “Ararajuba” to BJO in 2005 underscores this continuous search for identity, reflecting, after all, the growing diversity of interest shared by members of the Brazilian ornithological community. However, wisdom has it that it’s better to have a single well-defined focus rather than two or more, running the risk of losing purpose in a well-intentioned try to embrace all diversity interests of the Brazilian ornithological community.

During the last ordinary assembly of the Brazilian Ornithological Society (BOS), it was ruled that, starting in 2012, the BJO would accept only contributions in English. This was another step towards the same goal that the BJO has been pursuing since its first number: increase the selectiveness of its editorial policy, reach outside Brazilian borders, and thus finally obtain an Impact Factor as a scientific journal. Identical changes were experienced by even traditional ornithological journals such as the German “Journal für Ornithologie”, nowadays “Journal of Ornithology”, the first ornithological journal and currently published only in English. The same thing happened with the former “Ornis Scandinavica”, published in Sweden, now called “Journal of Avian Biology”. Some journals in Brazil have also followed the same steps: the most traditional Brazilian journal of zoology changed its name from “Revista Brasileira de Zoologia” to “Zoologia”, now accepting contributions only in English.

When I was invited by the newly elected BOS board to step in as the new editor of the BJO, I knew that it would be up to me to carry on the job of several decades, and also to implement the task of editing a journal entirely in English. That is why in this 20th issue, “Instructions to Authors” are presented only in English. Starting in April 2012, only contributions in English will be accepted by the BJO. We believe that the community of Brazilian ornithologists is ready for this moment as demonstrated by this volume: half of the 16 contributions published are in English, whereas those in Portuguese total seven and those in Spanish one. Hence, we have already in the community of Brazilian ornithologists enough public to contribute with a more globalized and editorially selective BJO. We hope that this newly implemented change will contribute towards the conquest of an Impact Factor for the BJO, making it more attractive to an academically selective group and more competitive in the world scene.

We know, however, that this is not enough. In practice, the BJO has become due to budget, distribution, and indexing needs an essentially electronic open access journal. How to reconcile these facts with the urge of maintaining faithful memberships is something that remains to be answered. However, uncertainty can be synonymous of opportunity. It is already clear that the BJO can no longer be the single regular publication of the BOS. It is also obvious that the community of Brazilian ornithologists has enough public to a journal such as the BJO, but also to another or even other types of publications accepting even “... *mere lists of the avifauna of a specific locality*” as well as equally relevant more local and regional contributions reflecting the enormous increase in activity of ornithologists throughout Brazil. This subject will be discussed in due time with all BOS members.

BOS and BJO have nourished themselves along the years on the voluntary work of their associates, and this provides a basis for a future when the role of both the society and journal will be well established. In the meantime, the BJO sets for once its strategy to become one of the most relevant ornithological journals worldwide. Accordingly, I invite all BOS members and no-members alike, to make their contributions and consider the BJO as a publication venue for their best studies on Neotropical ornithology.

Alexandre Aleixo

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação / Museu Paraense Emílio Goeldi

Editor

Prefácio

A *Revista Brasileira de Ornitologia* (RBO) nasceu com o título de “Ararajuba” há quase 22 anos atrás, como fruto de um sonho dos ornitólogos brasileiros em terem uma revista ornitológica nacional. De 1990 até hoje, esse sonho evoluiu com o tempo. A comunidade de ornitólogos brasileiros (definida aqui como composta por qualquer interessado(a) em aves, independentemente de formação acadêmica) cresceu exponencialmente, assim como os seus interesses. Originalmente constituída quase que exclusivamente por pessoas do meio acadêmico, pode-se dizer que hoje uma parcela significativa desta comunidade é formada por pessoas sem treinamento formal acadêmico na área de Ciências Biológicas, análogo ao que ocorre em outros países, como os EUA e Reino Unido, onde, indiscutivelmente, “ornitólogos amadores” respondem pela ampla maioria das suas respectivas comunidades ornitológicas. No Brasil, avançamos rapidamente nesse rumo, bastando acompanhar o site WikiAves e a feira anual Avistar para nos certificarmos deste fato.

Dentro do meio acadêmico, a situação também evoluiu bastante, com um aumento também exponencial no número de pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação trabalhando com aves no Brasil, tanto de origem brasileira quanto estrangeira, gerando um intercâmbio acadêmico intenso e motivado, principalmente, pelas características de endemismo e diversidade sem paralelos da avifauna Neotropical. Neste contexto de globalização crescente, a RBO foi além das suas origens como um periódico nacional, se consolidando como uma revista ornitológica de circulação internacional focada em ornitologia Neotropical.

Essa nova, ampliada, diversa e globalizada comunidade de ornitólogos brasileiros torna cada vez mais difícil a tarefa de publicar – dentro de um único periódico – todo o espectro de contribuições sobre ornitologia dos seus membros. Essa tarefa é difícil mesmo se considerarmos apenas as publicações de perfil estritamente acadêmico, uma vez que nos últimos anos, com o objetivo de tornar a produção científica nacional mais competitiva, os periódicos científicos brasileiros passaram a competir em “pé de igualdade” com periódicos internacionais, desaparecendo um mecanismo interno que estimulava a publicação em periódicos nacionais independentemente do seu Fator de Impacto mundial. É exatamente por isso que, ao longo dos anos, a RBO foi se tornando um periódico com uma política editorial cada vez mais seletiva, como ilustra o aviso abaixo nas “Instruções aos Autores” que acompanha cada volume da revista: “Encoraja-se a submissão de análises de avifaunas regionais, *mas não a de listas faunísticas de localidades*”.

O dilema da RBO tem sido ao longo destes seus quase 22 anos de existência definir seu perfil e vocação; transitar entre uma ornitologia mais “holística” e uma ornitologia mais acadêmica; servir como meio principal de publicação da ornitologia nacional e assumir um papel cada vez mais global dentre os periódicos focados em ornitologia Neotropical. A própria mudança no nome original da revista de “Ararajuba” para RBO, ocorrida em 2005, é prova dessa contínua busca de identidade, que reflete, nada mais nada menos, a diversidade cada vez mais crescente de interesses entre os membros da comunidade de ornitólogos brasileiros. No entanto, a experiência mostra que é preferível ter um único foco bem definido do que dois ou mais, sob o risco de, ainda que numa tentativa bem intencionada de abraçar toda a diversidade de interesses da comunidade ornitológica brasileira, não fazê-lo bem para qualquer um deles.

Na última assembleia ordinária da Sociedade Brasileira de Ornitologia (SBO), decidiu-se que a partir de 2012 só seriam aceitos trabalhos em língua inglesa na revista. Esse foi mais um passo no mesmo rumo que a RBO vem seguindo, pouco a pouco, desde a sua primeira edição: aumentar a seletividade da sua política editorial, se internacionalizar e, com isso, passar a finalmente ter um Fator de Impacto como periódico científico. Situações idênticas foram vividas por revistas ornitológicas tradicionais, tais como o “*Journal für Ornithologie*” alemão, hoje “*Journal of Ornithology*”, o periódico ornitológico mais antigo e que atualmente é publicado todo em língua inglesa. O mesmo se passou com “*Ornis Scandinavica*”, publicada na Suécia, hoje “*Journal of Avian Biology*”. A situação se aplica inclusive no Brasil: o mais tradicional periódico nacional em zoologia mudou seu nome de *Revista Brasileira de Zoologia* para “*Zoologia*”, aceitando contribuições apenas em língua inglesa.

Quando fui convidado pela nova diretoria da SBO para assumir o cargo de Editor da RBO, sabia que caberia a mim dar continuidade a um trabalho de várias décadas e, inclusive, implementar a decisão de ter a RBO publicada toda em inglês. É por esse motivo que, no presente número da revista, o vigésimo, apenas estão disponibilizadas “Instruções aos Autores” em inglês. A partir de abril de 2012, só serão aceitas novas contribuições em língua inglesa pela revista. Cremos que a comunidade de ornitólogos brasileiros já está preparada para esse momento e esse número da RBO justifica essa

impressão: metade das 16 contribuições publicadas neste volume são em língua inglesa, enquanto aquelas publicadas em português perfazem sete e em espanhol uma. Portanto, já temos dentro da comunidade de ornitólogos brasileiros um público suficiente para contribuir para uma RBO internacionalizada e com uma política editorial mais seletiva. Esperemos que essa decisão, agora implementada, contribua para a conquista de um Fator de Impacto para a revista, tornando-a atraente para um público academicamente exigente e mais competitiva no cenário mundial.

Sabemos, no entanto, que isso não é tudo. Na prática, a RBO se tornou, por questões orçamentárias e de divulgação e indexação, uma revista essencialmente eletrônica e de acesso livre pela internet. Como conciliar esses fatos com uma necessidade de manter um corpo de associados fiel à SBO, é algo que ainda carece de uma resposta. Mas incerteza pode ser sinônimo de oportunidade. Está claro que a RBO não pode mais ser a única publicação regular da SBO. Está claro que a comunidade de ornitólogos brasileiros tem público suficiente para uma publicação com seletiva política editorial, como a RBO, e também para um outro ou outros tipo(s) de publicação(ões) que aceite(m) publicar mesmo “... *listas faunísticas de localidades*” e contribuições de caráter mais local e regional, igualmente relevantes, e que hoje resultam de um incremento enorme das atividades de ornitólogos em todo o país. Esse assunto deverá ser devidamente discutido pela diretoria da SBO com todos associados.

A SBO e a RBO vem se nutrindo ao longo dos anos do trabalho voluntário e abnegado de seus membros e isso fornece a base para um futuro onde o papel da revista e sociedade estejam mais consolidados. Enquanto isso, a RBO estabelece, definitivamente, sua estratégia para se consolidar com um dos periódicos mais relevantes na área de ornitologia no cenário mundial. Convido a todos, associados da SBO ou não, a também darem sua contribuição, enviando para a RBO seus melhores trabalhos em ornitologia neotropical.

Alexandre Aleixo

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação / Museu Paraense Emílio Goeldi
Editor

Crecimiento de la masa muscular del miembro posterior del Ñandu Grande (*Rhea americana*) durante la vida postnatal

Mariana B. J. Picasso¹, Claudia P. Tambussi^{1,2}, María Clelia Mosto^{1,2} y Federico J. Degrange^{1,2}

¹ División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, s/n, La Plata (B1900FWA), Buenos Aires, Argentina.

E-mail: mpicasso@fcnym.unlp.edu.ar

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Enviado en 22 de Julio de 2011. Aceptado en 25 de Diciembre de 2011.

RESUMO: Crescimento da massa muscular do membro posterior da Ema (*Rhea americana*) durante a vida pós-natal. O objetivo deste estudo é caracterizar o crescimento da massa muscular do membro posterior de *Rhea americana* durante diferentes idades do período pós-natal. Foram dissecados e pesados 21 músculos dos membros posteriores em 22 espécimens de várias idades (abarcando exemplares com um mês de vida até adultos). Foi avaliado o desenvolvimento muscular com relação à massa corporal do animal e com respeito às funções de extensão e flexão. A musculatura do membro posterior de *Rhea* apresentou uma elevada porcentagem em relação à massa corporal total durante o crescimento pós-natal. Essa musculatura também se caracteriza pela predominância dos músculos extensores, especialmente aqueles que estendem as articulações tibiotarsus-tarsometatarso e pélvis-fêmur, exceto nos dígitos, onde predominaram os músculos flexores. Essas características parecem refletir desde cedo o compromisso do sistema muscular do membro posterior com uma locomoção especializada em alcançar altas velocidades no solo.

PALAVRAS-CHAVE: Cursorialidade, ontogenia, Palaeognathae, Rheidae, locomoção terrestre.

ABSTRACT: Hindlimb muscle mass growth of the Greater Rhea (*Rhea americana*) during postnatal life. The aim of this work is to characterize the growth of the hindlimb muscle mass of the Greater Rhea *Rhea americana* at different postnatal ages. Twenty-one muscles were dissected and weighed in 22 specimens of various ages (ranging from a month to full adults) to evaluate their proportion in relation to the body mass and their contribution to the extension and flexion functions. The hindlimb muscles of the Greater Rhea accounted for a high percentage of the body weight during the postnatal growth period. Also, they were distinguished by a predominance of the extensor muscles, in particular those that extend the tibiotarsus-tarsometatarsus joint and the pelvis-femur joint, except in the digits where there was a predominance of the flexor muscles. These features seem to reflect, from an early age, the commitment of the hindlimb muscle system to a high-speed terrestrial locomotion.

KEY-WORDS: Cursoriality, ontogeny, Palaeognathae, Rheidae, terrestrial locomotion.

El Ñandú Grande (*Rhea americana*, Rheidae, Palaeognathae) es el ave viviente más grande de América del Sur alcanzando una altura de 1,50 m y un peso de 25 kg (Folch 1992). Desde la década del '90 es una especie de interés económico, cuya cría comercial se está afianzando en América Latina y en otros países del mundo (Martella y Navarro 2006). El Ñandú Grande es estrictamente terrestre, corredor-caminador cuya locomoción depende exclusivamente de los miembros posteriores, pudiendo alcanzar velocidades de hasta 60 km/h (Folch 1992). Esta especialización en la carrera se denomina cursorialidad y está acompañada por rasgos anatómicos típicos: miembros posteriores con gran desarrollo, tibiotarso y tarsometatarso más largos y reducción de dedos. La información acerca de la anatomía del miembro posterior del Ñandú Grande es escasa, en general está

incluida en contextos comparativos con otras Ratitae y básicamente restringida al análisis de los elementos óseos (e.g., Pycraft 1900, Cracraft 1974, Bledsoe 1988). La miología del miembro posterior ha sido abordada en el pasado en unos pocos trabajos (Haugthon 1867, Gadow 1880, Sudilovskaya 1931) cuyas descripciones son poco detalladas. Este panorama cambia con la contribución de Picasso (2010a) quien desarrolla un estudio descriptivo y pormenorizado de la musculatura del miembro posterior de esta especie.

Conocer la relación de la masa de cada músculo del miembro posterior con respecto a la masa corporal constituye una herramienta simple y útil para obtener información sobre el desarrollo y la actividad que los músculos realizan durante la locomoción (Hartman 1961). Aunque su importancia es radical para el

TABLA 1: Músculos estudiados, sus abreviaturas y principales funciones. Los músculos marcados con * fueron seleccionados para calcular las masas y proporciones de las funciones extensoras y flexoras.**TABLE 1:** Muscles studied, their abbreviations, and main functions. The muscles labeled with * were selected to calculate the masses and proportions of flexor and extensor functions.

Músculo	Abreviatura	Acción	Observaciones
Ambiens	am.	incierta	
Caudofemoralis	cf.	extensión CF	
* Extensor digitorum longus	edl.	extensión dígitos	
* Femorotibialis internus, Femorotibialis lateralis, Femorotibialis medialis	ft.	extensión F-TBT	Pesados en conjunto
* Fibularis longus	fl.	extensión TBT-TMT	
* Flexor cruris lateralis, Flexor cruris medialis	fcr.	extensión CF	Pesados en conjunto
* Flexor perforans et perforatus digiti II, flexor perforans et perforatus digiti III, flexor perforatus digiti I, flexor perforatus digiti III, flexor perforatus digiti IV, flexor hallucis longus, flexor digitorum longus	fd.	flexión dígitos	Pesados en conjunto
* Gastrocnemius	gs.	extensión TBT-TMT	
Iliofemoralis externus	iox.	flexión CF	
Iliofemoralis internus	int.	desconocida	
* Iliofibularis	if.	flexión F-TBT	
* Iliotibialis lateralis	ill.	extensión CF	
* Iliotibialis cranialis	ilc.	flexión CF	
Iliotrocantericus caudalis	ic.	extensión CF	
* Iliotrocantericus cranialis	icr.	flexión CF	
Iliotrocantericus medialis	im.	extensión CF	
* Ischiofemoralis	isq.	extensión CF	
Obturatorius lateralis	ol.	incierta	
Obturatorius medialis	om.	aducción	
* Puboischiofemoralis	piq.	extensión CF	
* Tibialis cranialis	tc.	flexión TBT-TMT	

conocimiento de la biología locomotora en las aves, este tipo de información es escasa en la literatura científica (e.g., Hartman 1961, Roberts *et al.* 1998, Hutchinson 2004). La biología locomotora reviste gran interés en la historia evolutiva del grupo debido a que los diversos estilos locomotores de las aves pueden ser interpretados como un cambio morfológico desde un tipo de locomoción dominada por los miembros posteriores en los grupos más basales (e.g., Palaeognathae, Galliformes) a una dominada por los miembros anteriores en aquellos taxones más derivados (e.g., Passeriformes) (Dial 2003).

El objetivo de este trabajo es caracterizar el crecimiento de la masa muscular del miembro posterior del Ñandú Grande durante diferentes edades postnatales y evaluar la relación entre las proporciones de los músculos respecto a la masa corporal del animal en el contexto del estilo locomotor cursorial.

MÉTODOS

Se estudiaron 22 especímenes saludables de *Rhea americana* de edades de un mes (n = 5, sin sexar), tres meses (n = 4, sin sexar), cinco meses (n = 4, sin sexar), ocho meses (n = 2, hembras) y adultos (de 2-3 años de edad, n = 7, cuatro machos y tres hembras). Los ejemplares fueron obtenidos en criaderos de la provincia de Buenos Aires, Argentina cuya actividad de crianza se ajusta a las

regulaciones argentinas establecidas para su cría comercial. En estos criaderos las aves fueron criadas bajo un sistema semiintensivo en el cual son mantenidas en potreros grandes con una alimentación que consiste en pasturas complementadas con alimento balanceado. Los animales fueron sacrificados y la masa corporal fue tomada con balanza digital (0,01 g de precisión y capacidad de 600 g) en las aves de un mes o balanza colgante (500 g precisión y capacidad de 50 kg) en las restantes. Los músculos en fresco de uno de los miembros fueron removidos de sus sitios de origen e inserción y pesados con balanza digital (0,01 g de precisión y capacidad de 600 g). En total se estudiaron 21 músculos y para su identificación se sigue a Picasso (2010a, b). Aquellos músculos que se caracterizan por su íntima relación anatómica y funcional fueron pesados en conjunto (Tabla 1). La terminología utilizada es la propuesta por Vanden Berge y Zweers (1993).

Para cada edad se obtuvieron los siguientes parámetros: (1) la masa corporal promedio, (2) la masa promedio de cada músculo individual y su porcentaje respecto a la masa corporal, (3) la masa muscular total promedio (entendida como la suma de los músculos individuales) y su porcentaje respecto a la masa corporal, (4) la masa promedio de los músculos flexores y extensores en conjunto y por articulación (cintura-fémur, fémur-tibiotarso y tibiotarso-tarsometatarso) y su porcentaje respecto a la masa corporal total. Para ello se seleccionaron aquellos músculos que poseen predominancia de una

TABLA 2: Masa promedio (g) y porcentaje (%) de cada músculo respecto de la masa corporal. 1 m: 1 mes, 3 m: 3 meses, 5 m: 5 meses, 8 m: 8 meses, ad: adultos. Abreviaturas de los músculos (m.) en Tabla 1.

TABLE 2: Average mass (g) and percentage (%) of each muscle with respect to body mass. 1 m: 1 month, 3 m: 3 months, 5 m: 5 months, 8 m: 8 months, ad: adults. Abbreviations of muscles (m.) as in Table 1.

1 m			3 m			5 m			8 m			ad		
m.	masa	%	m.	masa	%	m.	masa	%	m.	Masa	%	m.	masa	%
gs.	8,04	1,54	gs.	56,80	1,75	gs.	118,78	2,50	gs.	200,79	2,77	gs.	496,36	2,80
ft.	5,72	1,10	ft.	43,69	1,34	ill.	90,33	1,90	ill.	175,44	2,42	ill.	401,97	2,26
ill.	3,95	0,76	ill.	38,64	1,19	ft.	85,17	1,79	ft.	139,41	1,92	ft.	310,34	1,75
if.	3,84	0,74	if.	28,88	0,89	if.	61,87	1,30	fcr.	95,02	1,31	if.	260,06	1,46
fd.	3,68	0,71	fd.	23,00	0,71	fl.	51,37	1,08	if.	85,89	1,18	fcr.	231,95	1,31
fcr.	3,31	0,63	fcr.	19,99	0,62	fcr.	49,41	1,04	fl.	76,31	1,05	fl.	216,71	1,22
ilc.	2,98	0,57	fl.	18,92	0,58	fd.	43,30	0,91	fd.	66,45	0,92	fd.	174,37	0,98
cf.	2,36	0,45	ilc.	18,46	0,57	ilc.	30,92	0,65	ilc.	57,08	0,79	ilc.	148,03	0,83
fl.	2,30	0,44	cf.	15,56	0,48	cf.	24,58	0,52	cf.	55,01	0,76	om.	130,50	0,73
tc.	2,04	0,39	ic.	14,52	0,45	om.	23,46	0,49	ic.	42,61	0,59	ic.	117,53	0,66
ic.	1,92	0,37	tc.	11,93	0,37	tc.	23,19	0,49	om.	42,30	0,58	cf.	116,79	0,66
piq.	1,12	0,22	om.	11,82	0,36	ic.	21,47	0,45	tc.	31,30	0,43	tc.	77,89	0,44
om.	1,02	0,20	piq.	5,76	0,18	piq.	8,93	0,19	piq.	14,23	0,20	piq.	34,60	0,19
edl.	0,49	0,09	edl.	3,23	0,10	edl.	6,61	0,14	edl.	10,25	0,14	edl.	25,57	0,14
isq.	0,39	0,08	isq.	2,60	0,08	isq.	3,86	0,08	isq.	7,46	0,10	isq.	17,60	0,10
icr.	0,25	0,05	icr.	1,92	0,06	icr.	2,84	0,06	iex.	4,17	0,06	icr.	11,24	0,06
iex.	0,20	0,04	iex.	1,17	0,04	iex.	2,35	0,05	icr.	3,88	0,05	iex.	10,62	0,06
im.	0,17	0,03	im.	1,08	0,03	am.	2,06	0,04	am.	3,46	0,05	im.	7,85	0,04
int.	0,12	0,02	am.	0,82	0,03	im.	1,41	0,03	im.	2,75	0,04	am.	6,13	0,03
am.	0,11	0,02	int.	0,61	0,02	int.	1,20	0,03	int.	1,89	0,03	int.	4,80	0,03
ol.	0,07	0,01	ol.	0,33	0,01	ol.	0,60	0,01	ol.	0,91	0,01	ol.	2,43	0,01

u otra función siguiendo el trabajo de Gatesy (1999b) (Tabla 1). El sexo de los individuos no se tuvo en cuenta en los parámetros analizados debido al bajo número de ejemplares sexados, por lo cual los datos fueron tratados en conjunto.

RESULTADOS

Masa corporal y masa muscular total

La masa corporal promedio y la masa muscular total del miembro posterior para cada edad están graficadas en las figuras 1A y B respectivamente. La masa muscular total del miembro posterior representó entre un 8,5%-15,8% de la masa corporal según las edades (Figura 1B) (si se tienen en cuenta ambos miembros los valores oscilan entre 17%-31,8%).

Porcentaje de cada músculo con respecto a la masa corporal

En la Tabla 2 se pueden observar la masa de cada músculo y el porcentaje que representó con respecto a la masa corporal. El músculo (m.) gastrocnemius fue el que obtuvo mayor porcentaje en todas las edades, seguido por el grupo femorotibialis; ambos músculos registraron

valores mayores al 1%. Los músculos (mm.) ilirotibialis lateralis, iliofibularis, fibularis longus y el grupo flexor cruris en las edades de un mes y tres meses presentaron valores menores o cercanos al 1% mientras que, a partir de la edad de cinco meses, su porcentaje es mayor al 1%. Los mm. tibialis cranialis, ilirotrochantericus caudalis, puboischiofemoralis y obturatorius medialis presentaron en todas las edades valores menores al 1%. Por último, los mm. extensor digitorum longus, ischiofemoralis, ilirotrochantericus cranialis, ilirotrochantericus medialis, iliofemoralis externus, iliofemoralis internus, flexores de los dígitos, ambiens y obturatorius lateralis presentaron valores igual o menores al 0,10% en todas las edades.

Flexión y Extensión

La masa muscular dedicada a la extensión del miembro predominó sobre la de la flexión (Figura 1C). El porcentaje de músculos extensores se incrementó considerablemente entre una edad y la otra (de 5,72% hasta el 11,32%), mientras en los flexores el aumento fue menos notorio (del 2,49% al 3,84%). El porcentaje de los músculos extensores de las aves de ocho meses superan levemente al del adulto; esto puede deberse a que solo dos individuos de esa edad estuvieron disponibles en este estudio. Interpretamos que estos resultados están sesgados por el tamaño de la muestra. Al analizar el porcentaje

de músculos extensores y flexores en cada articulación (Figura 2), los valores más altos recayeron en los músculos que extienden la articulación tibiotarso-tarsometatarso

(TBT-TMT), seguido por aquellos que extienden la articulación entre la cintura pélvica y el fémur (C-F) y luego los músculos que extienden y flexionan la

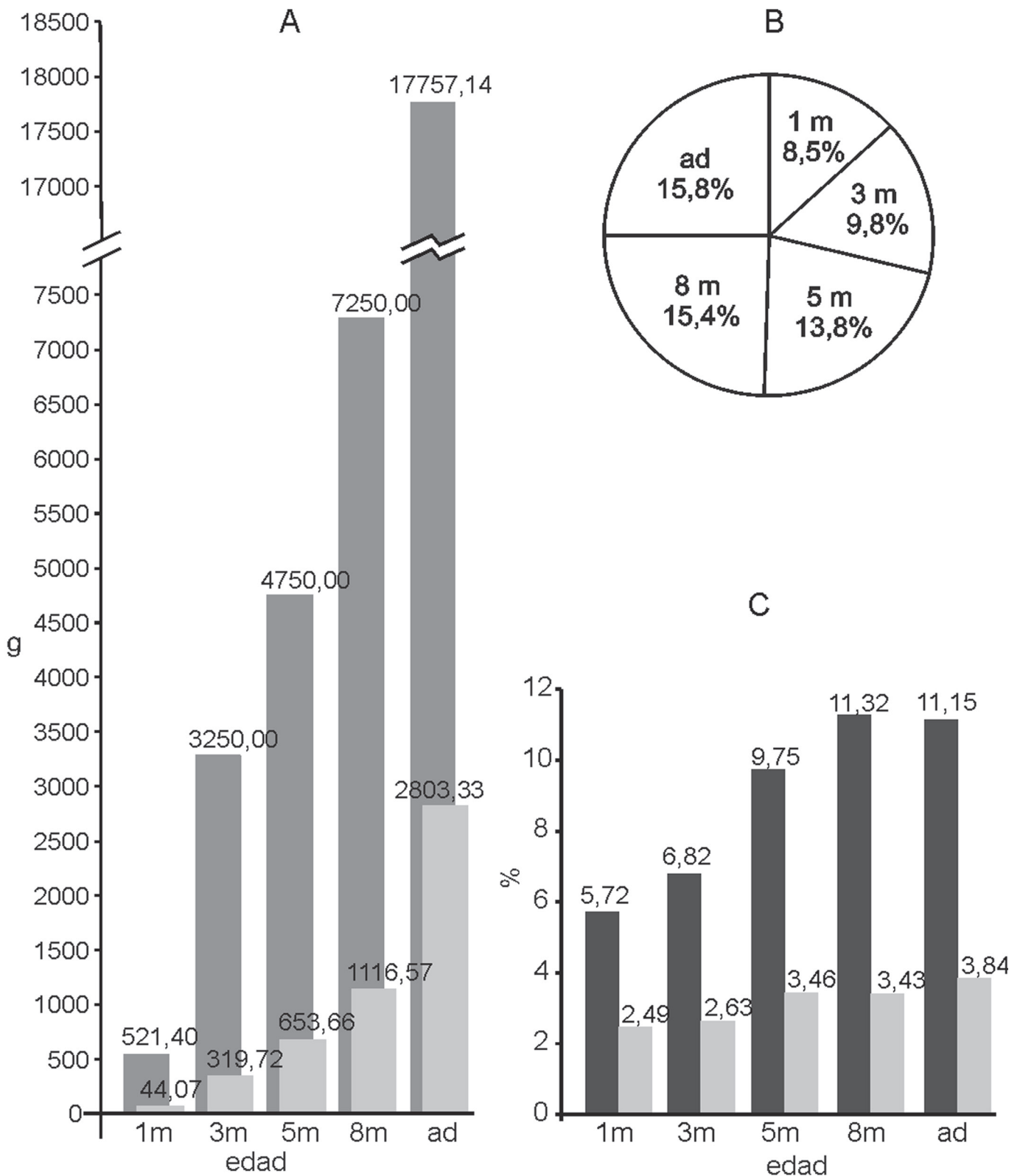


FIGURA 1: (A) Masa (g) corporal promedio (gris oscuro) y masa (g) muscular total promedio (gris claro) para cada edad, (B) Porcentaje (%) que representa la masa muscular total con respecto a la masa corporal, (C) Porcentaje (%) que representan la masa muscular extensora (negro) y flexora (gris) de la masa corporal. Abreviaciones como en Tabla 2.

FIGURE 1: (A) Average body mass (g) (dark grey) and total main muscular mass (g) (light grey) on each age, (B) Percentage (%) representing total muscle mass with respect to the body mass, (C) Percentage (%) representing the extensor (black) and flexor (grey) muscle masses with respect to the body mass. Abbreviations as in Table 2.

articulación entre el fémur y el tibiotarso (F-TBT). Sólo los músculos que flexionan los dígitos superaron a aquellos que los extienden.

adulto en aves con otros estilos locomotores que permitan la comparación con *R. americana*.

DISCUSIÓN

Masa muscular total y masa corporal

En las aves, la simple relación entre la masa muscular de los miembros y la masa corporal brinda información sobre el desarrollo y la actividad que la musculatura realiza durante la locomoción (Hartman 1961). Los valores hallados en los adultos del Ñandú Grande son similares a los encontrados en otras Ratites: el Avestruz (*Struthio camelus*) (Smith *et al.* 2006) y en el Emú (*Dromaius novaehollandiae*) (Patak y Baldwin 1993), donde la masa muscular de ambos miembros posteriores representó el 33% y el 25% de la masa corporal respectivamente. Estos valores son altos al compararlos con aves que presentan estilos locomotores no cursoriales como los Hirundinidae y los Trochilidae cuyo porcentaje es del 1% o en los Tinamidae y los Cracidae con valores del 19% (Hartman 1961). La alta proporción de la musculatura del miembro posterior de *Rhea americana* es indicativa del amplio grado de desarrollo y actividad que el miembro desempeña durante la locomoción (Picasso 2010b). Esta importancia queda de manifiesto desde las etapas más tempranas de la vida postnatal. Lamentablemente no hay información de este tipo para el resto de las edades que no sea la del

Los músculos extensores y flexores

El predominio de la masa extensora, evidenciado en todas las edades, puede estar asociado a dos factores. Por un lado, en la locomoción terrestre los músculos extensores están comprometidos en el sostén del cuerpo y en su aceleración y desaceleración (Gatesy 1999a) debido a que son los movimientos de extensión los que actúan cuando el miembro es apoyado en el suelo (fase de apoyo) durante la locomoción. Esto genera un mayor stress muscular contribuyendo, entonces, al mayor desarrollo de estos. Por otro lado, el mayor desarrollo de la musculatura extensora es una característica de animales corredores como el caballo (Payne *et al.* 2005) y de las grandes Ratites como el Avestruz (*Struthio camelus*) (Smith *et al.* 2006) y el Emú (*Dromaius novaehollandiae*) (Hutchinson 2004). Al comparar estos datos con aquellos disponibles para aves de locomoción terrestre pero no especializadas en la carrera como el Pavo Común (*Meleagris gallopavo*, Galliformes) y la Martineta Común (*Eudromia elegans*, Tinamiformes), el porcentaje de masa muscular extensora fue menor (5,4% en *Meleagris*, Roberts *et al.* 1998 y 4% en *Eudromia*, Hutchinson 2004) a los registrados aquí para el Ñandú Grande.

Los músculos extensores de la articulación TBT-TMT predominaron sobre los extensores de las articulaciones restantes en todas las edades estudiadas. Los movimientos de extensión de esta articulación son importantes ya que alargan el miembro y permiten alcanzar mayor velocidad y aceleración (Smith *et al.* 2006), un rasgo esencial en animales corredores. En consecuencia, el desarrollo marcado de los extensores del TBT-TMT parece estar estrechamente vinculado al tipo de locomoción cursorial. Los extensores de la articulación C-F siguieron en importancia a aquellos del TBT-TMT. Estos músculos poseen roles muy importantes en la locomoción terrestre y, en especial, en aves corredoras, debido a que su acción brinda la fuerza necesaria para soportar la masa corporal y minimizar los movimientos de balanceo del cuerpo durante la carrera, cuando cada miembro alternadamente debe soportar la masa corporal (Berger 1952, Sasaki y Neptune 2006). Además, su acción extensora colabora, junto con los extensores del TBT-TMT, con el aumento de la velocidad durante la carrera (Gatesy y Biewener 1991, Reilly 2000).

El tercer grupo en importancia en cuanto a las proporciones respecto a la masa corporal es el de los extensores de la articulación F-TBT (*M. femorotibialis*), alcanzando valores semejantes a los que Hutchinson (2004) brinda para un ave caminadora como la Martineta Común (*Eudromia elegans*). Por lo tanto, el desarrollo de

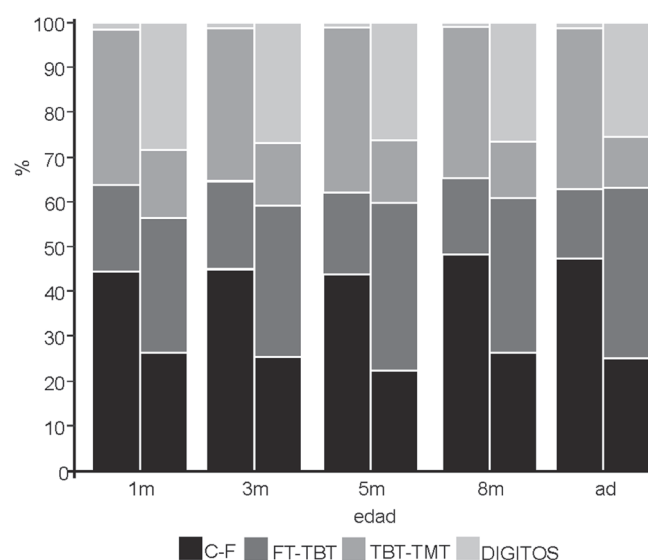


FIGURA 2: Porcentaje (%) de la masa corporal que representan los músculos extensores (columna de la izquierda) y flexores (columna de la derecha) en cada articulación. CF (articulación cintura pélvica-fémur), F-TBT (articulación fémur-tibiotarso), TBT-TMT (articulación tibiotarso-tarsometatarso).

FIGURE 2: Percentage (%) of body mass represented by the extensor (left column) and flexors (right column) muscles at each joint. CF (pelvic girdle-femur joint), F-TBT (femur-tibiotarsus joint), TBT-TMT (tibiotarsus-tarsometatarsus joint).

los músculos de esta articulación no parece estar asociados al tipo de locomoción sino al mecanismo de movimiento del bipedalismo aviano: esta articulación junto con los movimientos de la articulación TBT-TMT son los que llevan adelante el movimiento general del miembro, característica distintiva del bipedalismo aviano (Campbell y Marcus 1992, Gatesy 1990, 1999a, 1999b, Gatesy y Biewener 1991, Hutchinson 2001, 2002). Es interesante destacar que en las aves de uno y tres meses de edad, el grupo femorotibial (extensor de la articulación F-TBT) es el segundo grupo de mayor masa y proporciones, pero en aves mayores el m. iliotibialis lateralis pasa a ocupar ese lugar. Probablemente, los cambios en el protagonismo de estos músculos estén relacionados con una diferencia en la maduración del patrón locomotor durante el crecimiento. Sin embargo, son necesarios estudios cinemáticos para corroborar este supuesto.

Los músculos flexores presentaron menor masa y porcentajes que los extensores. Esto podría relacionarse con el hecho de que los movimientos de flexión no están comprometidos en soportar la masa corporal, sino en elevar el miembro del suelo (Jacobson y Hollyday 1982, Gatesy 1999b) durante la fase de balanceo. Por lo tanto, presentan menor actividad y ejercen menor fuerza (Piazza y Delp 1996, Roberts *et al.* 1997). Una excepción es el *M. iliofibularis* (ocupa el tercero o cuarto lugar en importancia según las edades) que cumple un importante rol durante la fase de balanceo en tanto su contracción produce la flexión del F-TBT, único movimiento que ocasiona la elevación del miembro para ser llevado hacia adelante (Cracraft 1971, Jacobson y Hollyday 1982, Gatesy y Biewener 1991) y también actúa secundariamente extendiendo la articulación C-F (Jacobson y Hollyday 1982, Gatesy 1999b). Otra excepción son los músculos asociados al movimiento de los dígitos, en donde predominaron los músculos flexores respecto a los extensores. Según Raikow (1985), esta situación sería común a todas las aves y posiblemente se relaciona con la mayor fuerza necesaria para flexionar los dedos que para extenderlos. De esta forma, los flexores de los dígitos son más numerosos y presentan mayor desarrollo que los extensores.

De lo expresado anteriormente puede concluirse que el alto porcentaje respecto a la masa corporal que posee la musculatura del miembro posterior del Ñandu Grande es indicativo de su importancia para la locomoción. Asimismo, la musculatura del miembro posterior en su conjunto se caracteriza por el predominio de los músculos extensores, en especial los que extienden la articulación TBT-TMT y la articulación C-F. Estos rasgos parecen reflejar, desde temprana edad, el compromiso del sistema muscular del miembro posterior con la locomoción especializada en lograr altas velocidades. Finalmente, se necesitan más investigaciones sobre el crecimiento postnatal de los músculos del miembro posterior para

evaluar posibles diferencias en cuanto a las masas musculares entre machos y hembras y además para comparar los resultados obtenidos aquí con aves con otros estilos de locomoción terrestre. Esto permitirá tener un entendimiento más acabado de cómo pueden variar los patrones de crecimiento muscular según el estilo de locomoción terrestre y este trabajo constituye un primer paso en este campo de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los criadores Luis López, Carlos Aubone y Ernesto Berisso. Este trabajo fue parcialmente sustentado por PICT 32617.

REFERENCIAS

- Berger, A. J. (1952).** The comparative functional morphology of the pelvic appendage in three genera of Cuculidae. *Am. Mid. Nat.*, 47:513-605.
- Bledsoe, A. H. (1988).** A phylogenetic analysis of postcranial skeletal characters of the Ratite birds. *Ann. Carn. Mus.*, 57:73-90.
- Campbell, K. E. y Marcus, L. (1992).** The relationship of hindlimb bone dimensions to body weight in birds, p. 395-412. *En:* K. E. Campbell (ed.) Papers in avian paleontology honoring Pierce Brodkorb. Los Angeles, Natural History Museum of Los Angeles County.
- Cracraft, J. (1971).** The functional morphology of the hind limb of the Domestic Pigeon, *Columba livia*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 144:171-268.
- Cracraft, J. (1974).** Phylogeny and evolution of the Ratite birds. *Ibis*, 116:494-521.
- Dial, K. P. (2003).** Evolution of Avian locomotion: correlates of flight style, locomotor modules, nesting biology, body size, development, and the origin of flapping flight. *The Auk*, 120:941-952.
- Folch, A. (1992).** Order Struthioniformes, p. 75-110. *En:* J. Del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal (Eds.). Handbook of Birds of the world, Ostrich to Duck, v. 1. Barcelona: Lynx.
- Gadow, H. (1880).** *Zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur des Beckens und der hinteren Gliedmasse der Ratiten*. Jena: Verlag Von Gustav Fischer.
- Gatesy, S. M. (1990).** Caudofemoral musculature and the evolution of theropod locomotion. *Paleobiology*, 16:170-186.
- Gatesy, S. M. (1999a).** Guinea fowl hind limb function. I. Cineradiographic analysis and speed effects. *J. Morph.*, 240:115-125.
- Gatesy, S. M. (1999b).** Guinea fowl hind limb function. II. Electromyographic analysis and motor pattern evolution. *J. Morph.*, 240:127-142.
- Gatesy, S. M. y Biewener, A. A. (1991).** Bipedal locomotion: effects of speed, size and limb posture in birds and humans. *J. Zool. Lon.*, 224:127-147.
- Hartman, F. A. (1961).** Locomotor mechanisms of birds. *Smith. Misc. Coll.*, 143:1-91.
- Haughton, S. (1867).** Notes on animal mechanics Nº XI. Muscular anatomy of the Rhea (*Struthio Rhea*). *Proc. R. Irish Acad. Sc.*, 9:497-504.
- Hutchinson, J. R. (2001).** The evolution of femoral osteology and soft tissues on the line to extant birds (Neornithes). *Zool. J. Linn. Soc.*, 131:169-197.
- Hutchinson, J. R. (2002).** The evolution of hindlimb tendons and muscles on the line to crown-group birds. *Comp. Bioch. Phys. A*, 133:1051-1086.

- Hutchinson, J. R. (2004).** Biomechanical modeling and sensitivity analysis of bipedal running ability. I. Extant Taxa. *J. Morph.*, 262:421-440.
- Jacobson, R. D. y Hollyday, M. (1982).** A behavioral and electromyographic study of locomotion in the chick. *J. Neurophysiol.*, 48:238-256.
- Martella, M. B. y Navarro, J. L. (2006).** Proyecto Ñandú, Manejo de *Rhea americana* y *R. pennata* en la Argentina, p. 39-50. *En:* Bolkovic, M. L. y Ramadori, D. (Eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina Programas de uso sustentable. Buenos Aires: Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Patak, A. E. y Baldwin, J. (1993).** Structural and metabolic characterization of the muscles used to power running in the Emu (*Dromaius novaehollandiae*), a giant flightless bird. *J. Exp. Biol.*, 175:233-249.
- Payne, R. C.; Hutchinson, J. R.; Robilliard, J. J.; Smith, N. C. y Wilson, A. M. (2005).** Functional specialization of pelvic limb anatomy in horses (*Equus caballus*). *J. Anat.*, 206:557-574.
- Piazza, S. J. y Delp, S. L. (1996).** The influence of muscles on knee flexion during the swing phase of gait. *J. Biomech.*, 29:723-733.
- Picasso, M. B. J. (2010a).** The hindlimb muscles of *Rhea americana* (Aves, Palaeognathae, Rheidae). *Anat. Hist. Embryol.*, 39:462-472.
- Picasso, M. B. J. (2010b).** *Crecimiento y desarrollo de los componentes musculares y óseos asociados a la locomoción durante la vida postnatal de Rhea americana (Aves: Palaeognathae).* Tesis Doctoral. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Pycraft, W. P. (1900).** The morphology and phylogeny of the Palaeognathae (Ratitae and Crypturi) and the Neognathae (Carinatae). *Trans. Zool. Soc. Lon.*, 15:149-290.
- Raikow, R. J. (1985).** Locomotor system, p. 57-147. *En:* A. S. King and J. McLelland (Eds.). Form and function in birds, v. 3. London: Academic Press.
- Reilly, S. M. (2000).** Locomotion in the Quail (*Coturnix japonica*): The kinematics of walking and increasing speed. *J. Morph.*, 243:173-185.
- Roberts, T. J.; Chen, M. S. y Taylor, C. R. (1998).** Energetics of bipedal running II. Limb design and running mechanics. *J. Exp. Biol.*, 201:2753-2762.
- Roberts, T. J.; Marsh, R. L.; Weyand, P. G. y Taylor, C. R. (1997).** Muscular force in running turkeys: the economy of minimizing work. *Science*, 275:1113-1115.
- Sasaki, K. y Neptune, R. R. (2006).** Differences in muscle function during walking and running at the same speed. *J. Biomech.*, 39:2005-2013.
- Smith, N. C.; Wilson, A. M.; Jespers, K. J. y Payne, R. C. (2006).** Muscle architecture and functional anatomy of the pelvic limb of the Ostrich (*Struthio camelus*). *J. Anat.*, 209:765-779.
- Sudilovskaya, A. M. (1931).** Study of the comparative anatomy of the musculature and innervation of the pelvic region and hind appendages of the Ratitae (*Struthio, Rhea, Dromaeus*). *Academy of Sciences of Leningrad USSR*, 8:1-84 [en ruso].
- Vanden Berge, J. C. y Zweers, G. A. (1993).** Myology, p. 189-247. *En:* J. J. Baumel; S. A. King; J. E. Breazile; H. E. Evans y J. C. Vanden Berge (Eds.). Handbook of Avian anatomy: Nomina Anatomica Avium. Massachusetts: Publication of the Nuttall Ornithological Club 23.

Editor Asociado: Luís Fábio Silveira

Does people's knowledge about an endangered bird species differ between rural and urban communities? The case of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae) in Minas Gerais, Brazil

Cristiano Schetini de Azevedo^{1,5}, Karina Santos Silva², João Bosco Ferraz³,
Herlandes Penha Tinoco³, Robert John Young⁴ and Marcos Rodrigues¹

- ¹ Laboratório de Ornitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Antônio Carlos, 6.627, Pampulha, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mails: cristianoroxette@yahoo.com; ornito@icb.ufmg.br
- ² Centro Universitário de Belo Horizonte. Avenida Professor Mário Werneck, 1.685, Estoril, CEP 31110-320. Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: kakaks@ig.com.br
- ³ Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. Avenida Otacílio Negrão de Lima, 8.000, Pampulha, CEP 31365-450, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mails: johnbferraz@yahoo.com.br; herlandespenha@yahoo.com.br
- ⁴ Conservation, Ecology and Animal Behaviour Group, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Avenida Dom José Gaspar, 500, Coração Eucarístico. Mestrado em Zoologia (prédio 41), CEP 30535-610, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: robyoung@pucminas.br
- ⁵ E-mail corresponding author: cristianoroxette@yahoo.com

Received 5 October, Accepted 6 February 2012.

RESUMO: O conhecimento das pessoas acerca de uma espécie de ave ameaçada de extinção difere entre comunidades rurais e urbanas? O caso da ema (*Rhea americana*, Rheidae) em Minas Gerais, Brasil. Emas são aves sul-americanas ameaçadas de extinção; a perda de habitat, a predação e a caça são os principais fatores responsáveis pelo declínio da espécie. Populações dessa espécie estão sendo mantidas em cativeiro para futuros programas conservacionistas. Entretanto, para um programa conservacionista obter sucesso, é necessário que a comunidade humana se envolva. Então, as percepções da comunidade humana precisam ser avaliadas e incorporadas aos planos de conservação. Espera-se que as comunidades humanas inseridas no ambiente onde a espécie ameaçada ocorre deem mais importância à sua conservação do que comunidades humanas não inseridas no ambiente de ocorrência da espécie. O objetivo deste estudo foi avaliar se as percepções de comunidades urbanas e rurais sobre as emas diferem devido à proximidade ao problema. O estudo foi conduzido em São José do Buriti (comunidade rural; emas ocorrem no local) e no zoológico de Belo Horizonte (comunidade urbana), ambas localizadas no Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Cento e trinta e cinco questionários foram aplicados nas duas áreas. Pessoas da área rural reconheceram melhor as emas se comparadas às pessoas da área urbana. O conhecimento sobre os riscos de extinção das emas diferiu em alguns aspectos entre as duas comunidades, mas ambas concordaram que a extinção da espécie traria problemas ecológicos. Programas de educação ambiental devem ser implementados em ambas as áreas a fim de maximizar os efeitos das ações conservacionistas.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, educação ambiental, ratitas, extinção, zoo.

ABSTRACT: Does people's knowledge about an endangered bird species differ between rural and urban communities? The case of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae) in Minas Gerais, Brazil. Greater Rheas are threatened South American birds; habitat loss, predation and hunting are the main factors responsible for population declines. Populations of this species are now held in captivity for future conservation programmes. Meanwhile, for a conservation program to succeed, it is necessary that the human community close to an *in-situ* conservation project be involved. Thus, the perceptions of the human community must be evaluated and incorporated into the conservation activities planned. It is expected that the human communities that are inserted in the environment where the endangered species occur will give more importance to its conservation than human communities that live far from the problem. The aim of this study was to evaluate whether perceptions of rural and urban communities about Greater Rheas are different due to experience and proximity with the problem. The study was conducted in São José do Buriti (rural community; wild Greater Rheas occur in this area) and at the BH Zoo (urban community), both in Minas Gerais state, southeastern Brazil. One-hundred and thirty-five questionnaires were given to people in both areas. Rural people were better able to recognize Greater Rheas than the urban community. People's knowledge about the Greater Rheas' risk of extinction differed in some aspects between rural communities and urban communities, but both communities agreed that the local extinction of Greater Rheas would bring ecological problems. Rural communities related local environmental problems (*e.g.*, silvicultural activities) as one of the main reasons for Greater Rheas' declining populations while urban communities related more general reasons (*e.g.*, trafficking and hunting). Environmental education programs should be implemented in both areas to maximize conservation actions.

KEY-WORDS: Conservation, environmental education, extinction, ratites, zoo.

More than 13% of the world's bird species are threatened by extinction to some degree (IUCN 2011). In Brazil, 25.5% of the birds species are considered threatened according to the National Red List (Machado *et al.* 2008) and 6.7% according to the IUCN's red list (IUCN 2011). Differences between the two lists are generated mainly due to criteria used by each institution for classification of species in threat categories (*e.g.*, the Yellow-nosed Albatross *Thalassarche chlororhynchos* is classified as endangered by IUCN and as vulnerable by the National Red List of Brazil; Rodriguez *et al.* 2000, Rodrigues *et al.* 2005, Marini and Garcia 2006, Milner-Gulland 2006).

Greater Rheas *Rhea americana* (Linnaeus 1857) (Rheiformes, Rheidae, Aves) are the largest birds of South America, occurring from the north of Brazil to the south of Argentina (Sick 1997, Davies 2002), and it is one of the bird species that differed between the two red lists cited earlier. Although Greater Rheas are not present in the Brazilian National Red List (Machado *et al.* 2008), their populations are declining in several Brazilian states (Minas Gerais included) due to habitat loss, hunting, feral dog predation, crop burning, and egg losses caused by agricultural machinery (Dani 1993, Sick 1997, Machado *et al.* 1998, Navarro and Martella 1998, Fernández and Reboreda 2000, Di Giacomo and Krapovickas 2005). According to the IUCN, Greater Rheas are classified as 'near threatened', a species that does not fulfil the requirements for being classified as vulnerable, endangered or critically endangered, but there are signs that it will be threatened in the near future (IUCN 2011).

Conservation efforts are therefore necessary to reduce the impacts of human activities upon wild populations of Greater Rheas. One of the most indicated actions to protect any threatened species is the implementation of environmental education activities (Feinsinger 2004, Padua *et al.* 2004). It is known that there exists a correlation between people's behaviour and how they perceive the environment (Fishbein 1967). An investigation about what people know about threatened species could affect species conservation (Ruiz-Mallen and Barraza 2008), since it could indicate actions to be implemented using environmental education; thereby, enhancing the effectiveness of these actions through the insertion of the community (Campbell *et al.* 2010).

Depending on the conflicting demands of local and regional communities, desires about the conservation of a certain endangered species may change (Jobes 1991, Power 1991, Rasker *et al.* 1992, Reading *et al.* 1994). It is expected that human communities inserted in the environment where endangered species occur will give more importance to their conservation than human communities that live far from the problem, especially communities who exploit those species to some degree (Gadgil *et al.* 1993, Berkes *et al.* 2000).

The aim of this study was to investigate the level of knowledge and interest about Greater Rheas of people in a community at the Felixlândia Municipality (north-western Minas Gerais, Brazil), and compare them to an urban community far from the Greater Rheas' natural environment.

MATERIAL AND METHODS

Study areas

The study was conducted in two distinct areas, one rural and one urban. The rural area was located at São José do Buriti (local population: 1,390), a district of the Felixlândia municipality, northwestern Minas Gerais state, south-eastern Brazil (18°S; 45°W). The region is inserted in the *Cerrado* biome *latu sensu* (Velooso and Goés-Filho 1982), and declining wild Greater Rhea populations were observed locally (Azevedo *et al.* 2006). The economy of São José do Buriti is based on silvicultural activities (*Eucalyptus* plantation) and cattle farming (the area was a matrix of *Eucalyptus* forests, native *Cerrado* vegetation and pasture lands), being the district formed by human houses and farms sparsely distributed. Native Greater Rhea populations were observed in the area, with birds found both near and far from the human houses (no detailed estimate of the Greater Rheas' population size in the District of São José do Buriti was obtained, but a two-year round study conducted by the authors counted at least 30 individuals).

The urban area, a zoological garden (the Belo Horizonte Zoo, hereafter BH Zoo), is located in the Belo Horizonte municipality, capital city of the Minas Gerais state (19°S; 44°W). This area is the second largest park of Belo Horizonte (1,450,000 m²), with elements of the *Cerrado* and Atlantic Forest vegetation (Silva *et al.* 2006); there were seven Greater Rheas on-exhibit to the visitors of the zoo. The BH Zoo receives 1.2 million visitors annually. The rural area and the urban area were separated by 225 km.

Data collection and analysis

Two similar semi-structured questionnaires (Appendices 1 and 2) were applied in both areas; in the rural area, it was applied to the local population of the São José do Buriti. In the urban area, the questionnaire was applied to the visitors at the Greater Rheas' enclosure at the BH Zoo. In total, we randomly applied 270 questionnaires, being 135 in each area. Informal conversations were conducted after the fulfillment of the questionnaires; this intended to investigate the degree of honesty of the answers. Some questions of the questionnaires were not answered

by the interviewees, which explain different samples sizes obtained in the result section (e.g., only 124 people in the rural community answered their gender, while 11 people did not answer this question).

The questionnaires intended to evaluate the knowledge and the perceptions of the populations about the conservation of the Greater Rheas. We collected general demographic information about the interviewed public such as gender, age, schooling (level), profession and birthplace, and specific information, such as the role of introduced predators (e.g., feral dogs) and zoos in the conservation of Greater Rheas. The schooling categories followed the Brazilian educational system: fundamental level (seven to 14 years old), secondary level (15 to 18 years old), technical school (15 to 18 years old school), and college level (19 to 23 years old). Data were summarized and analyzed statistically using the Chi-square test. All tests were run using MINITAB v.12 (1998) with a confidence level of 95% ($\alpha = 0.05$, Zar 1999).

RESULTS

The chi-squared test showed that the interviewees opinions differed significantly between rural and urban populations for the sightings of Greater Rheas in the wild, with rural communities seeing more birds than urban ones ($X^2 = 143.41$, $DF = 1$, $p < 0.01$). In terms

TABLE 1: Age and schooling of the rural and urban interviewees questioned in this study on Greater Rheas (N = absolute number; % = relative number).

Rural Community (São José do Buriti)					
Schooling	N	%	Age	N	%
Incomplete fundamental	45	33.34	10-19	61	45.19
Complete fundamental	9	6.67	20-29	23	17.04
Incomplete secondary	43	31.85	30-39	8	5.93
Complete secondary	13	9.63	40-49	14	10.37
Incomplete university	0	0.00	50-59	9	6.67
Complete university	2	1.48	60-69	6	4.44
Technical	4	2.96	70-79	5	3.70
Not answered	19	14.07	Not answered	9	6.67
Total	135	100	Total	135	100
Urban community (Zoo visitors)					
Schooling	N	%	Age	N	%
Incomplete fundamental	1	0.74	10-19	10	7.41
Complete fundamental	24	17.78	20-29	48	35.56
Incomplete secondary	20	14.81	30-39	37	27.41
Complete secondary	60	44.44	40-49	22	16.30
Incomplete university	7	5.19	50-59	15	11.11
Complete university	15	11.11	60-69	1	0.74
Technical	0	0.00	70-79	2	1.48
Not answered	6	4.44	Not answered	0	0.00
Total	135	100	Total	135	100

of recognition of the Greater Rheas, rural communities identified these birds more correctly than urban communities ($X^2 = 18.24$, $DF = 1$, $p < 0.01$). In terms of opinion about Greater Rheas' risk of extinction, the rural community believed that Greater Rheas are in Greater risk of extinction than urban communities ($X^2 = 8.60$, $DF = 1$, $p < 0.05$), and as for the causes of Greater Rheas' population decrease, urban people suggested more causes than the rural community ($X^2 = 37.09$, $DF = 1$, $p < 0.01$).

In the rural community, we interviewed 84 men and 40 women. The majority of people aged between 10 and 19 years old (45.19%, $N = 61$), the next highest category was of 20-29 years old (17.04%, $N = 23$, Table 1). Most of the interviewees had incomplete primary school (seven to 14 years old, 33.34%, $N = 45$) or incomplete secondary school (15 to 18 years old, 31.85%, $N = 43$, Table 1). Students ($N = 26$), farm-hands ($N = 14$) and forestry assistants ($N = 11$) were the most encountered professions.

In the urban community, we interviewed 62 men and 73 women. The majority of people had an age varying between 20 and 29 years old (35.56%), the next most prominent category being of 30-39 years old (27.41%, Table 1). Schooling varied from a complete fundamental level (seven to 14 years old, 17.78%, $N = 23$) to complete secondary school (15 to 18 years old, 44.44%, $N = 60$, Table 1). Students ($N = 13$), drivers ($N = 9$) and teachers ($N = 6$) were the most encountered occupations.

Most of the rural interviewees recognized the Greater Rhea photograph ($N = 120$, 88.89%). One-hundred and two people said that they had seen the birds in the study region, while 10 people had never seen them. Most of the interviewees ($N = 96$, 71.11%) reported seeing Greater Rheas only in open habitats, such as grasslands and open *Cerrado*; 2.22% ($N = 3$) reported seeing the birds in forests and 8.89% ($N = 12$) saw them inside *Eucalyptus* forests; the same percentage of people saw Rheas in both open and forest areas. One interviewee (0.74%) told that he saw one individual locked inside a pen, and one interviewee (0.74%) saw the birds in all habitats.

Many of the urban interviewees recognized the Greater Rhea (67.41%, $N = 91$), but 44 (32.59%) individuals confused Rheas with ostriches or did not recognize the bird. One-hundred and fourteen (84.44%) persons said that they had not seen Greater Rheas in the wild; 19 (14.07%) people had seen wild Greater Rheas at least once in their lifetimes.

More than 85% of the rural interviewees ($N = 115$) believed that Greater Rheas' local populations were vanishing, and 12% ($N = 16$) did not believe that Greater Rhea populations were reducing. When questioned about the possible causes of decline in the local populations, people answered: habitat loss (22%, $N = 30$), poisoning from pesticides (19%, $N = 26$), hunting (7%, $N = 10$), and other reasons not listed in the questionnaire, such as the increased transit of people and cars in the region,

drying of water resources, and the establishment of *Eucalyptus* plantations in the area, were cited by 17% (N = 24) of the interviewees (Figure 1).

More than 71% of the urban interviewees (N = 97) believed that Rheas populations are in risk of extinction, and almost 26% believed that they are not. When questioned about the possible causes of decline in Greater Rheas' populations, people answered that habitat loss (28.15%, N = 38), hunting (14.81%, N = 20) and these two causes acting together (8.89%, N = 11) were the main reasons (Figure 1).

Only three rural interviewees had the habit of collecting Greater Rheas' eggs to eat, but when asked if this habit could cause any risks to the birds, only one individual answered yes; one answered no and the other did not answer this question. Three questions evaluated the degree of knowledge of the role of feral dogs in Greater Rhea population decline: more than a half of the interviewees had a dog (59%), 28% allowed their dogs to run free through the vicinities of their houses, and 37% thought that this habit did not bring any risk to Greater Rhea populations (Figure 2).

Nearly all urban interviewees (97.7%; N = 132) thought that it is important to conserve Greater Rheas, and 83.70% (N = 112) thought that the maintenance of specimens in zoos could be a good strategy to conserve this species. When asked why we should conserve Greater Rheas, many of the interviewees (40%, N = 54) answered that the birds have as much right to live as any other living creature, 22.96% (N = 30) answered that ecological

problems due to their extinction could be difficult to manage, and 13.33% (N = 18) thought that it is important to conserve Rheas due to their aesthetics, since they are beautiful birds to watch (Figure 3). The main reasons given by interviewees on the role of zoos in a conservation strategy for Greater Rheas were protection (53.91%, N = 61), educational opportunities (20%, N = 23), and reintroduction stocks (19.13%, N = 22); 5% (N = 11) did not answer this question, and 1.74% (N = 2) said that zoos should be the last alternative to conservation of Greater Rheas or any other species.

Ninety-six rural interviewees thought that it was important to conserve Greater Rheas locally, and 87% would like to participate in a conservation program if implemented in the region.

DISCUSSION

In this study, the human communities inserted in the environment where the Greater Rhea occurs had in general more knowledge about the species than the human communities that live far from the problem, but both communities (rural and urban) gave the same level of importance to its conservation. The communities differed in some important aspects: (1) people from rural community had more chance to observe the birds in their natural habitat than people living in the city, an expected result; since most of the city's citizens did not have any opportunity to watch wildlife unless they went to a zoo

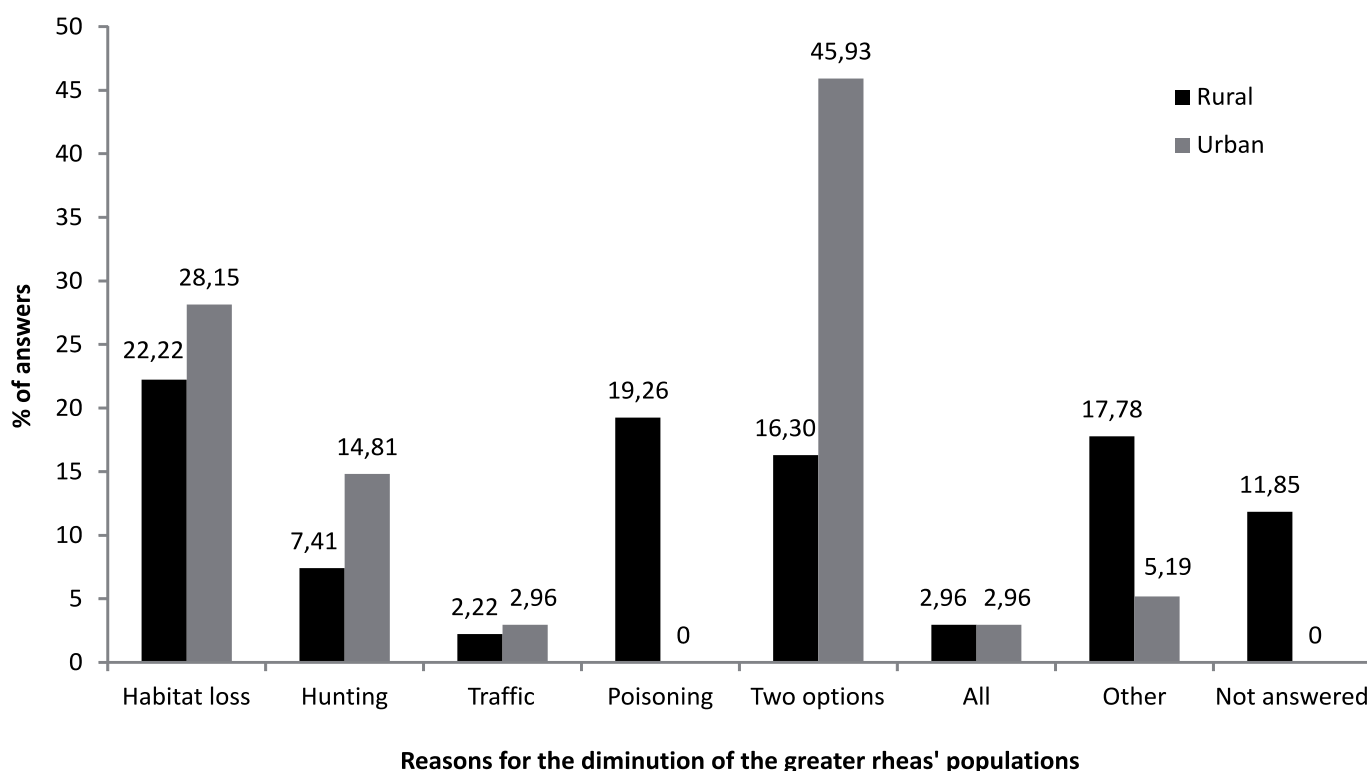


FIGURE 1: Reasons pointed out by the interviewees from rural (São José do Buriti) and urban (Belo Horizonte) communities for the decline of Greater Rheas' populations (results presented in percentages; both communities from the state of Minas Gerais, Brazil).

(Young 2003); (2) people from rural community recognized more frequently Greater Rheas than city people; and (3) habitat loss was the main reason cited as being responsible for the decline of Greater Rheas by both communities, but the other reasons differed significantly between them, with urban people relating trafficking and hunting, and rural people relating poisoning by pesticides as important factors.

Most rural people already knew or had seen wild Greater Rheas in the study area; most of them made sightings in opened areas, which was expected since Greater Rheas inhabit grasslands and opened *Cerrados* (Del Royo *et al.* 1992, Sick 1997, Davies 2002). Few interviewees

made sightings of Greater Rheas in forests or inside the *Eucalyptus* plantations. Although uncommon, Greater Rheas can use such habitats (Martella *et al.* 1996, Bazzano *et al.* 2002, Bellis *et al.* 2004, Giordano *et al.* 2008), but the low detectability of birds inside forests (Martella and Navarro 1992, Donatelli *et al.* 2004) may have influenced this results.

Most of the urban interviewees had not seen Greater Rheas in the wild; from the interviewees that had already seen Greater Rheas in the wild, most were from other Brazilian states, such as Mato Grosso and Maranhão; these states are in concordance with Greater Rheas' known distribution (Sick 1997). Some of the interviewees reported

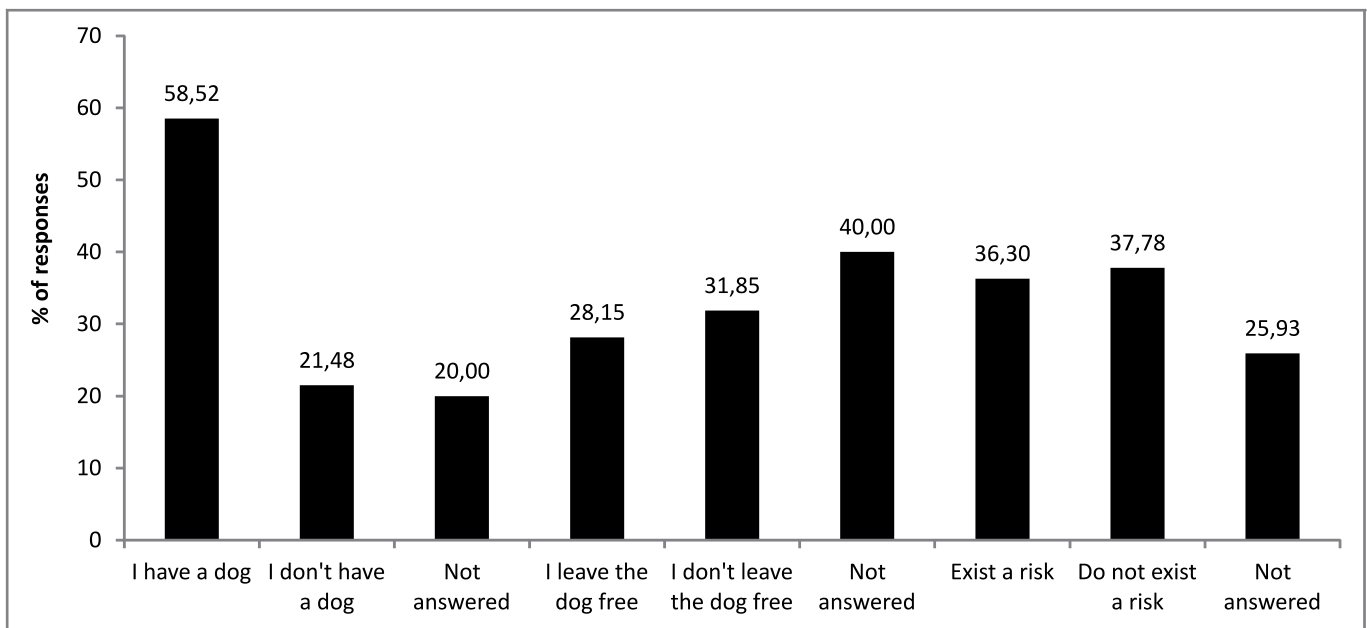


FIGURE 2: Perceptions of the rural community (São José do Buriti, Minas Gerais state, Brazil) about the role of domestic dogs in the risk of extinction faced by Greater Rheas (results presented in percentages).

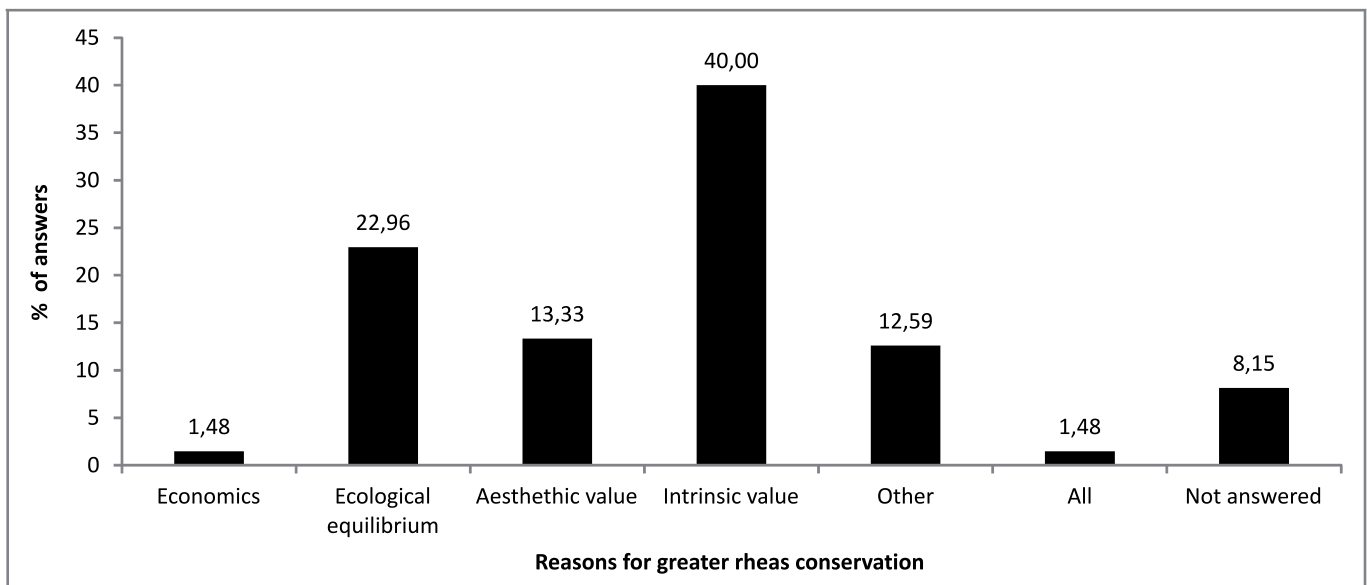


FIGURE 3: Reasons pointed out by the urban people community (Belo Horizonte zoo visitors, Minas Gerais state, Brazil) for the conservation of Greater Rheas (results presented in percentages)

that although they had seen Greater Rheas in the wild, there had been a while since their last sightings, which is in accordance to the studies that showed that Greater Rheas have declining populations all over their distribution area (Dani 1993, Sick 1997, Machado *et al.* 1998, Navarro and Martella 1998, Fernández and Rebores 2000, Di Giacomo and Krapovickas 2005).

Most people recognized Greater Rheas, but a large sample of urban people did not know the bird or confused it with the ostrich (*Struthio camelus*); people have a need to name the animals and they allocate a name of nearest fit according to their knowledge (Bruner *et al.* 1966). In this study, some people thought that Greater Rheas were ostriches; ostriches are the closest genetic relative to Greater Rheas depending on the methods used to infer phylogenies (Sibley and Alquist 1990, Del Hoyo *et al.* 1992, Van Tuinen 1998, Davies 2002). The Ostrich is the African ratite and, as other large animals of African savannas, it appears more frequently on TV documentaries, cartoons and even in children books. This fact could be responsible for the confusion of the zoo visitors, since they rarely go to the zoo to see native fauna, but often to see the African fauna, a phenomenon that occurs in most zoos of the world (Auricchio 1999, Achutti 2003).

The great majority of rural interviewees believed that the number of local Greater Rheas had diminished, and that the habitat loss and poisoning by pesticides were the main reasons. Both reasons were linked by the population to the silvicultural activities in the study area (growth of *Eucalyptus* forests); the use of pesticides inside the plantations was pointed out as one of the greatest problems of such silviculture. Few interviewees believed that Greater Rheas migrated from *Eucalyptus* forests to the opened areas in the vicinity.

Although the rural community had reported great mortality of Rheas after the implementation of the silvicultural farms in the region, especially due to poisoning by pesticides, this hypothesis is not supported by previous studies on environmental impacts conducted in the area (Del Rey Engenharia 2000). According to this study, although *Eucalyptus* forests had been treated with pesticides to eliminate weeds, which could cause the death of Rheas due to bioaccumulation, only two Rheas were found dead in the plantations and none of them died by poisoning, as confirmed by toxicological exams. According to the Monsanto do Brasil Company, the manufacturer of the pesticide used in the *Eucalyptus* forests (Scout®), the possible bioaccumulation of the pesticide is virtually inexistent, since it acts only on weeds and is soon degraded in the environment (Monsanto 2004). This idea was passed on to the local population by local environmental activists and even by some schoolteachers, as observed by us. This could explain the great number of interviewees suggesting this reason. If so, it demonstrates the great power of schools in teaching notions of environmental impacts

and education (Vaughan *et al.* 2003) and, obviously, the need to do this with correct information.

The hypothesis of migration of Greater Rheas to the vicinity of *Eucalyptus* forests seemed more plausible than the hypothesis of poisoning. The *Eucalyptus* silviculture was planted over human-altered areas, covered by exotic grasses used for cattle production (Del Rey Engenharia 2000). Thus, *Eucalyptus* forests did not destroy native forests or *Cerrados*, but grasslands instead, areas frequently used by Greater Rheas, displacing the birds to nearby areas. During this displacement, many birds could have died, since they become more susceptible to hunting, capture, predation and accidents with cars (Lank *et al.* 2003).

The great majority of urban interviewees also believed that the number of Greater Rheas is diminishing, and that habitat loss was the main reason. However, hunting and trafficking were also cited instead of poisoning as the other reasons accounting to Greater Rheas population decline. The increase of human populations was cited by many as the reason behind habitat loss. Hunting and trafficking may have been cited as reasons due to the recent boom of reports on these themes on Brazilian TV, but no programs focusing specifically on Greater Rheas have been made.

It is important to emphasize that the rural community believes that the conservation of Greater Rheas' populations would help in the maintenance of some ecological equilibrium in the region, and that they want to participate in conservation programs for the species.

The desire of the local community to participate in the conservation of local Greater Rheas populations is also positive. Padua *et al.* (2004) suggested that a key-element for an environmental education program is to develop mechanisms to promote the participation of the local communities in conservation actions. The individual's strength and its sense of identity are essential for environmental education, and need to emerge from inside each person (Glazer 1999). The community's participation in all solutions and decisions in a conservation program should be guaranteed; in this way, the feelings of "to conserve what matters to me" could blossom and dominate their actions. Zoo visitors believed that it was important to conserve Greater Rhea populations due to their intrinsic right to live and their contribution in the maintenance of some ecological equilibrium in nature.

The majority of the rural interviewees had dogs, and more than a half allowed their dogs free access to explore the surrounding areas (grasslands, *Cerrados*, forests, etc.). The opinions about the possible problems of this habit were equally divided, with half of the persons thinking that dogs bring problems to Greater Rheas and half of the persons thinking that this was not a problem to Greater Rheas. The domestic dog is one of the most problematic animals in terms of wildlife predation, as it causes great

impacts not only on prey populations but also on native predator populations, since it competes with them for prey (Yanes and Suárez 1996, Manor and Saltz 2004). Two dog killed Rhea carcasses found in the study area by us and one video recording of a persecution and killing of a Greater Rhea by a dog proved that this was a real problem in this area. Besides, the majority of the dogs observed in the area were big enough to persecute and kill Greater Rheas.

One of the biggest problems faced by conservation researchers is the lack of knowledge that the owners of domestic animals have about their pets and the danger they can cause to native fauna if left to roam freely (Galetti and Sazima 2006). In the study area, owners that left their dogs free thought that they did not hunt Rheas, not believing that they can represent a real problem for Greater Rhea's conservation. Environmental education programs should be implemented in the region approaching the problem of dogs to wildlife conservation, especially for the Greater Rheas.

Many reports of people capturing Greater Rhea adults and chicks for consumption or trafficking in the rural area were collected in this study, although 97% (N = 131) of the rural interviewees said that this practice was not done. Many rural interviewees were concerned about the indiscriminate collection of eggs and the capture of Rhea chicks in the region, suggesting that if these practices do not stop, Greater Rheas would quickly disappear from the area. The rural population should understand that they play an important role in the conservation of Greater Rheas by teaching their children to respect this species or even participating in the vigilance of the area, protecting the birds from activities of persons from outside their community; environmental education is a valuable tool to achieve these goals (Baral *et al.* 2007).

More than 87% (N = 115) of the urban interviewees thought that zoos play an important role in conservation efforts for Greater Rheas, and for their protection from hunters and predators. It is important to highlight the educational opportunities that captive environments offer to the public, so long as the animals are experiencing good levels of welfare (Fernandez and Timberlake 2008). It is known, for example, that animals expressing a lot of abnormal behavior tend to generate pity rather than interest in the species (Swaigood 2007).

It is important to note that the interviewees' data were in general biologically accurate and therefore we can be confident that their responses were genuine/honest (informal conversations supported this conclusion).

The rural community had some knowledge about Greater Rheas' biology and their conservation status, although a few aspects of the birds' biology and population threats were apparently unknown to them (*e.g.*, most of the interviewees did not recognize that dogs could kill Greater Rheas). The urban community had less

knowledge about Greater Rheas and their conservation status, but had a more general knowledge about conservation problems than the local community; these results corroborate our initial hypothesis, that people who live far from the environment where endangered species occur will have less knowledge about them than people who live near the problem.

The knowledge about animal extinction and wildlife trafficking increased with schooling level. Urban people had more formal knowledge than rural people and this could be decisive to explain this difference. Tunnicliffe (2006) stated that the most important work that biology education researchers can do is to identify starting points for teaching from and then stimulate the manner in which new biological knowledge is built upon the learner's existing knowledge. This creates a challenge in the educational activities, especially at zoos, since it needs to be able to reach people practically from illiterate to post-graduated educational levels. Urban people generally have the opportunity to acquire information about the animals using more sources than rural people; books, museums, higher education schools, and TV documentaries are easily accessed by urban people. Parents, relatives, friends, and personal experiences are the main sources of information of rural people (traditional knowledge, Kemper *et al.* 2008). Both publics have some degree of knowledge, even though this knowledge can be far from scientific terms or not necessarily correct (Birney 1995).

People fight for what they care about, and what they care about is strongly linked to what they know (Brewer 2006). The affective domain seems to be crucial in the development of attitudes towards nature conservancy (Moyer 1975, Ruiz-Mallen and Barraza 2008). It is important to evaluate the feelings of rural and city people about Greater Rheas, and, based on the results of such an evaluation, create an environmental education program, especially for children. It is easier to implement environmental education programs for children to change habits and concepts about the role of humankind in the protection of the planet and its wildlife (Strong 1998). It has been shown that children have the power to change their parent's habits, increasing the net of nature's conservancy (Vaughan *et al.* 2003).

Environmental education activities should be implemented in both rural and urban areas. For rural communities, who have the chance to observe wild Greater Rheas, activities such as bird watching, habitat characterization by guided walking, school activities concerning the Greater Rhea biology (such as painting and writing contests) are plausible examples, especially for the children. Besides, a citizen-science strategy is strongly suggested for the case of the Greater Rheas in rural areas; it consists in connecting conservation biologists with members of the public, who will help with data collection and research. This would increase their knowledge

about nature and the role of humans in shaping the environment, demystifying and increasing appreciation of science (Brewer 2006).

For the urban communities, environmental activities such as interpretative trails, photo contests, exhibits on the species, and lectures about the importance of zoo activities for the conservation of Greater Rheas could be implemented.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank F. Goulart, T. Morais and PLANTAR S.A. Reflorestamentos for funding this research. Special thanks to C. Speziali for the invaluable suggestions on this paper. M. R. thanks the CNPq (Brazilian Research Agency) for a research grant (300731/2006-0 and 473428/2004-0), Fapemig (PPM CRA APQ-0434-5.03/07) and Fundação O Boticário de Proteção à Natureza for supporting the 'Laboratório de Ornitologia' of 'Universidade Federal de Minas Gerais'. RJY receives financial support from CNPq and FAPEMIG.

REFERENCES

- Achutti, M. R. N. G. (2003). *O zoológico como um ambiente educativo para vivenciar o ensino de ciências*. Master's Dissertation. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí.
- Auricchio, A. L. (1999). Potencial da Educação Ambiental nos Zoológicos Brasileiros. *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural*, 1:1-48.
- Azevedo, C. S.; Tinoco, H. P.; Ferraz, J. B. and Young, R. J. (2006). The fishing Rhea: a new food item in the diet of wild Greater Rheas (*Rhea americana*, Rheidae, Aves). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14:285-287.
- Baral, N.; Gautam, R.; Timilsina, N. and Baht, M. G. (2007). Conservation implications of contingent valuation of critically endangered white-rumped vulture *Gyps bengalensis* in South Asia. *International Journal of Biodiversity Science & Management*, 3:145-156.
- Bazzano, G.; Martella, M. B.; Navarro, J.; Bruera, N. and Corbella, C. (2002). Uso de hábitat por el ñandú (*Rhea americana*) em um refugio de vida silvestre: implicancias para la conservación y manejo de la especie. *Ornitologia Neotropical*, 13:9-15.
- Bellis, L. M.; Martella, M. B. and Navarro, J. L. (2004). Habitat use by wild and captive-reared Greater Rheas *Rhea americana* in agricultural landscapes in Argentina. *Oryx*, 38:304-310.
- Berkes, F.; Colding, J. and Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10:1251-1262.
- Birney, B. A. (1995). Children, animals and leisure settings. *Society and Animals*, 3:171-187.
- Brewer, C. (2006). Translating data into meaning: education in conservation biology. *Conservation Biology*, 20:689-691.
- Bruner, J. S.; Olver, R. R. and Greenfield, P. M. (1966). *Studies in Cognitive Growth*. New York: Wiley.
- Campbell, T.; Medina-Jerez, W.; Erdogan, I. and Zhang, D. (2010). Exploring science teachers' attitudes and knowledge about environmental education in three international teaching communities. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5:3-29.
- Dani, S. (1993). *A ema Rhea americana: biologia, manejo e conservação*. Belo Horizonte: Fundação Acangáü.
- Davies, S. J. J. F. (2002). *Ratites and Tinamous*. Oxford: Oxford University Press.
- Del Rey Engenharia. (2000). *Diagnóstico Ambiental*. Belo Horizonte: Del Rey Serviços de Engenharia Technical Report.
- Del Hoyo, J.; Elliot, A. and Sargatal, J. A. (1992). *Handbook of the birds of the world*, v. 1. Barcelona: Lynx Editions.
- Di Giacomo, A. S. and Krapovickas, S. (2005). Conserving the grassland important bird areas (IBAs) of southern South America: Argentina, Uruguay, Paraguay, and Brazil. *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep.*, 1243-1249.
- Donatelli, R. J.; Costa, T. V. V. and Ferreira, C. D. (2004). Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulistas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21:97-114.
- Feinsinger, P. (2004). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Santa Cruz de la Sierra: Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza.
- Fernández, G. J. and Reboreda, J. C. (2000). Egg losses and nest desertion in Greater Rheas *Rhea americana*. *Ibis*, 142:29-34.
- Fernandez, E. J. and Timberlake, W. (2008). Mutual benefits of research collaborations between zoos and academic institutions. *Zoo Biology*, 27:470-487.
- Fishbein, M. (1967). *Readings in attitude theory and measurement*. New York: Wiley.
- Gadgil, M.; Berkes, F. and Folke, C. (1993). Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio*, 22:151-156.
- Galetti, M. and Sazima, I. (2006). Impact of feral dogs in the urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Natureza & Conservação*, 4:146-151.
- Giordano, P. F.; Bellis, L. M.; Navarro, J. L. and Martella, M. B. (2008). Abundance and spatial distribution of Greater Rhea *Rhea americana* in two sites on the pampas grasslands with different land use. *Bird Conservation International*, 18:63-70.
- Glazer, S. (1999). *The heart of learning: spirituality in education*. New York: Penguin Putman.
- IUCN. (2011). The IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org (accessed 18 Feb 2009).
- Jobes, P. (1991). The Greater Yellowstone social system. *Conservation Biology*, 5:387-394.
- Kemper, D.; Noltze, M.; Weber, R. and Faust, H. (2008). The role of agricultural 'knowledge' in rural communities of Central Sulawesi, Indonesia. *Stornia Discussion Paper Series*. 27:1-17.
- Lank, D. B.; Butler, R. W.; Ireland, J. and Ydenberg, R. C. (2003). Effects of predation danger on migration strategies of sandpipers. *Oikos*, 103:303-319.
- Machado, A. B. M.; Fonseca, G. A. B.; Machado, R. B.; Aguiar, L. M. and Lins, L. V. (1998). *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Machado, A. B. M.; Drummond, G. K. and Paglia, A. P. (2008). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, v. II. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Manor, R. and Saltz, D. (2004). The impact of free-roaming dogs on gazelle kid/female ratio in a fragmented area. *Biological Conservation*, 119:231-236.
- Marini, M. and Garcia, F. I. (2006). Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19:665-671.
- Martella, M. B. and Navarro, J. L. (1992). Capturing and marking Greater Rheas. *Journal of Field Ornithology*, 63:117-120.
- Martella, M. B.; Navarro, J. L. and Gonnet, J. M. (1996). Diet of Greater Rheas in an agroecosystem of central Argentina. *Journal of Wildlife Management*, 60:586-592.
- Milner-Gulland, E. J.; Kreuzberg-Mukhina, E.; Grebot, B.; Ling, S.; Bykova, E.; Abdusalamov, I.; Bekenov, A.; Gärdenfors, U.; Hilton-Taylor, C. and Salnikov, V. (2006). Application of IUCN red listing criteria at the regional and national levels: a case study from Central Asia. *Biodiversity & Conservation*, 15:1837-1886.
- Minitab Statistical Software 12. (1998). Computer Software. State College, PA: Minitab, Inc. (www.minitab.com).

- Monsanto. (2004).** Scout Herbicide. www.monsanto.com.br (accessed 23 Sep 2004).
- Moyer, R. H. (1975).** An investigation of factors influencing environmental attitudes. *School Science and Mathematics*, 3:266-269.
- Navarro, J. L. and Martella, M. B. (1998).** Fertility of Greater Rheas orphan eggs: conservation and management implications. *Journal of Field Ornithology*, 69:117-120.
- Padua, S. M.; Tabanez, M. F. and Souza, M. G. (2004).** A abordagem participativa na educação para a conservação da natureza, p. 557-629. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. and Valladares-Padua, C. (Eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora UFPR.
- Power, T. M. (1991).** Ecosystem preservation and the economy of the Greater Yellowstone area. *Conservation Biology*, 5:395-404.
- Rasker, R.; Tirrell, N. and Kloepfer, D. (1992).** *The Wealth of Nature: new economic realities in the Yellowstone region*. Washington: The Wilderness Society.
- Reading, R. P.; Clarck, T. W. and Kellert, S. R. (1994).** Attitude and knowledge of people living in the Greater Yellowstone ecosystem. *Society & Natural Resources*, 7:349-365.
- Rodrigues, A. S. L.; Pilgrim, J. D. and Lamoreux, J. F. (2005).** The value of the IUCN Red list for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 21:71-76.
- Rodriguez, J. P.; Ashenfelter, G.; Rojas-Suárez, F.; Fernández, J. J. G.; Suárez, L. and Dobson, A. P. (2000).** Local data are vital to worldwide conservation. *Nature*, 403:241-242.
- Ruiz-Mallen, I. and Barraza, L. (2008).** Are adolescents from a forest community well-informed about forest management? *Journal of Biological Education*, 42:104-111.
- Sibley, A. G. and Ahlquist, J. (1990).** *Phylogeny and classification of birds: a study in molecular evolution*. Cambridge: Yale University Press.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, F. R. G.; Fontes, M. A. L.; Lutterbach, A. A. and Silva Jr. W. M. (2006).** Guia didático para os intérpretes/educadores da trilha do lobo da Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6:286-294.
- Strong, C. (1998).** The impact of environmental education on children's knowledge and awareness of environmental concerns. *Marketing Intelligence and Planning*, 16:349-355.
- Swaigood, R. R. (2007).** Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation. *Applied Animal Behaviour Science*, 102:139-162.
- Tunncliffe, S. D. (2006).** The importance of research to biological education. *Journal of Biological Education*, 40:99-100.
- Van Tuinem, M.; Sibley, C. G. and Hedges, B. (1998).** Phylogeny and biogeography of ratite birds inferred from DNA sequences of the mitochondrial ribosomal genes. *Molecular Biology and Evolution*, 15:370-376.
- Vaughan, C.; Gack, J.; Solorazano, H. and Ray, R. (2003).** The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members: a study of intergenerational and intercommunity learning. *Journal of Environmental Education*, 34:12-21.
- Veloso, P. H. and Góes Filho, L. (1982).** *Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical*. Salvador: Boletim Técnico Projeto Radam Brasil.
- Yanes, M. and Suarez, F. (1996).** Incidental nest predation and lark conservation in the Iberian semiarid shrubsteppe. *Conservation Biology*, 10:881-887.
- Young, R. J. (2003).** *Environmental enrichment for captive animals*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Zar, J. H. (1999).** *Biostatistical Analysis*, 4th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Associate Editor: Carlos Bianchi

APPENDIX 1

Questionnaire applied to the rural community of São José do Buriti, Minas Gerais State, southeastern Brazil, to determine their knowledge about the biology and conservation of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae, Aves).

Date: _____ Local: _____ Gender: M () F ()
Age: _____ Schooling: _____ Profession: _____

1 – Mark the Greater Rhea photograph.



()



()



()

2 – Have you seen Greater Rheas in your region? () Yes () No

3 – If yes, in what habitat? () Open (grasslands and *cerrados*) () Forest () *Eucaliptus* forest

4 – Do you think that the Greater Rheas' populations are declining in your region? () Yes () No

5 – If yes, what are the causes? () Habitat loss () Hunting () Trafficking () Poisoning () Other

6 – Do you have the habit of eating Greater Rheas' eggs or hunting Greater Rheas for food? () Yes () No

7 – If yes, do you think that these activities could represent a risk for the Greater Rhea's population in the region?
() Yes () No

8 – Do you think that it is important to conserve Greater Rheas in the region? () Yes () No

9 – Why? _____

10 – Would you like to participate in a conservation programme for the Greater Rheas in the region? () Yes () No

11 – Do you have dogs? () Yes () No

12 – Do you leave your dog to run free in natural areas? () Yes () No

13 – Do you think that allowing your dog to run freely through such area represents a risk to the Greater Rheas of the region? () Yes () No

14 – Why? _____

APPENDIX 2

Questionnaire applied to the urban community of Belo Horizonte, Minas Gerais State, southeastern Brazil, to determine their knowledge about the biology and conservation of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae, Aves).

Date: _____ Local: _____ Gender: M () F ()
 Age: _____ Schooling: _____ Profession: _____

1 – What is the bird you are looking at? _____

2 – Have you seen this bird in your region? () Yes () No

3 – Do you think that this species is in risk of extinction? () Yes () No

4 – If yes, what are the causes? () Habitat loss () Hunting () Trafficking () Poisoning () Other

5 – Do you think that it is important to conserve Greater Rheas in the region? () Yes () No

6 – Why? _____

7 – Do you believe that is a good conservation measure to maintain Greater Rheas in captivity? () Yes () No

8 – Why? _____

Aves de rapina diurnas forrageando tanajuras (*Atta* sp.) em revoada em uma paisagem fragmentada de floresta atlântica, sudeste do Brasil

Igor Camacho^{1,2,3}, Reginaldo dos Santos Honorato¹, Bruna Carla Fernandes¹, Rafael Ferreira Boechat¹, Cleber de Souza Filho¹ e Mieko Ferreira Kanegae¹

¹ Laboratório de Vertebrados, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ilha do Fundão. CEP 21941-590, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² ECOAR – Instituto de Pesquisas da Ecologia das Aves de Rapina. Avenida Visconde do Rio Branco, 869, São Domingos, CEP 24020-006, Niterói, RJ, Brasil.

³ E-mail: projetoecoar@hotmail.com

Recebido em 22/07/2011. Aceito em 26/12/2011.

ABSTRACT: Diurnal raptors foraging on flying leaf-cutter ants (*Atta* sp.) in a fragmented landscape of the Atlantic rainforest, southeastern Brazil. Leaf-cutter ants present alate reproductive individuals, commonly flying off colonies in the beginning of rainy season. This event is commonly harnessed by opportunistic birds, because the ants have a high nutritional value. There are few records of predations of flocks of these alate ants in Brazil. The present report describes the behaviour of an assemblage of diurnal birds of prey foraging on reproductive alates of *Atta* sp. in flight in a forest fragment at Cachoeiras de Macacu, state of Rio de Janeiro. In the event there were observed only raptors. No inter or intraspecific agonistic behaviour among Accipitriformes (*Harpagus diodon*, *Heterospizias meridionalis* and *Rupornis magnirostris*) and Falconiformes (*Milvago chimachima* and *Caracara plancus*) was observed. During the event, only *H. diodon* changed its hunting behaviour from the typical sit-and-wait to the active search behaviour. The absence of agonistic, as well as the change in hunting and territorial behaviours, were possibly explained by the locally ephemeral high food abundance.

KEY-WORDS: Accipitriformes; *Atta* spp; Falconiformes; foraging behaviour.

RESUMO: Aves de rapina diurnas forrageando tanajuras (*Atta* sp.) em revoada em uma paisagem fragmentada de floresta atlântica, sudeste do Brasil. Formigas-cortadeiras possuem indivíduos reprodutivos alados que comumente realizam revoadas no início da estação chuvosa. Este evento é aproveitado de maneira oportunística pelas aves, pois as formigas apresentam um alto valor nutritivo. Poucos são os registros de aves de rapina forrageando nessas revoadas. O presente estudo descreve os comportamentos de uma assembleia de rapinantes diurnos forrageando *Atta* sp. em revoada sobre um fragmento florestal em Cachoeiras de Macacu, estado do Rio de Janeiro. No evento foram observadas apenas rapinantes. Nenhum comportamento agonístico foi observado entre os Accipitriformes (*Harpagus diodon*, *Heterospizias meridionalis* e *Rupornis magnirostris*) e Falconiformes (*Milvago chimachima* e *Caracara plancus*) registrados. Durante o evento, apenas *H. diodon* mudou seu comportamento usual de caça do tipo senta-e-espere para o de busca ativa. A ausência de comportamentos agonísticos, assim como a mudança nos comportamentos de caça e territorial foram possivelmente explicados pela abundância de alimento local e efêmero.

PALAVRAS-CHAVE: Accipitriformes; *Atta* spp; comportamento de forrageamento; Falconiformes.

As 15 espécies do gênero *Atta* (Formicidae) (Caldas 2007), conhecidas vulgarmente como içás, tanajuras ou formigas-cortadeiras, formam o grupo de invertebrado dominante nas regiões tropicais das Américas (Hodgson 1955). A sua densidade aumenta consideravelmente com a criação de bordas florestais (Wirth *et al.* 2007) sendo responsáveis por 13% do desfolhamento em áreas próximas as suas colônias (Wirth *et al.* 2003). Estes insetos realizam atividades complexas agrupadas em castas, onde as fêmeas e os machos alados realizam o vôo nupcial ou revoada (Silva e Loeck 2006).

Durante as revoadas de cupins e tanajuras é comum a presença de aves insetívoras, onívoras e até frugívoras

se alimentando destes insetos (Blake 1941, Thiollay 1970, Sick 1997, Gussoni e Campos 2003, Olson e Alvarenga 2006). Membros das ordens Accipitriformes e Falconiformes também se beneficiam de tal ocorrência, capturando a presa com as garras e levando-as ao bico, onde ingerem somente a região abdominal das fêmeas (Sick 1997). Essas fêmeas apresentam um maior valor nutritivo, principalmente após o acasalamento, quando se formam os ovos que são ricos em proteínas e gordura (Dufour 1987). Na maioria dos casos, as aves de rapina não são observadas em uma assembleia de aves predando insetos em revoada (Eisenmann 1961, Gussoni e Campos 2003, Olson e Alvarenga 2006). Portanto, esta

contribuição objetiva relatar comportamentos de aves de rapina diurnas forrageando formigas tanajuras em revoada em uma paisagem fragmentada de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil.

MÉTODOS

O registro ocorreu sobre e nos arredores de um fragmento de 180 ha, situado em Cachoeiras de Macacu (22°28'S e 42°39'W), no estado do Rio de Janeiro. A paisagem apresenta fragmentos florestais geralmente restritos a cumes de morros que variam de 0 a 200 metros de altitude e de 10 a 250 ha em tamanho, circundados por diferentes matrizes (Vieira *et al.* 2003). O clima da região é Mesotérmico Brando Úmido, com a estação seca iniciando-se em maio e estendendo-se até setembro (Nimer 1989) e a vegetação predominante é a Floresta Umbrófila Densa Submontana e Montana (IBGE 1991).

Durante trinta minutos, a partir de um ponto fixo no exterior do fragmento, os comportamentos foram acompanhados *ad libitum* (Del-Claro 2004) com o auxílio de binóculos 10 × 50 e fotografias digitais. Foram registrados o número de indivíduos de cada espécie e seus comportamentos inter e intraespecíficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 23 de outubro 2009, às 12:00 h, foram registradas três espécies de Accipitriformes (*Harpagus diodon*, *Heterospizias meridionalis* e *Rupornis magnirostris*) e duas de Falconiformes (*Caracara plancus* e *Milvago chimachima*) predando *Atta* sp em revoada. Um indivíduo de *Harpagus diodon*, dois de *H. meridionalis*, um de *R. magnirostris* e dois de *M. chimachima* voavam em círculos sobre o fragmento no momento da revoada. Cinco indivíduos de *C. plancus* forrageavam tanajuras em um campo abandonado próximo à borda do fragmento. Apenas *R. magnirostris* foi observado uma única vez, predando uma tanajura e ocultando-se da visão dos observadores entre as árvores. Em contraste, os outros rapinantes forrageavam ativamente, capturando as tanajuras com as garras e levando-as ao bico. Esse comportamento foi repetido durante todo o período de observação. Não foram observadas interações agonísticas inter ou intraespecíficas.

Recursos abundantes, esporádicos ou efêmeros podem atrair diversas espécies de aves que se aproveitam de forma oportunística dos mesmos (Eisenmann 1961, Gussoni e Campos 2003). Thiollay (1970) relata uma assembléia com 150 espécies de aves forrageando cupins (Termitidae) em revoada na África Ocidental, onde cada espécie de ave manteve seu hábito de caça e estrato de forrageamento. Contudo, mudança no comportamento

de forrageamento foi observada para *H. diodon* que possui como hábito usual a caça do tipo “senta-e-espera” (Del Hoyo 1994, Ferguson-Lees e Christie 2001, Azevedo *et al.* 2006). Já durante a revoada de tanajuras a caça ativa foi observada com a captura das presas com as garras e seu consumo em pleno ar. Sick (1997) adicionalmente relata que *H. meridionalis* pode caçar em vôo animais afugentados por queimadas.

Rupornis magnirostris parece ter mantido seu hábito de caça usual, o senta-e-espera (Panasci e Whitacre 2000), pois capturou sua presa e retornou a um poleiro, sumindo da vista dos observadores. Outros relatos mostram que *Caracara plancus* já foi registrado forrageando no solo e em grande número (Sick 1997, Sazima 2007) e *Milvago chimachima* forrageando ativamente em revoadas de cupins (Termitidae), capturando as presas com o bico (Sick 1997, Motta-Júnior *et al.* 2010). Talvez o uso das garras por *Milvago chimachima* no presente registro devesse ao fato da maior largura e peso das tanajuras comparada às Termitidae (Dufour 1987). Alguns autores como Eisenmann (1961), Dial e Vaughan (1987) e Gussoni e Campos (2003) observaram mudança na dieta de algumas espécies de aves que apesar de serem frugívoras e granívoras se aproveitaram da revoada de cupins para se alimentar, fato não observado aqui. Esse oportunismo com mudança temporária da dieta pode estar relacionado ao incremento de insetos na dieta de todas as espécies (Sick 1997).

Como verificado durante outras revoadas temporárias e sazonais, os predadores precisam responder imediatamente à revoada de forma a se beneficiar da saída desses insetos do ninho (Dial e Vaughan 1987). Aves de vôo ativo e com extensas áreas de vida (*i.e.*, andorinhões e andorinhas) seriam as primeiras a detectar a revoada e a atrair outras espécies ao local (Olson e Alvarenga 2006). Os rapinantes diurnos possuem esse mesmo padrão de deslocamento aéreo quando se aproveitam de ventos termais para se deslocar ou durante o forrageamento (Del Hoyo *et al.* 1994, Ferguson-Lees e Christie 2001). Portanto, esse comportamento também facilitaria uma detecção imediata de revoadas, como observado no presente estudo. Porém, aves com deslocamento no chão e no estrato médio/alto como *Furnarius rufus* e *Mimus saturninus* também podem ser os primeiros a chegar às revoadas de Termitidae (Sazima 2008).

Apesar de aves de rapina diurnas defenderem seus territórios com comportamentos agonísticos, principalmente na época reprodutiva (Bildstein e Collopy 1985, Del Hoyo *et al.* 1994, Garcia e Arroyo 2002), a assembléia formada durante a revoada não foi acompanhada destes comportamentos. O encontro de diversas espécies de aves alimentando-se de insetos em revoada é documentado com a ausência de comportamentos agonísticos intra e interespecíficos (Thiollay 1970, Sick 1997, Gussoni e Campos 2003, Olson e Alvarenga 2006). Comportamento similar foi observado entre dois gaviões

(*Leptodon cayanensis* e *Ictinia plumbea*) forrageando insetos alados em associação a primatas (Ferrari 1990) e entre Accipitriformes e Falconiformes (*Geranoaetus albicaudatus* e *Milvago chimachima*) predando cupins em revoada (Motta-Junior *et al.* 2010). Aparentemente, a alta disponibilidade de tanajuras e o seu caráter como recurso efêmero inibiu qualquer comportamento agonístico dos rapinantes na presente ocasião. Contudo, comportamentos agressivos também podem ser observados durante revoadas (Sazima 2008).

Com exceção de Thiollay (1970), Sazima (2007) e Motta-Junior *et al.* (2010), os outros autores supracitados não encontraram a participação de rapinantes durante o período de observação. Provavelmente, esse comportamento é frequente em Accipitriformes e Falconiformes, porém é ainda pouco documentado devido ao não monitoramento sistemático dessas revoadas. Já a maior riqueza de rapinantes diurnos encontrada no presente estudo quando comparada a todos os outros registros citados acima, pode ter sido influenciada pelo efeito da fragmentação de habitats *per se* (Farhig 2003). Um desses efeitos é o aumento da riqueza proporcionado pela adesão de espécies que se beneficiam com a criação de ambientes abertos e bordas (Bierregaard *et al.* 1992), fato já observado em situações similares (Sazima 2008). Aqui, com exceção de *H. diodon*, de hábito florestal, as outras quatro espécies utilizam habitualmente estes ambientes (Ferguson–Lees e Christie 2001).

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Vertebrados da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LabVert – UFRJ), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao CNPq pelo financiamento. Ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) pela licença de pesquisa. A Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA) e à Estação Ecológica do Paraíso pelo suporte e apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, M. A. G.; Piacentini, V. de Q.; Ghizoni-Jr, I. R.; Albuquerque, J. B. A.; Silva, E. S.; Joenck, C. M.; Mendonça-Lima, A. e Zilio, F. (2006). Biologia do gavião-bombachinha, *Harpagus diodon*, no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(4):351-357.
- Bierregaard Jr., R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Santos, A. A. e Hutchings, R. W. (1992). The biological dynamics of Tropical Rainforest fragments. A prospective comparison of fragments and continuous forest. *BioScience*, 11:859-866.
- Bildstein, K. L. e Collopy, M. W. (1985). Escorting flight and agonistic interactions in wintering northern harriers. *The Condor*, 87:398-404.
- Blake, C. H. (1941). Termites taken by birds. *Auk*, 58:104.
- Caldas, C. (2007). Formigas e plantas: troca de favores e benefícios mútuos. *Ciência e Cultura*, 59(4):12-13.
- Del-Claro, K. (2004). *Comportamento Animal – Uma introdução à ecologia comportamental*. Jundiaí, SP: Editora Livraria Conceito.
- Del Hoyo, J.; Elliott, A. e Sargatal, J. (2004). *Handbook of the Birds of the World*. vol. 2. New World vultures to Guineafowl. Barcelona. Lynx Edicions.
- Dial, K. P. e Vaughan, T. A. (1987). Opportunistic predation on alate termites in Kenya. *Biotropica*, 19:185-187.
- Dufour, D. L. (1987). Insect as food: a case study from the Northwest Amazon. *American Anthropologist*, 89:383-397.
- Eisenmann, E. (1961). Favorite foods of neotropical birds: flying termites and *Cecropia* catkins. *Auk*, 78(4):636-638.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34:487-515.
- Ferguson-Lees, J. e Christie, D. A. (2001). *Raptors of the world*. New Jersey. Princeton University Press.
- Ferrari, S. (1990). A foraging association between two kite species (*Ictinia plumbea* and *Leptodon cayanensis*) and buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*) in southeastern Brazil. *The Condor*, 92:781-783.
- Garcia, J. T. e Arroyo, B. E. (2002). Intra and interspecific agonistic behaviour in sympatric harriers during the breeding season. *Animal Behavior*, 64:77-84.
- Gussoni, C. O e Campos, R. P. (2003). Registro de uma grande concentração de aves se alimentando de “aleluias” (Isoptera). *Lundiana*, 4(1):71.
- IBGE. (1991). *Manual técnico da vegetação brasileira*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Motta-Jr., J. C.; Granzinoli, M. A. M. e Monteiro, A. R. (2010). Miscellaneous ecological notes on Brazilian birds of prey and owls. *Biota Neotrop.*, 10:355-359.
- Nimer, E. (1989). *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Olson, S. L. e Alvarenga, H. M. F. (2006). An extraordinary feeding assemblage of birds at a termite swarm in the Serra da Mantiqueira, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14:297-299.
- Panasci, T. e Whitacre, D. (2000). Diet and foraging behaviour of nesting Roadside Hawks in Petén, Guatemala. *Wilson Bulletin*, 112:555-558.
- Hodgson, E. S. (1955). An ecological study of the behavior of the leaf-cutting ant (*Atta cephalotes*). *Ecology*, 36(2):293-304.
- Sazima, I. (2007). The jack-of-all-trades raptor: versatile foraging and wide trophic role of the Southern Caracara (*Caracara plancus*) in Brazil, with comments on feeding habits of the Caracarina. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(4):592-597.
- Sazima, I. (2008). Dancing in the rain: swarm of winged termites congregate a varied bird assemblage at an urban backyard in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(4):402-405.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia brasileira*, Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, E. J. E. e Loeck, A. E. (2006). *Guia de reconhecimento das formigas domiciliares do Rio Grande do Sul*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.
- Thiollay, J. M. (1970). L'exploitation par les oiseaux des essaimages de fourmis et termites dans une zone de contact savane-forêt en Côte-d'Ivoire. *Alauda*, 38:255-273.
- Wirth, R.; Beyschlag, W.; Ryel, R.; Herz, H. e Olldobler, B. H. (2003). *The herbivory of leaf-cutting ants. A case study on Atta colombica in the tropical rainforest of Panama*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag (Ecological Studies 164).
- Wirth, R.; Meyer, S.; Almeida, W. R.; Araújo-Jr, M. V.; Barbosa, V. S. e Leal, I. R. (2007). Increasing densities of leaf-cutting ants (*Atta* spp.) with proximity to the edge in a Brazilian Atlantic forest. *Journal of Tropical Ecology*, 23:501-555.

Editor Associado: Leandro Bugoni

Disputa por cavidade entre *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) e *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) na região do Pantanal de Paiaguás, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil

Fernando Rodrigo Tortato¹ e Juliana Bonanomi²

¹ Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Caixa Postal 3.203, CEP 78060-970, Cuiabá, MG, Brasil. E-mail: ftortato@hotmail.com

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós Graduação em Ecologia. Caixa Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, Brasil. E-mail: julibna@hotmail.com

Recebido em 02/07/2011. Aceito em 29/07/2011.

ABSTRACT: Competition for cavity between *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) and *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) in the Pantanal of Paiaguás region, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Anodorhynchus hyacinthinus* is a cavity-nester that competes with other bird species for cavities. Here, we describe the dispute for a cavity between a pair of *Anodorhynchus hyacinthinus* and an individual of *Tyto alba*, which ended with fatal consequences to the latter. We also discuss briefly factors involved in this interaction.

KEY-WORDS: Defense behavior, agonistic encounter, cavity, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Tyto alba*.

RESUMO: Disputa por cavidade entre *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) e *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) na região do Pantanal de Paiaguás, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Anodorhynchus hyacinthinus* utiliza cavidades em árvores para fins de nidificação. Outras espécies de aves utilizam estas mesmas cavidades, podendo ocorrer competição interespecífica por este recurso. Nós descrevemos aqui a disputa por uma cavidade entre um casal de *Anodorhynchus hyacinthinus* e um indivíduo de *Tyto alba*. Este encontro agonístico resultou na morte da *T. alba*. São discutidos também brevemente alguns fatores envolvidos nesta interação.

PALAVRAS-CHAVE: Comportamento de defesa, encontro agonístico, cavidade, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Tyto alba*.

Casais de *Anodorhynchus hyacinthinus* constroem a cavidade de seus ninhos a partir de pequenas cavidades pré-existentes ou em locais onde o cerne da árvore fica exposto, sendo considerados escavadores secundários (Guedes 2009). Existe certa fidelidade à cavidade do ninho, sendo registrada a reutilização da mesma em 92% dos ninhos avaliados (Pinho 1998). No entanto, o casal não ocupa e defende a cavidade durante o ano inteiro, havendo evidências da perda de até 19% dos ninhos de *A. hyacinthinus* para outras espécies no período reprodutivo (Guedes 1995, 2009). Espera-se que as disputas por cavidades sejam menos frequentes onde há uma alta disponibilidade deste recurso, já que, por exemplo, não foi constatada a competição por cavidades entre *Micrastur semitorquatus* e *A. hyacinthinus* no Pantanal norte (Carrara *et al.* 2007) e também entre *A. hyacinthinus* com outras aves (Pinho 1998).

No entanto, em se tratando de defesa da cavidade do ninho durante o período reprodutivo, o casal de *A. hyacinthinus* normalmente é agressivo (Sick 1997). Pinho e

Nogueira (2003) registraram eventos de interação agonística interespecífica envolvendo as espécies *Ramphastos toco*, *Diopsittaca nobilis* e *Cyanocorax cyanomelas*, que se aproximaram da árvore com cavidade ocupada por *A. hyacinthinus*. Os autores relatam um comportamento agressivo, caracterizado por vocalização e vôos estratégicos de proteção do ninho. Comportamento similar foi observado em um caso de invasão do ninho por *Coragyps atratus*, onde o macho e eventualmente a fêmea de *A. hyacinthinus* voaram e pularam sobre o invasor, perseguindo-o em vôo, podendo até bicá-lo (Schneider *et al.* 2006). Guedes (2009) encontrou tanto a competição por ninhos com *Micrastur semitorquatus*, *Ramphastos toco*, *Coragyps atratus* e *Ara chloropterus* como a ocupação da cavidade por diversas espécies como *Herpetotheres cachinnans*, *Falco ruficularis*, *Falco spaverius*, *Pulsatrix perspicillata*, *Megascops choliba*, *Tyto alba*, *Ara ararauna* e *Cairina moschata*. Neste estudo é reportado o comportamento de defesa de cavidade por um casal de *A. hyacinthinus* em relação à invasão por um indivíduo adulto de *Tyto alba*.

MATERIAL E MÉTODOS

O evento ocorreu em uma área antropizada, as margens do rio Cuiabá, na sede da Fazenda São Bento (17°19'22"S, 56°44'07"W), região do Pantanal de Paiaçuás, município de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. A cavidade encontrava-se em um cajazeiro (*Spondias lutea*, Anacardiaceae) com 11,5 m de altura, com diâmetro na altura do peito de 3,2 m, localizado no tronco principal a uma altura de 3,6 m em relação ao solo. A cavidade possui 1,1 m de profundidade e sua entrada tem 39 cm de altura e 21 cm de largura. Nesta árvore há outra cavidade próxima daquela utilizada pelo casal, entretanto não utilizada devido a uma colônia de morcegos que se abriga no local. Nos arredores da sede da fazenda, todas as demais árvores em um raio de um quilômetro foram checadas, sendo somente esta cavidade considerada disponível para as araras.

Segundo relatos de funcionários da Fazenda São Bento, a pelo menos quatro anos a cavidade principal tem sido utilizada pelo casal de *A. hyacinthinus* para nidificação, contudo raramente foram vistos filhotes, o que pode

ser devido a eventos de predação ocasionados provavelmente por *Coragyps atratus* e *Caracara plancus* observados em grande número nas proximidades desta árvore. No período em que ocorreu o registro, a ocupação desta cavidade por *A. hyacinthinus* era recente, sendo que no mês anterior ao registro, o casal não foi observado na cavidade. O casal vinha sendo observado no local nos dois dias anteriores ao evento. O registro ocorreu de forma fortuita, não seguindo nenhuma metodologia específica.

RESULTADOS

A observação ocorreu no dia 6 de junho de 2010, às 08h05min a uma distância de aproximadamente 30 m, onde o casal de *A. hyacinthinus* foi observado bastante agitado, entrando e saindo constantemente da cavidade, sempre vocalizando. Num dado momento, um dos indivíduos entrou na cavidade e puxou com o bico até a parte externa um indivíduo da espécie *Tyto alba* (suindara) adulto que não demonstrava sinais vitais. Após alguns instantes, o casal vocalizou e alçou vôo para uma



FIGURA 1: Espécime de *Tyto alba* adulta encontrada morta na entrada de uma cavidade ocupada por *Anodorhynchus hyacinthinus*.
FIGURE 1: Adult specimen of *Tyto alba* found dead at the entrance of a cavity occupied by a pair of Hyacinth macaws.

árvore próxima, observando a cavidade com a suindara na borda.

Com auxílio de uma escada, a coruja foi retirada da entrada da cavidade e devido à temperatura corporal e mobilidade da carcaça, constatou-se que esta havia perecido instante antes. Uma fratura no crânio, atingindo um dos olhos, aparentemente causada por uma forte bicada foi o que possivelmente causou a morte da *T. alba* (Figura 1), já que nenhum outro ferimento foi encontrado. De acordo com a plumagem, tratava-se de um indivíduo adulto, tendo sido coletados os seguintes dados biométricos: peso de 350 gramas; comprimento do tarso de 8,0 cm; comprimento da narina de 1,8 cm, comprimento da asa de 31,1 cm, comprimento da cauda de 14,5 cm e comprimento total de 32 cm. O espécime de *Tyto alba* está depositado na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso, Setor Ornitologia, em Cuiabá, MT (UFMT 3454).

No mês de agosto de 2010, a cavidade foi novamente inspecionada, não sendo observada nenhuma atividade reprodutiva do casal de *A. hyacinthinus*, apesar das aves estarem utilizando com frequência o local. Na checagem interna foi encontrado um tarso com a garra e parte da asa de outro indivíduo adulto de *T. alba*, além de uma carcaça de um pequeno marsupial não identificado. A *causa mortis* destes dois animais não pôde ser confirmada, contudo, devido ao evento anterior, também é pertinente considerar a possibilidade de terem sido causados por *A. hyacinthinus*.

DISCUSSÃO

A ausência de outras cavidades disponíveis e a limpeza na semana anterior de construções abandonadas na Fazenda São Bento, que estavam sendo utilizadas como local de abrigo por *T. alba* (*obs. pess.*), podem ter promovido o uso simultâneo desta cavidade com o casal de *A. hyacinthinus*, ocasionando o encontro agonístico, já que existe registro da utilização de cavidades de *A. hyacinthinus* por *T. alba* para fins de reprodução (Guedes 2009).

A competição por cavidades normalmente é influenciada pelas dimensões das entradas, sendo este um fator seletivo na atração de espécies que podem vir a ocupá-las, onde cavidades com entradas maiores tendem a ser dominadas por espécies mais fortes (Charter *et al.* 2010). Neste evento, as proporções da entrada da cavidade permitem o uso de uma ampla gama de espécies, sendo plausível a hipótese de domínio por *A. hyacinthinus*.

Para grandes psitacídeos, um encontro agonístico entre uma fêmea solitária de *Ara ararauna* no ninho e um casal não reprodutivo da mesma espécie ocasionou um infanticídio e posterior abandono do ninho (Renton 2004). Há pouco conhecimento acerca do grau de injúria que o comportamento de defesa de cavidades por

A. hyacinthinus pode ocasionar. Em um estudo monitorando ninhos de *A. hyacinthinus* em uma área próxima ao do presente trabalho, foi relatado o encontro de uma maxila de *Ramphastos toco* no interior de uma cavidade ocupada por *A. hyacinthinus* (Antas *et al.* 2010). Esses autores sugerem tratar-se de uma tentativa de predação de ovos, na qual o predador foi possivelmente flagrado pelo casal de *A. hyacinthinus*, culminando na morte do predador. Antas *et al.* (2010) também relatam o encontro de uma carcaça de *Caluromys lanatus* (cuíca), considerado como um potencial predador de ovos. Este comportamento defensivo implica uma proteção efetiva do casal contra eventos de predação, influenciando no sucesso dos ninhos (Antas *et al.* 2010). Em outro exemplo, Guedes (1995) relata o encontro de um *Didelphis albiventris* (gambá) morto no ninho quando predava ovos de *A. hyacinthinus*.

Apesar de estes registros serem provavelmente ocasionados pelo comportamento defensivo de *A. hyacinthinus*, em nenhum deles foi relatada observação direta do evento, comprovando realmente a causa *mortis* de uma espécie invasora como foi descrito neste estudo. O encontro agonístico pode ter sido ocasionado devido à fidelidade de uso das mesmas cavidades por casais de *A. hyacinthinus*, onde o casal observado estaria investigando a cavidade para uma provável reutilização no próximo período reprodutivo. Diferentemente das situações relatadas em outros trabalhos (Guedes 1995, Pinho 1998, Carrara *et al.* 2007, Guedes 2009, Antas *et al.* 2010), o evento aqui descrito tratava apenas da defesa da cavidade, pois não havia atividade reprodutiva no período observado, sugerindo apenas uma competição pela cavidade em questão. Este relato contribui para o conhecimento acerca do comportamento de defesa de cavidades por *A. hyacinthinus*, que pode ocasionar a morte de outras espécies que usam cavidades ou predam ninhos em cavidades.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao professor Dr. João Batista Pinho pelo auxílio na organização deste trabalho. Ao Dr. Charles Gladstone Duca Soares, Adrian Eisen Rupp e Rafael Vieira Nunes pelas correções e sugestões no manuscrito. A Panthera pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- Antas, P. T. Z.; Carrara, L. A.; Yabe, R. S.; Ubaid, F. K.; Oliveira-Junior, S. B. O.; Vasques, E. R. e Ferreira, L. P. (2010). *A arara-azul na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal*. Rio de Janeiro: SESC Departamento Nacional.
- Carrara, L. A.; Antas, P. T. Z. e Yabe, R. S. (2007). Nidificação do gavião-relógio *Micrastur semitorquatus* (Aves: Falconidae) no Pantanal Mato-grossense: dados biométricos, dieta dos ninhos e disputa com araras. *Rev. Bras. Ornitol.*, 15:85-93.
- Charter M.; Izhaki, I. e Leshem, Y. (2010). Effects of the risk of competition and predation on large secondary cavity breeders. *J. Ornithol.*, 151:791-795.

- Guedes, N. M. R. (1995).** Alguns aspectos sobre o comportamento reprodutivo da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e a necessidade de manejo para a conservação da espécie. *An. Etol.*, 13:274-292.
- Guedes, N. M. R. (2009).** *Sucesso reprodutivo, mortalidade e crescimento de filhotes de araras azuis Anodorhynchus hyacinthinus (Aves, Psittacidae), no Pantanal, Brasil.* Tese de Doutorado. Botucatu: Universidade Estadual Paulista.
- Pinho, J. B. (1998).** *Aspectos comportamentais da Arara-Azul (Anodorhynchus hyacinthinus) na localidade de Pirizal, Município de Nossa Senhora do Livramento – Pantanal de Poconé.* Dissertação de Mestrado. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso.
- Pinho, J. B. e Nogueira, F. M. B. (2003).** Hyacinth Macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) reproduction in the Northern Pantanal, MatoGrosso, Brazil. *Ornitol. Neotrop.*, 14:29-38.
- Renton, K. (2004).** Agonistic interactions of nesting and nonbreeding macaws. *Condor*, 106:354-362.
- Schneider, L.; Serbena, A. L. e Guedes, N. M. R. (2006).** Behavioral categories of Hyacinth Macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*) during the reproductive period, at South Pantanal, Brazil. *Rev. Etol.*, 8:71-80.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia Brasileira.* Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

Editor associado: Caio Graco Machado.

Avian frugivores feeding on *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) fruits in Central Brazil

Manrique Prada Villalobos¹ and Marcelo Araújo Bagno[†]

¹ San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica. Apdo. 2604-2050. E-mail: manriqueprada@yahoo.com

² † Deceased.

Received on 9 August 2010. Accepted on 29 July 2011.

RESUMO: Consumo de frutos do buriti *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) por aves frugívoras no Brasil Central. O buriti, *M. flexuosa*, tem uma ampla distribuição na América do Sul e é muito comum no Brasil. Existem poucas informações sobre as interações entre frugívoros e a palmeira. Os estudos tinham como objetivo determinar os consumidores do fruto do buriti e analisar a importância de cada um deles. Coletamos dados de disponibilidade de frutos revisando 100 buritis e anotando a presença de frutos maduros, em todo o período de trabalho. A utilização de frutos de buriti por aves frugívoras foi estudada através da observação direta dos cachos em três buritis. As observações incluíram frequência de visitas, tamanho do bando, número de frutos consumidos e comportamento de forrageamento. Também colocamos três coletores de frutos embaixo de três cachos de buriti para determinar taxas de queda dos frutos. Oito espécies de aves comeram os frutos do buriti e os psitacideos foram os principais consumidores, especialmente *Orthopsittaca manilata*. Os frutos de *M. flexuosa* são um importante recurso alimentar para frugívoros na estação seca, quando frutos são escassos no cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, psitacideos, dispersão, espécie chave, comportamento alimentar.

ABSTRACT: Avian frugivores feeding on *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) fruits in Central Brazil. The buriti palm tree *M. flexuosa* has a widespread distribution in South America and is very common in central Brazil. Information about the interactions between frugivores and the buriti palm tree are scarce. The objective of the study was to investigate the consumption of buriti fruits by avian frugivores in the Cerrado of Central Brazil and to analyze its importance to the plant. In order to describe fruit availability, we sampled 100 buritis determining monthly, the presence or absence of ripe fruit. We gathered data on buriti fruit utilization by avian frugivores by direct observation of bunches on three buriti individuals. Observations included visit frequency, flock size, number of eaten fruits, and foraging behavior. We also placed three buriti fruit collectors to evaluate fruit drop rates. Eight species of birds ate the buriti fruit and psitacids were the main consumers, especially *Orthopsittaca manilata*. Fruits of *M. flexuosa* are an important food resource for frugivores in the dry season when other fruits are scarce in the Cerrado.

KEY-WORDS: Cerrado, psitacids, seed dispersal, flock size, visit frequency, visit times, feeding behavior.

The buriti palm, *Mauritia flexuosa* Arecaceae, is a common palm tree in many countries of South America, including Brazil, where it is a conspicuous part of the landscape (Uhl and Dransfield 1987). *M. flexuosa* can occur in monospecific stands following the “veredas”: which are swampy areas covered with grasslands, sometimes connecting natural fragments of gallery forest in the cerrado of Central Brazil (Eiten 1990). In the cerrado, the buriti fruit has a mean weight of 59.7 ± 7.6 g and can produce more than 1000 fruits per infructescence, with an estimated fruit yield of 3.6 tons/ha (M. P. V., unpubl. data). Barbosa *et al.* (2010) found a similar result of 3.29 tons/ha for buritis in the Amazonian savanna. Fruits are economically important (Correia 1984) and nutritious, with the pulp contributing with 37% of total weight, constituted mainly by 53% fat, 43% carbohydrates and 4% protein (Lopes *et al.* 1980).

Although the importance of the buriti palm tree for humans has been shown (Kahn 1991), few studies have

investigated the interaction between animal frugivores and the buriti palm fruits (Bodmer 1990, Fragoso *et al.* 2003). The term frugivore refers to an animal that feeds primarily on fruits and it is considered a very common diet type (Danell and Bergstrom 2002) that can benefit plants by dispersing seeds. Seed dispersal is important for plants because it allows their progeny to move away from their parents diminishing predation risks and competition (Janzen 1970). There are few specialized frugivores (Jordano *et al.* 2007) because fruit availability varies by season and year, inhibiting frugivore animals to rely on just one plant species (Herrera 2002). However, it has been widely accepted that some species of plants, mainly figs and palms, can function as keystone resources for frugivores in tropical forests because they bear large fruit crops during periods of fruit scarcity and are consumed by large assemblages of frugivores (Terborgh 1986). A large number of neotropical bird species regularly eat

fruit (Moermond and Denslow 1985) and it has been shown that the extinction of seed dispersing species could negatively affect plant establishment (Loiselle and Blake 2002). The importance of frugivores as seed dispersal agents is difficult to assess because different seed dispersers tend to disperse seeds to different habitats, at different rates, and distances depending on their behavior, degree of specialization and abundance (Montoya *et al.* 2008). The objectives of this study were to investigate the frugivore birds that feed on the buriti fruit and their role as potential dispersers of *M. flexuosa*. We wanted to determine the period of time in which the fruits of *M. flexuosa* were available and examine the possible frugivore species that were present and actively eating the buriti fruit in the study area. We were interested in collecting information on the abundance of these frugivores, foraging behavior, fruit consumption, frequency of visit, and flock size. We believed that these characteristics would help us to assess the importance of the frugivores to the buriti palm tree and would allow us to determine potential seed dispersal agents.

METHODS

The association between avian frugivores and the buriti was studied during 10 months (1992-1993) in the Águas Emendadas Ecological Reserve (AEER), a 10.500 ha protected area localized in the Cerrado of Central Brazil. AEER protects a six-kilometer long vereda that connects the two major watershed of Latin America, La Plata and the Amazon. The total swampy area was of 78 ha with more than 2000 adult buriti palm trees. To describe fruit availability and with the aid of binoculars, we sampled monthly 100 buritis within a total area of 4 ha determining the number of bunches with ripe fruit and registering psitacid foraging signs (partially eaten

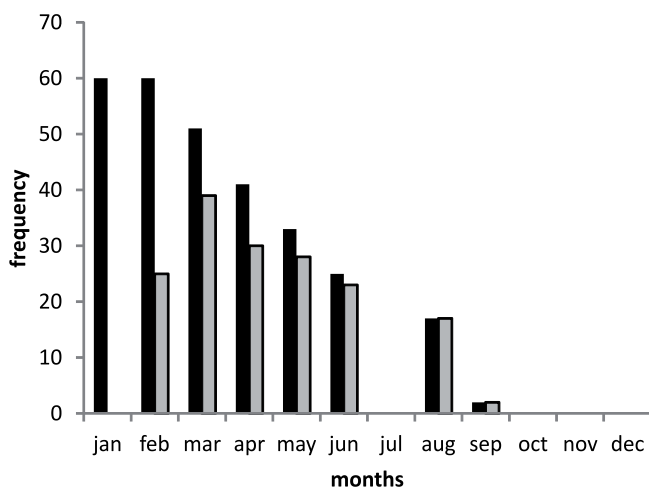


FIGURE 1: Number of buriti bunches with ripe fruit (black bar) and number of bunches visited by macaws (gray bar) at Águas Emendadas Ecological Reserve, Central Brazil.

fruits still attached to the bunch). Investigations on fruit consumption by frugivore birds included 46 hours of direct observation of bunches (with binoculars) in three buriti palm trees, wearing camouflage clothes and at a distance of approximately 50 m from the palm tree. After obtaining some preliminary information on psitacid activity within the study area, the observation periods were determined to be from 06:00-08:00 in the morning and from 16:30 to 18:30 in the afternoon. We gathered data on feeding behavior, frequency of visits, flock size and visit times, and also registered all possible events of interest occurred during the study period, like agonistic encounters among psitacids. To evaluate rate of fruit drop, which we assume was directly related with fruit availability and consumption, we placed three fruit collectors beneath three buriti bunches in three different palm trees. We checked fruit traps every two days, counted all fruits, and evaluated fruit/seed damage. Statistical analysis includes a Kruskal Wallis test when comparing flock size and fruit consumption in different fruit traps. To determine differences in visit times we utilized a One Way Analysis of Variance, with a post-hoc Tukey test when necessary.

RESULTS

Fruits were available along seven months and a fruit-dropping peak was registered in the middle of the dry season that generally goes from May to September. Thirty-five percent of the buritis ($n = 100$) had ripe fruits in the beginning of the study and all of the 60 bunches were visited by avian frugivores until the end of investigations (Figure 1). We collected a total of 2359 fruits on fruit collectors during the study period (1276 fruits in the first fruit collector, 897 in the second, and 186 in the third). The fruit-dropping rate varied in fruit collectors (Kruskal-Wallis = 58.4, $p < 0.01$), with a maximum of 21.78 fruits/day in the first fruit collector in June and

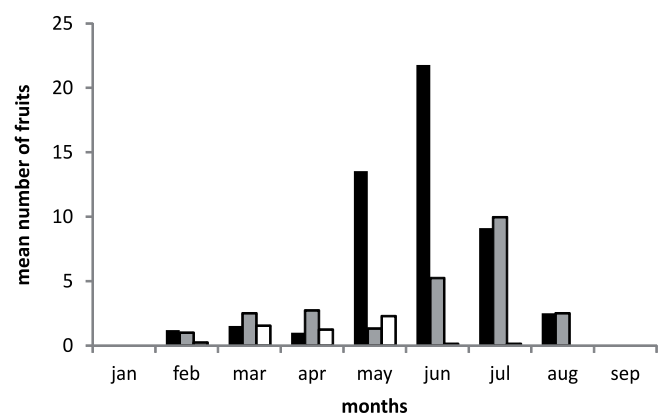


FIGURE 2: Mean number of fruits dropped per day in the three buriti fruit collectors at Águas Emendadas Ecological Reserve, Central Brazil. First, second, and third fruit collectors are represented respectively by black, gray, and white bars.

9.96 fruits/day in the second fruit collector in July. Fruit droppings in the third collector were low at any time, with a maximum of 2.29 fruits/day in May (Figure 2).

Eight species of birds were observed feeding on the buriti fruit (*Caracara plancus*, *Ara ararauna*, *Orthopsittaca manilata*, *Amazona aestiva*, *Cyanocorax cristatellus*, *Tangara palmarum*, *Schistochlamys melanopis*, and *Gnorimopsar chopi*). The three species of psittacids were the main consumers (*A. ararauna*, *O. manilata*, and *A. aestiva*) and were commonly seen foraging in the study area (Table 1). These species were responsible for 93% of all fruit droppings found on fruit collectors (n = 2359). We were able to determine frugivore identity because of the characteristic marks psittacids make with their beaks on the mesocarp and endocarp of the fruit.

The behavior of psittacids when eating the buriti fruit is similar in certain aspects. They perch on the bunch and with the beak start to peel the fruit, taking off the hard scales of the fruit coat and eating the exposed pulp. They partially eat the pulp leaving the rest of the fruit attached to the bunch. Sometimes they remove the fruit from the bunch and manipulate it with the foot. In this case, *O. manilata* generally ate all the pulp and discarded the clean endocarp near the base of the palm. Psittacids were also observed flying with the fruit on the beak to a leaf of the same palm tree or to the leaf of a neighboring buriti. All species were seen at least one time carrying the buriti fruit in the beak and *O. manilata* was seen six times carrying the fruit and accidentally dropping it between two buriti palm trees. In two occasions, we saw *O. manilata* carrying the fruit and flying away, following the vereda (until out of sight) for at least 500 meters without dropping the fruit.

There were some important differences in foraging behavior between parrots and macaws. *Amazona aestiva* stayed foraging in the same bunch of the same individual and macaws commonly switched from one buriti to another. Parrots generally ate all the pulp in the fruit, sometimes damaging the endocarp that was left with the seed exposed. Many of these seeds were attacked by coleopterans (Scollitidae). During fieldwork, only macaws were seen foraging on the buriti of the first fruit collector. In contrast, both macaws and parrots visited buritis where the other two fruit collectors were placed. In the first fruit collector, we found 0.5% of seed predation by coleopterans (n = 1276), whereas in the second this proportion reached 2.1% (n = 897). There was no seed predation by coleopterans in the third fruit collector. *Amazona aestiva* was seen defending the bunch against *O. manilata*, *A. ararauna*, *G. chopi*, and *C. plancus*, and always expelled intruders. Agonistic encounters among macaws were also common and ended when one individual moved to another bunch of another palm tree. As a consequence, at certain times, the study area was characterized by an intense transit of macaws while foraging. Sentinel behavior

TABLE 1: Mean time of psittacid visits (MVT in minutes) to forage on buriti fruits and mean number of buriti fruits dropped (MFD). Águas Emendadas Ecological Reserve, Central Brazil. sd = standard deviation, n = sample size.

Species	MVT	sd	n	MFD	sd	n
<i>Orthopsittaca manilata</i>	8.6	8.8	92	1.7	1.3	120
<i>Amazona aestiva</i>	5.0	3.6	21	1.0	0	36
<i>Ara ararauna</i>	4.1	2.4	20	1.0	0	30

was observed during foraging activities of macaws, but not in parrots.

Orthopsittaca manilata visited the area in large flocks with a mean size of 9.6 ± 11.9 (n = 120) and in one instance, 76 individuals of *O. manilata* arrived together to the study site and divided into groups of 5 to 10 individuals before perching on the buriti bunches to forage. The mean flock size of *A. ararauna* was 4.2 ± 4.1 (n = 18) with a maximum of 30 individuals per flock. *Amazona aestiva* generally visited the area in pairs with a mean flock size of 2.0 ± 0.3 (n = 36) and a maximum of three individuals per flock. Individuals of the three species were also seen foraging alone in the study area. Comparisons between flock sizes showed significant differences among species (Kruskal-Wallis = 53.42, $p < 0.01$).

Orthopsittaca manilata also spent a longer time foraging when compared with *A. ararauna* or *A. aestiva* (ANOVA, $p < 0.01$) (Table 1), although there were no significant differences in the number of fruits dropped among species (Kruskal Wallis = 1.85, $p = 0.1335$). This may be explained because *O. manilata* generally left the fruit partially eaten attached to the bunch.

Other birds such as *G. chopi*, *T. palmarum*, and *S. melanopis* were seen taking advantage of the fruits left by psittacids on bunches by pecking the exposed pulp. *Gnorimopsar chopi* visited the study area almost every day, in large flocks of about 30 individuals, in contrast with the other two species that visited the vereda sporadically and alone.

Cyanocorax cristatellus and *C. plancus* were seen picking the fruit from the buriti bunch and flying away. On six occasions, *C. cristatellus* picked the buriti fruit and flew to the cerrado, perching in the vegetation (at distances from 200 to 300 meters from the vereda). *Caracara plancus* was seen four times taking the buriti fruit from the bunch, flying away, and descending on a small road, where it ate the fruit. In a one-week census by car on this road (21 km), we found 35 clean endocarps.

DISCUSSION

Psittacids are generally considered seed predators (Janzen 1981, Pizo *et al.* 1995, Kristosch and Marcondes-Machado 2001), but in the case of *M. flexuosa*, all psittacids ate the buriti fruit without damaging the seed and

were capable of transporting the seed, thus functioning as seed dispersal agents. Fruit and seed size may play a very important role in determining the fate of a seed when being utilized by frugivores, as pointed out by Vieira (2003). We consider *O. manilata* as the most important frugivore in relation to *M. flexuosa*, basically because of visit frequency, time spent foraging, and flock size. The distribution of *O. manilata* and *M. flexuosa* overlap broadly, supporting this idea, and Roth (1984) considers the diet of *O. manilata* as being specialized on the buriti fruit in the Amazon region. Bonadie and Bacon (2000) analyzed the diet of *O. manilata* and *Amazona amazonica* and found out that 94% of the diet of *O. manilata* was based on the *M. flexuosa* and *Roystonea oleracea* palm fruit in Trinidad. The interaction of *A. aestiva* and *A. ararauna* with *M. flexuosa* was less intense and in the case of *A. aestiva* could be harmful, given this species' foraging behavior of eating all the endocarp and leaving the seed exposed, which may augment coleopteran attack and thus have a negative indirect effect on the plant.

We consider *G. chopi*, *T. palmarum*, and *S. melanopis* as opportunistic frugivores, with no negative or positive effect on *Mauritia flexuosa*. In contrast, *C. cristatellus* and *C. plancus* can have a negative effect on the palm tree because they carry the seed to inappropriate sites (dry cerrado), where *M. flexuosa* is unable to germinate and grow. Galleti and Guimaraes (2004) observed *C. plancus* carrying the seeds of *Attalea phalerata* palms, considering this species as a potential seed dispersal agent.

M. flexuosa fruits were abundant and offered during a long period of time, with a fruiting peak in the driest months of the year when other fruits are scarce. We suggest that the buriti fruit represents a key resource for the cerrado frugivores in Central Brazil and that *O. manilata* is a key species for the dispersal process of the buriti seed.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to the Ecology Graduate Program and to the Department of Zoology at University of Brasília for this research opportunity. This research was supported by the Brazilian government through a grant from CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) and was part of the first author's Ecology master's thesis. We also thank Anthony Raw for his ideas and advice.

REFERENCES

Barbosa, R. I.; Lima, A. D. and Mourão Jr. M. (2010). Biometria de frutos do buriti *Mauritia flexuosa* L. F. – Arecaceae): produção de polpa e óleo em uma área de savana em Roraima. *Amazônia: Ciência & desenvolvimento*, 5(10)71-85.

Bodmer, R. E. (1990). Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *Journal of Zoology*, 222:121-128.

Bonadie, W. A. and Bacon, P. R. (2000). Year-round utilization of fragmented palm swamp forest by Red-bellied macaws (*Ara*

manilata) and Orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). *Biological Conservation*, 95(1):1-5.

Correia, P. M. (1984). *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*, v. 1. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional.

Danell, K. and Bergstrom, R. (2002). Mammalian herbivory in terrestrial environments. *Em: C. M. Herrera and O. Pellmyr (Eds.). Plant-Animal Interactions*. Oxford: Blackwell Publishing.

Eiten, G. (1990). Vegetação, p. 9-65. *Em: M. N. Pinto (Ed.). Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Fragoso, J. M. V.; Silvius, M. K. and Correa, J. A. (2003) Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. *Ecology*, 84:1998-2006.

Galletti, M. and Guimarães, P. R. (2004). Seed dispersal of *Attalea phalerata* (Palmae) by Crested caracaras (*Caracara plancus*) in the Pantanal and a review of frugivory by raptors. *Ararajuba*, 12(2):133-135.

Herrera, C. M. (2002). Seed Dispersal by vertebrates, p. 185-208. *In: C. M. Herrera e O. Pellmyr (Eds.). Plant-Animal Interactions*. Oxford: Blackwell Publishing.

Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. *The American Naturalist*, 104(940):501-528.

Janzen, D. H. (1981). *Ficus ovalis* seed predation by an orange-chinned parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. *The Auk*, 98:841-844.

Jordano, P.; Garcia, C.; Godoy, J. A. e Garcia-Castano, J. L. (2007). Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104:3278-3282.

Kahn, F. (1991). Palms as swamp key forest resources in Amazonia. *Forest ecology and management*, 38:133-142.

Kristosch, G. C. and Marcondes-Machado, L. O. (2001). Diet and feeding behavior of the reddish-bellied parakeet (*Pyrrhura frontalis*) in an Aracaria forest in southeastern Brazil. *Ornitologia Tropical*, 12:215-223.

Loiselle, B. A. and Blake, J. G. (2002). Potential consequences of extinction of frugivorous birds for shrubs of a tropical wet forest, p. 397-406. *In: D. J. Levey, W. R. Silva and M. Galletti (Eds.). Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Oxford: CABI Publishing.

Lopes, J. P.; Albuquerque, H.; Silva, Y. and Shrimpton, R. (1980). Aspectos nutritivos de algunos frutos da Amazonia. *Acta Amazonica*, 10:755-758.

Moermond, T. C. and Denslow, J. S. (1985). Neotropical Avian Frugivores: Patterns of Behavior, Morphology, and Nutrition, with Consequences for Fruit Selection. *Neotropical Ornithology*, 36:865-897.

Montoya, D.; Zavala, M. A.; Rodriguez, M. A. and Purves, D. W. (2008). Animal versus wind dispersal and the robustness of tree species to deforestation. *Science*, 320:1502-1504.

Pizo, M. A.; Simão, I. and Galletti, M. (1995). Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic Forest of Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 6:87-95.

Roth, P. (1984). Repartição de habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazonia. *Acta Amazonica*, 14:175-121.

Terborgh, J. (1986). Keystone Plant Resources in the Tropical Forest, p. 330-344. *In: M. E. Soule (Ed.). Conservation Biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates.

Uhl, N. W. and Dransfield, J. (1987). *Genera Palmarum: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore Jr.* Lawrence: Allen Press.

Vieira, E. M.; Pizo, M. A. and Izar, P. (2003). Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 67(4):533-539.

Associate Editor: Caio Graco Machado

Impacto da rodovia BR-392 sobre comunidades de aves no extremo sul do Brasil

Alex Bager^{1,3} e Clarissa Alves da Rosa^{1,2}

¹ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Grupo de Pesquisa em Ecologia de Estradas. Campus Universitário, Caixa Postal 3.037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: www.dbi.ufla.br

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada da Universidade Federal de Lavras.

³ E-mail: abager@dbi.ufla.br (autor para correspondência).

Recebido em 05/08/2011. Aceito em 02/11/2011.

ABSTRACT: Impacts of the BR-392 highway on bird communities in extreme southern Brazil. We investigated changes in structure of a bird community related to distance from a highway. Also, we related the avian community in the surrounding area with the community affected by road mortality. Data were collected in southern Brazil at three different sites associated with a federal highway (BR-392). At each site, we compared the diversity of birds in nearby areas (up to 150 m) and far from the highway (150 and 450 m). We also collected data on road-killed birds along the highway. We did not identify clear differences in avian community structure in areas near and far from the highway: abundance, richness, and diversity metrics shared similar values. Dominance seemed the only community parameter affected, showing greater values in areas near the highway. The average road-kill rate was 0.1 ind./km/day and affected mainly common urban species. We did not observe any kind of relationship between road-kill rates and species abundance in habitats surrounding the highway.

KEY-WORDS: Community structure, edge effects, landscape, road ecology, road-kill.

RESUMO: Impacto da rodovia BR-392 sobre comunidades de aves no extremo sul do Brasil. Objetivamos avaliar alterações no padrão da estrutura de comunidade de aves em relação à distância de uma rodovia. De forma complementar, relacionamos a comunidade existente no entorno e aquela afetada por atropelamento. As coletas de dados foram realizadas no extremo sul do Brasil, em três diferentes ambientes associados a uma rodovia federal (BR-392). Em cada ambiente comparamos a diversidade de aves em áreas próximas (até 150 m) e distantes da rodovia (150 e 450 m). Coletamos também dados sobre as aves atropeladas ao longo da rodovia. Nós não identificamos um padrão claro de variação na estrutura das comunidades de aves entre as áreas próximas e distantes da rodovia, tendo constatado índices de abundância, riqueza e diversidade semelhantes. O único parâmetro que evidenciou diferenças foi a dominância, maior nas áreas próximas da rodovia. A taxa de atropelamento foi de 0.1 ind./km/dia e afetou principalmente espécies comuns e sinantrópicas, não tendo sido constatada relação entre a abundância no entorno e o número de animais atropelados.

PALAVRAS-CHAVE: Atropelamento, ecologia de estradas, efeitos de borda, estrutura de comunidades, paisagem.

O sistema rodoviário exerce um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade. Rodovias melhoram o acesso às áreas produtoras e turísticas, incentivando a distribuição de renda e o desenvolvimento social (Perz *et al.* 2007). No entanto, rodovias também causam impactos ambientais negativos, tanto em escala espacial quanto temporal (Forman e Alexander 1998). Rodovias são agentes de fragmentação de habitats de alto impacto (Forman e Deblinger 2000), resultando em significativa alteração e redução da diversidade (Fahrig e Rytwinski 2009). As alterações de habitats se expandem além das margens da rodovia em uma largura variável, área conhecida como “zona de efeito da rodovia”. A distância e efeitos desta zona variam conforme o grupo taxonômico, podendo ocorrer nas margens da rodovia (menos que 50 metros) e se estender até centenas de metros (Reijnen *et al.* 1995, Forman e Deblinger 2000, Laurance *et al.* 2007, Benítez-López *et al.* 2010).

Espécies generalistas podem ser beneficiadas e aumentarem sua abundância devido a maior variabilidade de habitats, maior disponibilidade de alguns recursos e seleção de predadores (Goosem 2000, Fuentes-Montemayor *et al.* 2009), enquanto outras podem ser repelidas pela rodovia (Develey e Stouffer 2001). Há ainda espécies que utilizam a rodovia para deslocamento e alimentação, devido a abundância de insetos e carcaças (Pinowski 2005), aumentando muitas vezes a probabilidade de atropelamento (Trombulak e Frissell 2000). Dos impactos de rodovias à biodiversidade, o atropelamento de fauna silvestre é um dos mais visíveis e estudados no mundo (Lodé 2000, Clevenger *et al.* 2003, Taylor e Goldingay 2004). Contudo, o atropelamento é apenas um dos problemas inerentes à implantação de rodovias, podendo esta ainda gerar impactos de efeitos de borda e efeito barreira (Forman e Alexander 1998). No Brasil, os

estudos relacionados a impactos de rodovias sobre a fauna são uma preocupação recente, muitas vezes associados às unidades de conservação (Prado *et al.* 2006, Gumier-Costa e Sperber 2009) e restritos a listagens de espécies atropeladas (Bager *et al.* 2007).

Pouco se sabe dos efeitos de atropelamentos nas populações e comunidades do entorno das rodovias (Mummer *et al.* 2000, Erritzoe *et al.* 2003) e as aves estão entre um dos grupos mais afetados por atropelamento (Erritzoe *et al.* 2003, Coelho *et al.* 2008), sendo seus efeitos muitas vezes subestimados em monitoramentos em função de delineamentos experimentais inadequados (Clevenger *et al.* 2003). Além disso, muitas espécies possuem alta susceptibilidade aos efeitos causados pela fragmentação do habitat e ruídos do tráfego, afetando o comportamento e relações sociais das espécies e alterando a estrutura das comunidades, sobretudo próximo as bordas da rodovia (Develey e Stouffer 2001, Parris e Schneider 2009).

Das 1832 espécies de aves que ocorrem no Brasil (CBRO 2011), mais de um terço ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul (Bencke 2001). O extremo sul do Rio Grande do Sul se destaca por possuir uma vasta extensão de áreas úmidas sazonais e permanentes, que servem de

abrigo e alimentação para diversas espécies residentes e migratórias. Por isso, a região é apontada como área de extrema importância para a conservação de aves no Brasil (Bencke *et al.* 2006). Nesta região está inserida a rodovia federal BR-392, cujo entorno comporta uma diversidade de mais de 170 espécies de aves (Dias e Maurício 1998).

Neste contexto, os objetivos deste trabalho foram (1) avaliar a existência de variação na estrutura de comunidades de aves em relação a distância da rodovia BR-392, (2) estabelecer se a abundância das diferentes espécies influencia na sua taxa de atropelamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreende um trecho de 51 km de extensão da rodovia federal BR-392, que possui uma pista de rodagem pavimentada. Essa rodovia está localizada no município de Rio Grande, entre as latitudes 31°47'S e 32°04'S e longitudes 52°20'O e 52°10'O, e inserida na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Figura 1). A

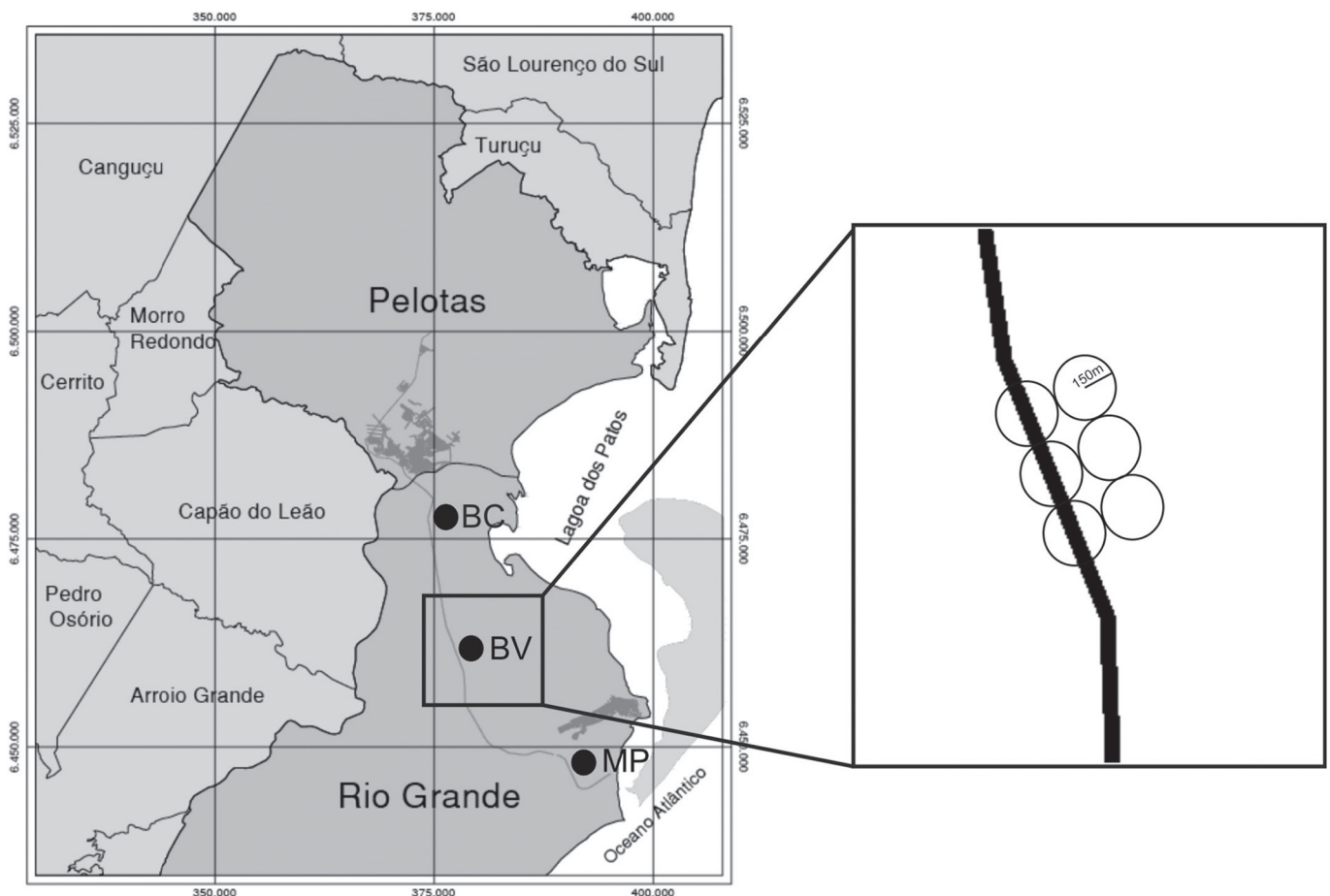


FIGURA 1: Localização das três áreas de estudo (BC – Banhado do Capão Seco, BV – Banhado do Vinte e Cinco, MP – Marisma da Ponte Preta) na rodovia BR-392, no sul do Brasil, mostrando o delineamento amostral considerando áreas de domínio e controle.

FIGURE 1: Location of the three study areas (BC – Banhado do Capão Seco, BV – Banhado do Vinte e Cinco, MP – Marisma da Ponte Preta) along the BR-392 highway in southern Brazil, showing the sampling design with the domain and control sites.

região apresenta clima do tipo subtropical (Cfa; Köppen 1948) com chuvas bem distribuídas, cuja média anual de precipitação fica entre 1250 mm e 2000 mm e temperatura média anual de 17°C (Klein 1998). É uma região formada por ambientes característicos de zona costeira com deposições marinhas e lacustres do complexo lagunar Patos-Mirim, além de áreas úmidas, campos secos e matas de restinga arenosas e paludosas (Carvalho e Rizzo 1994, Waechter e Jarenkow 2001).

O inventário de aves foi realizado em três áreas localizadas no entorno da rodovia: Banhado do Capão Seco (BC) (31°50'20"S e 52°19'07"O); Banhado do Vinte e Cinco (BV) (31°59'35"S e 52°17'24"O); e Marisma da Ponte Preta (MP) (32°06'47"S e 52°09'30"O). O BC é uma das maiores extensões de banhados do estado e exibe uma gama de diferentes fisionomias palustres, com amplos espelhos d'água, espessas turfeiras e densa cobertura vegetal (Bencke *et al.* 2006). Apresenta manchas de macrófitas emergentes de grande porte que são, em sua maioria, compostas por junco *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.). O BV apresenta uma comunidade vegetal com estrutura espacial zonada, com distintas formações herbáceas e arbustivas, podendo formar pequenos capões de mata (Costa *et al.* 2003). O MP é um ambiente estuarino, recoberto principalmente por vegetação herbáceas e plantas rizomatosas perenes de *Spartina* sp. (Poaceae), *Scirpus* sp. (Cyperaceae) e *Juncus* sp. (Juncaceae) recobrem grande parte da sua área (Costa e Davy 1992, Costa 1998).

Coleta de dados

Realizamos três períodos de monitoramentos bimestrais da avifauna no entorno da rodovia entre os meses de novembro de 2008 e abril de 2009. Em cada área (BC, BV e MP) definimos seis pontos de amostragem de raio de 150 m (cerca de 942 m²). Três pontos foram localizados sobre a rodovia, os quais denominamos de "domínio" e três estavam a 300 m da pista, que chamamos de "controle" (Figura 1). Definimos essa distância de amostragem, devido os principais efeitos de rodovias sobre as comunidades de aves serem evidentes sobretudo até os primeiros 500 m de borda com a rodovia (Reijnen *et al.* 1995; Kuitunen *et al.* 1998). Em cada amostragem efetuamos contagens populacionais por pontos (Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 2000) utilizando binóculo (10 × 21 mm) e luneta (30 × 60 mm), durante dez minutos. Realizamos as contagens em períodos matutinos (a partir da 06:30 h) e crepusculares (após as 17:00 h), de modo a cobrir os horários que ocorrem a maior atividade da avifauna (Sick 1997). As coletas foram realizadas durante três dias consecutivos sendo nove na área de domínio e nove na área controle, totalizando 27 amostragens na área de domínio e 27 na área controle.

Para quantificar as taxas de atropelamento e identificar as espécies afetadas, realizamos 13 monitoramentos a uma velocidade média de 50 km/h utilizando veículo automotor, tendo seu início às 06:30 h. Realizamos os monitoramentos quinzenalmente em dezembro de 2008 e semanalmente entre janeiro e março de 2009. Coletamos dados de data e posição geográfica das aves encontradas atropeladas durante os monitoramentos e, sempre que possível, os indivíduos foram identificados seguindo a taxonomia e nomenclatura recomendada pelo CBRO (2011).

Análise de dados

Os três pontos de coleta de dados em cada área foram considerados réplicas, tendo seus dados reunidos para compararmos a comunidade de aves entre domínio e controle. Calculamos a suficiência amostral separadamente em cada área, sendo analisada através da relação do número de monitoramentos (unidades amostrais) e da riqueza de espécies observada. Para isso usamos o estimador de espécies Chao 1 no programa EstimateS 7.5 (Colwell 2005), utilizando 1000 aleatorizações.

Analisamos a diversidade de cada área através do índice de diversidade de Simpson, calculado pelo programa Past (Hammer *et al.* 2001) e do índice de equitabilidade de Simpson, calculado segundo a fórmula: $E = 1/D/S$, onde E = Equitabilidade de Simpson, D = Dominância de Simpson e S = Riqueza de espécies. O valor de dominância de Simpson foi obtida através de: $D = 1/\sum N_i^2/N_T^2$, onde N_i é o número de indivíduos de cada espécie e N_T é o número total de indivíduos.

Comparamos a composição de espécies entre as áreas de amostragem por análise de agrupamento, utilizando a média do número de indivíduos por espécie para cada área, diferenciando as regiões de domínio e controle, totalizando seis grupos. Incluímos na análise as 30 espécies mais abundantes em todas as áreas, e construímos o diagrama de agrupamento utilizando o método de agregação de Ward e distância Euclidiana, padronizando os valores. A análise foi realizada no programa Statistica 6.0 (Statsoft 2004).

Comparamos a abundância e composição da comunidade de aves existente na área domínio e controle das diferentes áreas utilizando a análise de Friedman. Foram realizadas duas análises, uma com todas as espécies e outra incluindo as 10 espécies mais abundantes em cada área, totalizando 26 espécies. A comparação de dominância utilizou diagramas de Whittaker (Melo 2008). Para a assembleia de aves atropeladas, calculamos a suficiência amostral como descrito para a comunidade de entorno. A relação entre a taxa de atropelamento e a abundância da espécie no entorno da rodovia foi testada utilizando correlação de Spearman, considerando a abundância total, na

TABELA 1: Lista das espécies de aves e número de contatos na rodovia BR-392, entre novembro de 2008 e abril de 2009. Área de domínio (d) e área de controle (c) das três áreas amostradas (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte Cinco – BV e Marisma da Ponte Preta – MP). As espécies são listadas em ordem decrescente de abundância com base no número total de contatos. Nomenclatura e taxonomia seguem CBRO (2011).
TABLE 1: List of bird species and contacts obtained along the BR-392 highway between November 2008 and April 2009. Domain sites (d) and control sites (c) sites of three study areas (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte Cinco – BV and Marisma da Ponte Preta – MP). Species are listed in decreasing order of abundance based on the total number of contacts. Nomenclature and taxonomy follow CBRO (2011).

SP	BCd	BCc	BVd	BVc	MPd	MPc	Total
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	107	186	127	67	100	4	591
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> (Lichtenstein, 1823)	309	85	0	8	18	80	500
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	70	49	37	58	90	0	304
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	63	66	4	28	33	45	239
<i>Pseudoleistes virescens</i> (Vieillot, 1819)	29	55	32	9	27	14	166
<i>Chauna torquata</i> (Oken, 1816)	53	61	2	16	0	7	139
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	22	29	12	12	49	12	136
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	21	41	4	18	25	24	133
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	33	49	0	9	9	28	128
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	74	30	6	0	0	10	120
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	24	17	27	8	19	18	113
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	13	28	18	31	12	11	113
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	0	0	0	36	25	51	112
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	23	23	18	18	12	15	109
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	18	19	9	31	20	7	104
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	8	30	8	25	22	10	103
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	13	20	0	27	10	17	87
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	13	10	15	30	19	0	87
<i>Bulbucus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	9	51	6	4	0	14	84
<i>Plegadis chibi</i> (Vieillot, 1817)	49	3	0	12	0	11	75
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	16	14	7	8	17	7	69
<i>Anas flavirostris</i> Vieillot, 1816	15	31	0	2	9	11	68
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	26	7	16	0	13	2	64
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	25	7	18	2	11	0	63
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	43	12	0	0	0	3	58
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	5	13	9	28	3	0	58
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	10	31	0	0	2	5	48
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	13	7	7	3	3	8	41
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	12	14	0	6	3	5	40
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	5	13	1	6	4	10	39
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	9	3	11	1	8	7	39
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	8	14	1	4	4	6	37
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	9	3	6	5	6	8	37
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	6	10	9	6	4	0	35
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	2	4	8	14	6	0	34
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	2	5	7	8	4	2	28
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	4	10	1	6	6	1	28
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	7	11	2	4	0	4	28
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	3	8	1	4	4	5	25
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	15	3	0	5	0	0	23
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	7	4	6	3	0	3	23
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	3	4	6	3	3	3	22
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	5	3	0	6	3	4	21
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	3	5	0	4	0	8	20
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	8	0	4	0	7	0	19
<i>Anas georgica</i> Gmelin, 1789	3	7	0	5	3	0	18
<i>Sierna trudeaui</i> Audubon, 1838	0	0	0	0	2	16	18
<i>Amblyramphus holosericeus</i> (Scopoli, 1786)	1	5	4	2	0	5	17
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	6	4	3	0	1	3	17
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	0	0	0	0	7	7	14
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0	7	0	2	0	5	14
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	6	3	1	0	2	1	13

SP	BCd	BCc	BVd	BVc	MPd	MPc	Total
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	0	4	1	2	6	0	13
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	0	0	0	0	13	0	13
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	3	3	1	1	2	2	12
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	2	4	2	1	3	0	12
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	6	1	0	3	0	0	10
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	0	3	1	0	1	4	9
<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	2	0	6	1	0	0	9
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	1	0	3	0	5	0	9
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	4	0	0	2	0	3	9
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	1	1	0	3	2	1	8
<i>Fulica leucoptera</i> Vieillot, 1817	3	0	0	5	0	0	8
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	0	0	7	7
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	0	2	0	1	1	3	7
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Gmelin, 1789)	0	0	3	2	1	0	6
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	0	0	4	1	1	0	6
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	3	2	0	0	0	0	5
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	0	3	0	1	0	0	4
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	0	4	4
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	1	0	2	1	0	0	4
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	0	0	1	0	2	0	3
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	0	0	0	2	1	0	3
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	0	0	2	1	0	0	3
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	0	0	0	1	0	2	3
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	2	0	0	1	0	0	3
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	0	3	0	0	0	0	3
<i>Rollandia rolland</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	0	0	0	0	3	0	3
<i>Aramides ypecaba</i> (Vieillot, 1819)	0	0	2	0	0	0	2
<i>Chloroceryle amazon</i> (Latham, 1790)	0	0	0	0	1	1	2
<i>Circus cinereus</i> Vieillot, 1816	0	0	2	0	0	0	2
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	0	0	0	2	0	0	2
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard e Bernard, 1792)	0	0	2	0	0	0	2
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	0	0	1	1	0	0	2
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	0	0	0	0	0	2	2

área de domínio e na área controle. Consideramos espécies raras aquelas que o número de exemplares da espécie correspondeu a menos de 0,5% da abundância ($N < 25$) do total de indivíduos encontrados (Melo e Hepp 2008). Todas as análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

RESULTADOS

Nos monitoramentos da avifauna no entorno da rodovia identificamos 4711 contatos de 85 espécies (Tabela 1), das quais 48 foram raras. A riqueza de espécies atingiu a suficiência amostral tanto no domínio quanto no controle de todas as áreas (Tabela 2).

Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789) ($n = 591$) e *Chroicocephalus maculipennis* (Lichtenstein, 1823) ($n = 500$) foram as espécies mais abundantes quando consideradas todas as espécies em conjunto, seguidas de *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) ($n = 304$) e *Egretta thula* (Molina, 1782) ($n = 239$). Outras 12 espécies tiveram abundâncias maiores que 100 indivíduos (*Pseudoleistes*

virescens (Vieillot 1819), *Chauna torquata* (Oken 1816), *Columba livia* Gmelin 1789, *Ardea alba* Linnaeus 1758, *Vanellus chilensis* (Molina 1782), *Ciconia maguari* (Gmelin 1789), *Guira guira* (Gmelin 1788), *Tachycineta leucorrhoa* (Vieillot 1817), *Tringa flavipes* (Gmelin 1789), *Milvago chimango* (Vieillot 1816), *Myiopsitta monachus* (Boddaert 1783), *Sicalis luteola* (Sparrman 1789)). Das 85 espécies identificadas, oito (9% do total) estão presentes somente na área controle (*Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot 1818), *Hylocharis chrysura* (Shaw 1812), *Nothura maculosa* (Temminck 1815), *Platalea ajaja* Linnaeus 1758, *Podilymbus podiceps* (Linnaeus 1758), *Pseudoleistes guirahuro* (Vieillot 1819), *Rynchops niger* Linnaeus 1758, *Thalasseus maximus* (Boddaert 1783)) e oito na área domínio (*Agelaioides badius* (Vieillot 1819), *Aramides ypecaba* (Vieillot 1819), *Circus cinereus* Vieillot 1816, *Colaptes melanochloros* (Gmelin 1788), *Himantopus mexicanus* (Statius Muller 1776), *Leptotila rufaxilla* (Richard e Bernard 1792), *Rollandia rolland* (Quoy e Gaimard 1824), *Satrapa icterophrys* (Vieillot 1818)).

O BC foi a área com o maior número de contatos, tanto no domínio ($n = 1256$) como no controle

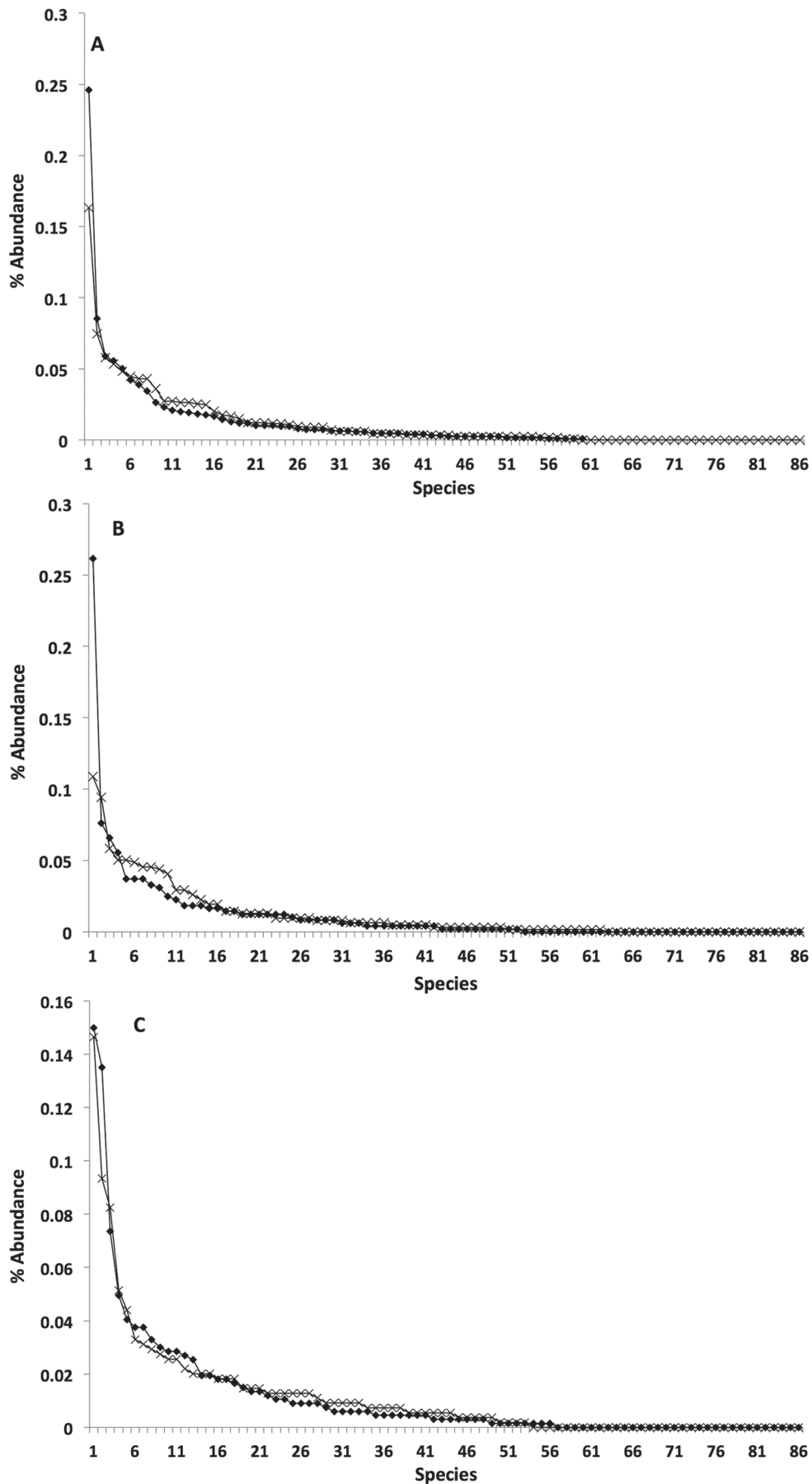


FIGURA 2: Diagrama de Whittaker da abundância relativa da comunidade de aves entre as áreas de domínio (◆) e controle (×) para o Banhado do Capão Seco (A), Banhado do Vinte e Cinco (B) e Marisma da Ponte Preta (C), na rodovia BR-392, entre novembro de 2008 e abril de 2009.

FIGURE 2: Whittaker's plot of the relative abundance of bird communities in domain (◆) and control (×) sites located along the BR-392 highway at Banhado do Capão Seco (A), Banhado do Vinte e Cinco (B), and Marisma da Ponte Preta (C) between November 2008 and April 2009.

TABELA 2: Número de contatos, riqueza observada, riqueza estimada (Chao 1), índice de diversidade e equitabilidade de Simpson no domínio (dom) e controle (cont) das três áreas amostradas (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte Cinco – BV e Marisma da Ponte Preta – MP), na rodovia BR-392, entre novembro de 2008 e abril de 2009.

TABLE 2: Contacts, observed richness, estimated richness (Chao 1), and Simpson diversity index and evenness in domain (dom) and control (cont) sites at three study localities (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte Cinco – BV and Marisma da Ponte Preta – MP) along the BR-392 highway, between November 2008 and April 2009.

	BCdom	BCcont	BVdom	BVcont	MPdom	MPcont
Contatos	1256	1140	486	616	667	546
Riqueza Observada	60	59	52	62	56	53
Chao 1 Média	61.7	59.3	55.5	66.6	59.5	54
Chao 1 DP	2.2	0.7	3.9	5.1	3.5	1.6
Índice de Simpson	0.914	0.945	0.908	0.955	0.939	0.948
Equitabilidade	0.193	0.310	0.208	0.357	0.291	0.363

(n = 1140). Nesta área foram encontrados 79% dos indivíduos de *C. maculipennis* (n = 394), constituindo a espécie mais abundante deste ambiente. *Molothrus bonariensis* (n = 293) foi a segunda espécie mais abundante, seguida de *E. thula* (n = 129). Duas espécies ocorreram apenas neste ambiente (*Phimosus infuscatus* (Lichtenstein 1823) e *P. guiraburo*), ambas em baixa abundância (n ≤ 5). Das 66 espécies registradas, 60 ocorreram no domínio (sete exclusivas) e 59 no controle, sendo seis exclusivas.

O BV foi a área com maior número de espécies (S = 74), das quais 40 ocorreram tanto no domínio quanto no controle da rodovia. *Molothrus bonariensis* (n = 194) foi a espécie mais abundante, seguido de *P. domesticus* (n = 95). Este ambiente teve seis espécies únicas, todas com abundância menor ou igual a três indivíduos. Identificamos 52 espécies na área de domínio e 62 no controle. No MP registramos 71 espécies, das quais mais da metade ocorreram somente em uma das amostragens (n = 38). *Molothrus bonariensis* foi a espécie mais abundante, seguida de *C. maculipennis* (n = 98) e *P. domesticus* (n = 90). *Passer domesticus* ocorreu somente no domínio. Destacamos ainda *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), *Plegadis chihi* (Vieillot, 1817) e *C. maguari* (n = 14, 11 e 10, respectivamente) que ocorreram somente no controle e *Pygochelidon cyanoleuca* (Vieillot, 1817) e *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) (n = 19 e 11, respectivamente) que ocorreram somente no domínio. O MP foi a área com o maior número de espécies únicas (S = 8), dentre as quais se destaca a espécie *Sterna trudeaui* Audubon 1838 (n = 18), a qual 89% dos indivíduos se concentraram no controle e *H. mexicanus* (n = 13) que ocorreu somente no domínio.

O índice de diversidade de Simpson foi similar entre os diferentes ambientes e entre o domínio e o controle, tendo valores acima de 0,9. Porém o índice de equitabilidade foi diferente entre domínio e controle de todas as áreas. As maiores diferenças ocorreram no BC e no BV (Tabela 2). Os diagramas de Whittaker mostram que as áreas de domínio possuem entre uma e três espécies que se diferenciam quanto à dominância de frequência relativa de indivíduos quando comparada às áreas do controle (Figura 2). Esta dominância foi mais evidente no BV, onde

M. bonariensis foi a espécie mais abundante tanto na área controle quanto no domínio, e nesta última representou mais de 25% dos contatos. *Molothrus bonariensis* e *P. domesticus* foram as espécies dominantes na área de domínio do MP, totalizando mais de 29% do total dos contatos.

A composição de espécies foi similar entre domínio e controle do BC, constituindo um grupo distinto das demais áreas (Figura 3). Um segundo grupo foi definido pelas áreas de domínio do BV e do MP. Análises de covariância entre as regiões de domínio e controle de cada área reforçam as conclusões obtidas pela análise de agrupamento, tendo sido identificado uma covariância de

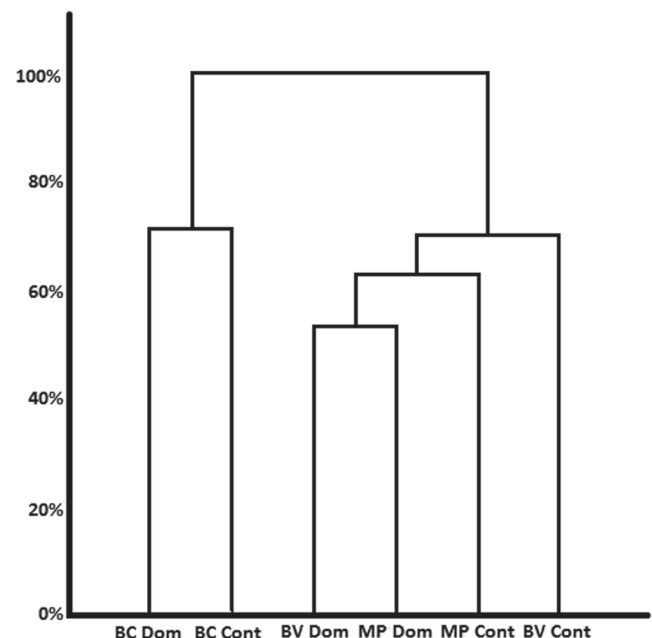


FIGURA 3: Análise de agrupamento da estrutura das comunidades com base nas 30 espécies de aves mais abundantes em três áreas de estudo (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte Cinco – BV e Marisma da Ponte Preta – MP), na rodovia BR-392, entre novembro de 2008 e abril de 2009. Dom. – domínio, Cont. – controle.

FIGURE 3: Cluster analysis of the avian community structure based on the 30 commonest species found along the BR-392 highway in three study areas (Banhado do Capão Seco – BC, Banhado do Vinte e Cinco BV and Marisma da Ponte Preta – MP) between November 2008 and April 2009. Dom. – domain sites, Cont. – control sites.

118,05 no BC, enquanto no BV foi de 26,9 e -0,08 no MP. A análise de Friedman que utilizou todas as espécies foi significativa ($Fr = 18,304$; $P = 0,0026$), com diferenças entre o controle do BC com domínio de BV e controle do MP ($P < 0,05$). Já o conjunto de dados que considerou apenas as dez espécies mais abundantes em cada área não foi significativo ($Fr = 0,9286$; $P = 0,9681$).

Foram identificados 67 indivíduos atropelados de 26 espécies, mas 23 exemplares não foram identificados, resultando em uma taxa de atropelamento de 0,1 ind./km/dia. A suficiência amostral não foi atingida, tendo uma riqueza estimada de 60 (DP: 22 espécies). As espécies mais afetadas foram *P. domesticus* ($n = 8$), *N. maculosa* ($n = 5$) e *F. rufus* ($n = 4$). As demais espécies tiveram um ou dois indivíduos atropelados. Seis espécies (23%) não foram registradas nos levantamentos da comunidade de aves (*Chlorostilbon lucidus* (Shaw 1812), *Phacellodomus striaticollis* (d'Orbigny e Lafresnaye 1838), *Phleocryptes melanops* (Vieillot 1817), *Thamnophilus ruficapillus* Vieillot 1816, *Tangara sayaca* (Linnaeus 1766) e *Zenaidura auriculata* (Des Murs, 1847)). Todas foram atropeladas no trecho de rodovia que corta o BV. A correlação de Spearman entre a taxa de atropelamento e as abundâncias no entorno da rodovia não foi significativa em nenhuma das comparações.

DISCUSSÃO

Identificamos no entorno da rodovia aproximadamente 14% das espécies descritas por Bencke (2001) no estado do Rio Grande do Sul. Segundo Dias e Maurício (1998), 176 espécies de aves, incluindo 20 espécies visitantes ou migratórias de longa distância, ocorrem no Saco da Mangueira e áreas limítrofes, região onde está inserido o ambiente de Marisma (MP).

Não existem levantamentos específicos no BC e no BV, mas Mähler Jr *et al.* (1996) citaram 220 espécies na Estação Ecológica do Taim, uma unidade de conservação com ambientes semelhantes ao BC. Considerando este dado, identificamos menos de um quarto das espécies descritas neste ambiente. Dias e Burger (2005) identificaram 49 espécies ocorrentes nas plantações de arroz e afirmaram que muitas se utilizam da área do BC como dormitório. Apesar da intensa atividade de deslocamento nenhuma das seis espécies mais abundantes nas plantações (*Rostrhamus sociabilis* (Vieillot 1817), *Dendrocygna viduata* (Linnaeus 1766), *Amazonetta brasiliensis* (Gmelin 1789), *Gallinula galeata* (Lichtenstein, 1818), *Vannellus chilensis* e *Chrysomus ruficapillus* (Vieillot 1819)) foram listadas com alta taxa de atropelamento ou com elevada abundância nos inventários. Esperávamos uma maior abundância de *C. ruficapillus* nas áreas estudadas, uma vez que esta é uma espécie dominante em áreas de arroz e banhados próximas a nossa área de estudo (Dias e

Burger 2005). Nosso período de estudo abrangeu toda a época de cultivo de arroz, desde a germinação (que inicia em novembro) até a colheita e transporte de grãos (entre março e abril).

A análise de Friedman demonstrou que as diferenças entre as áreas estão condicionadas às espécies pouco abundantes, uma vez que ao comparar as comunidades utilizando somente as espécies com maior densidade não evidenciamos diferença entre as áreas amostradas. Apesar disto, a análise de Friedman demonstrou uma grande uniformidade na composição e abundância das espécies na área de domínio, não identificando variação. Diversos autores têm evidenciado variação na estrutura de comunidade de aves em relação à distância da rodovia (Reijnen *et al.* 1996, Kuitunen *et al.* 1998, Palomino e Carrascal 2007). As diferenças entre nossos resultados e os verificados por estes autores parece estar nos intervalos de distância considerados, já que a maioria utilizou faixas mais estreitas no entorno da rodovia. Nosso método de amostragem não permitiu redistribuir as amostragens em faixas menores de 150 metros na área de domínio. Kuitunen *et al.* (1998) verificaram diferenças entre uma faixa de 25 m no entorno da rodovia e áreas mais distantes (225 m), mas Maron e Kennedy (2007), comparando distâncias de 50 e 300 m, não constataram alterações.

Uma questão metodológica importante é a variação da percepção dos efeitos da rodovia por cada espécie de ave. Estudos de comunidade normalmente analisam o conjunto de dados de dezenas de espécies, buscando estabelecer um padrão único. Devemos lembrar que diferentes espécies apresentam graus diferenciados de sensibilidade, que podem não ser evidenciados quando considerada uma comunidade muito diversa, principalmente em ambientes tropicais e subtropicais (Thornton *et al.* 2011, Vetter *et al.* 2011). Por isso, sugerimos que sejam priorizados estudos em nível populacional, podendo ser complementados por amostragens da comunidade. Cremos que coleta de espécies-foco, representantes de diferentes grupos funcionais possam ser mais efetivas que a análise de toda a comunidade de aves que habitam a rodovia e seu entorno. Mummer *et al.* (2000) desenvolveram monitoramentos populacionais de *Aphelocoma coerulescens* (Bosc, 1795) durante sete anos e verificaram altas taxas de mortalidade de adultos condicionadas ao atropelamento.

A comunidade de espécies atropeladas é composta essencialmente por animais de pequeno porte. Das três espécies mais afetadas, *P. domesticus* e *F. rufus* tem peso médio inferior a 50 g, enquanto *N. maculosa* pode atingir 300 g. Estas três espécies representaram mais de 39% dos exemplares identificados. T. Cardoso e A. Bager (dados não publicados) verificaram que 86% das carcaças de roedores, com peso médio de 250 g (Mín. = 100; Max. = 530 g), são retirados da rodovia em até duas horas após atropelados, sobretudo por gaviões. Considerando este fato, as aves encontradas podem ser consideradas

atropeladas a menos de 24 h e desta forma as taxas encontradas são diárias, implicando em valor de 3,03 animais/km/mês. Esta taxa é o maior valor encontrado, tanto em estudos realizados no Brasil por Coelho *et al.* (2008) (0,06-0,08 ind./km/mês) e Novelli *et al.* (1988) (0,54 ind./km/mês), como no Canadá por Clevenger *et al.* (2003) (0,04 ind./km/mês), na Austrália por Taylor e Goldingay (2004) (0,28 ind./km/mês) e na França por Lodé (2000) (1,06 ind./km/mês).

Não obter suficiência amostral em comunidades de aves afetadas por atropelamento é uma constante (Coelho *et al.* 2008, Bager e Rosa 2011). Este fato ocorre devido ao elevado número de espécies com uma ou duas ocorrências, o que influencia de forma significativa o resultado obtido utilizando o estimador Chao. Mais relevante é considerarmos as conseqüências ecológicas da não identificação destas espécies. A taxa de atropelamento aqui identificada pode ser considerada alta quando comparada a outros estudos, mas o seu efeito é diluído devido a elevada riqueza de espécies de aves. Esta alta riqueza implica em poucos exemplares mortos por espécie e provavelmente com baixo impacto nas populações das espécies afetadas, sobretudo devido a maioria serem sinantrópicas e de ampla distribuição e abundância.

Forman *et al.* (2003) citam que, para aves, os efeitos de estradas com fluxo de 10000 veículos/dia podem variar de 200 a 1000 m de distância do seu eixo. Nossos resultados mostram que nossa área controle, estabelecida entre 150 e 450 m de distância da rodovia não evidenciou diferenças na estrutura de comunidade de aves em relação a área diretamente afetada pela BR-392. Por outro lado, foi evidente a mudança na dominância, demonstrando que algumas espécies suportam melhor a presença da rodovia do que outras. Em um estudo realizado na Amazônia, Laurance *et al.* (2004) demonstraram que a resposta da presença de estradas variou entre guildas. Sendo assim, acreditamos que a definição de uma única distância de efeito de rodovia para comunidades de elevada riqueza não seja uma estratégia efetiva, devendo se focar em população. Nossas observações indicam que as áreas de domínio e controle possuem características ambientais semelhantes, sendo a rodovia o fator diferencial entre elas. A ausência de diferença na comunidade entre essas áreas demonstra que novas distâncias entre o eixo da pista e os pontos de observação devem ser testadas para que possamos entender os padrões de comportamento de aves associadas a rodovia e estabelecer medidas de mitigação efetivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayres, M.; Ayres Jr., M.; Ayres, D. L. e Santos, A. S. (2007). *Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*, versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.

- Bager, A. e Rosa, C. A. (2011). Influence of sampling effort on the estimated richness of Road-killed vertebrate wildlife. *Environ. Manage.*, 47(5):851-858.
- Bager, A.; Piedras, S. R. N.; Pereira, T. S. M. e Hobus, Q. (2007). Fauna selvagem e atropelamento – diagnóstico do conhecimento científico brasileiro, p. 49-62. Em: A. Bager (Ed.). Áreas Protegidas. Repensando as escalas de atuação. Porto Alegre: Armazém Digital.
- Bencke, G. A. (2001). *Lista de referências das aves do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.
- Bencke, G. A.; Maurício, G. N.; Develey, P. F. e Goerck, J. M. (2006). *Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil parte I – estados do domínio da Mata Atlântica*. São Paulo: SAVE Brasil.
- Benítez-López, A.; Alkemade, R. e Verweij, P. A. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biol. Conserv.*, 143(6):1307-1316.
- Bibby, L. J.; Burges, N. D. e Hill, D. A. (2000). *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- Carvalho, V. C. e Rizzo, H. G. (1994). *A zona costeira Brasileira: subsídios para uma avaliação ambiental*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal.
- CBRO – Comitê Brasileiro De Registros Ornitológicos. (2011). Lista das Aves do Brasil. 10ª Edição. Sociedade Brasileira de Ornitologia. www.cbro.org.br (acesso em 03/08/2011).
- Clevenger, A. P.; Chruszcz, B. e Gunson, K. E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biol. Conserv.*, 109:15-26.
- Coelho, I. P.; Kindel, A. e Coelho, A. V. P. (2008). Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *Eur. J. Wildl. Res.*, 54:689-699.
- Colwell, R. K. (2005). EstimateS: statistic estimation of species richness and shared species from samples, version 7.5. www.purl.oclc.org/estimates (acesso em 05/15/2009).
- Costa, C. S. B. (1998). Marismas Irregularmente Alagadas, p. 82-87. Em: U. Seeliger; C. Odebrecht e J. P. Castello (Eds.). Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Rio Grande: Editora Ecoscientia.
- Costa, C. S. B. e Davy, A. J. (1992). Coastal Salt Marsh Communities of Latin America, 179-199. Em: U. Seeliger (Ed.). Coastal Plant Communities of Latin America. New York: Academic Press.
- Costa, C. S. B.; Irgang, B. E.; Peixoto, A. R. e Marangoni, J. C. (2003). Composição florística das formações vegetais sobre uma turfeira topotrófica da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 17(2):203-212.
- Develey, P. F. e Stouffer, P. C. (2001). Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. *Conserv. Biol.*, 15(5):1416-1422.
- Dias, R. A. e Burger, M. I. (2005). A assembléia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil. *Aranajuba*, 13(1):63-80.
- Dias, R. A. e Maurício, G. N. (1998). Lista preliminar da avifauna da extremidade sudoeste do saco da Mangueira e arredores, Rio Grande, Rio Grande do Sul. *Atualidades Ornit.*, 86:10-11.
- Erritzoe, J.; Mazgajski, T. D. e Rejt, L. (2003). Bird casualties on European roads – a review. *Acta Ornithol.*, 38(2):77-93.
- Fahrig, L. e Rytwinski, T. (2009). Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecol. Soc.*, 14(1):21.
- Forman, R. T. T. e Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 29:207-231.
- Forman, R. T. T. e Deblinger, R. D. (2000). The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. *Conserv. Biol.*, 14(1):36-46.
- Forman, R. T. T.; Sperling, D.; Bissonette, J. A.; Clevenger, A. P.; Cutshall, C. D.; Dale, V. H.; Fahrig, L.; France, R.; Goldman, C. R.; Heanue, K.; Jones, J. A.; Swanson, F. J.; Turrentine,

- T. e Winter, T. C. (2003). *Road ecology: science and solutions*. Washington: Island Press.
- Fuentes-Montemayor, E.; Cuarón, A. D.; Vázquez-Domínguez, E.; Benítez-Malvido, J.; Valenzuela-Galván, D. e Andresen, E. (2009). Living on the edge: roads and edge effects on small mammal populations. *J. Anim. Ecol.*, 78:857-865.
- Goosem, M. (2000). Effects of tropical rainforest roads on small mammals: edge changes in community composition. *Wildl. Res.*, 27:151-163.
- Gumier-Costa, F. e Sperber, C. F. (2009). Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará. Brasil. *Acta Amaz.*, 39(2):459-466.
- Hammer, O.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electronica*, 4(1):1-9.
- 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 do Extremo Sul do Brasil*. Rio Grande: Editora Ecoscientia.
- Köppen, W. (1948). *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuitunen, M.; Rossi, E. e Stenroos, A. (1998). Do highways influence density of land birds? *Environ. Manage.*, 22(2):297-302.
- Laurance, S. G. W.; Stouffer, P. C. e Laurance, W. F. 2004. Effects of road clearings on movement patterns of understory rainforest birds in Central Amazonia. *Conserv. Biol.*, 18(4):1099-1109.
- Laurance, W. F.; Croes, B. M.; Guissouegou, N.; Buij, R.; Dethier, M. e Alonfo, A. (2007). Impacts of roads, hunting, and habitat alteration on nocturnal mammals in african rainforests. *Conserv. Biol.*, 22(3):721-732.
- Lodé, T. (2000). Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations. *Ambio*, 29(3):163-166.
- Mähler Jr., J. K.; Kindel, A. e Kindel, E. A. I. (1996). Lista comentada das espécies de aves da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.*, 18(1):69-103.
- Maron, M. e Kennedy, S. (2007). Roads, fire and aggressive competitors: determinants of bird distribution in subtropical production forests. *For. Ecol. Manage.*, 240:24-31.
- Melo, A. S. (2008). O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotrop.*, 8(3):21-27.
- Melo, A. S. e Hepp, L. U. (2008). Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento. *Oecol. Bras.*, 12(3):463-486.
- Mummer, R. L.; Schoech, S. J.; Woolfenden, G. E. e Fitzpatrick, J. W. (2000). Life and death in the fast Lane: demographic consequences of Road mortality in the Florida scrub-jay. *Conserv. Biol.*, 14(2):501-512.
- Novelli, R.; Takase, E. e Castro, V. (1988). Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos da Quinta e Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 5(3):441-454.
- Palomino, D. e Carrascal, L. M. (2007). Threshold distances to nearby cities and roads influence the bird community of a mosaic landscape. *Biol. Conserv.*, 140:100-109.
- Parris, K. M. e Schneider, A. (2009). Impacts of traffic noise and traffic volume on birds of roadside habitats. *Ecol. Soc.*, 14(1):29
- Perz, S. G.; Caldas, M. M.; Arima, E. e Walker, R. J. (2007). Unofficial Road Building in the Amazon: Socioeconomic and Biophysical Explanations. *Dev. Change*, 38:529-551.
- Pinowski, J. (2005). Roadkills of vertebrates in Venezuela. *Rev. Bras. Zool.*, 22(1):191-196.
- Prado, T. R.; Ferreira, A. A. e Guimarães, Z. F. S. (2006). Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 28(3):237-241.
- Reijnen, R. R. F.; Ter Braak, C. e Thissen, J. (1995). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *J. Appl. Ecol.*, 32:187-202.
- Reijnen, R.; Foppen, R. e Meeuwssen, H. (1996). The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biol. Conserv.*, 75:255-260.
- Reynolds, R. T.; Scott, J. M. e Nussbaum, R. A. (1980). A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor*, 82:309-313.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Statsoft, Inc. (2004). *Statistica (data analysis software system)*, version 6.0. www.statsoft.com.
- Taylor, B. D. e Goldingay, R. L. (2004). Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. *Wildl. Res.*, 31:83-91.
- Thornton, D. H.; Branch, L. C. e Sunquist, M. E. (2011). The influence of landscape, patch, and within-patch factors on species presence and abundance: a review of focal patch studies. *Landscape Ecol.*, 26(1):7-18.
- Trombulak, S. C. e Frissell, C. A. (2000). Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conserv. Biol.*, 14(1):18-30.
- Vetter, D.; Hansbauer, M. M.; Végvári, Z. e Storch, I. (2011). The influence of landscape, patch, and within-patch factors on species presence and abundance: a review of focal patch studies. *Ecography*, 34:1-8.
- Wächter, J. L. e Jarenkow, J. A. (2001). Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no rio grande do sul, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.*, 4(3):263-272.

Editor associado: Caio Graco Machado.

O comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus*) perseguindo um bando de gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*)

Lílian Mariana Costa^{1,2}, Guilherme H. S. Freitas¹, João Carlos C. Pena¹ e Marcos Rodrigues¹

¹ Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, Belo Horizonte, MG, Brasil.

² E-mail: lilian.mcosta@gmail.com (autor correspondente).

Recebido em 24/08/11. Aceito em 06/02/2012.

ABSTRACT: The play behavior of a Sharp-shinned Hawk (*Accipiter striatus*) chasing a flock of White-naped Jay (*Cyanocorax cyanopogon*). Play behavior in birds is difficult to recognize and interpret, and poor documented in Brazil. In this note, we describe an opportunistic record of play behavior for a Sharp-shinned Hawk (*Accipiter striatus*) individual chasing a flock of White-naped Jay (*Cyanocorax cyanopogon*), in *cerrado* of southeastern Brazil. The Sharp-shinned Hawk individual performed silent and slow chase flights, without evidence of aggression. The jays intensively uttered many vocalization types, including imitative calls of Roadside Hawk (*Rupornis magnirostris*) and Collared Forest-Falcon (*Micrastur semitorquatus*), moving between perches. Despite the existence of other potential hypothesis for such observed behavior, like predation or defense, we rely on play behavior due the many features of the event, such as its repetitiveness and long duration, and the lack of investment in attack and speed and no success of the hawk. We hope this report can contribute to the awakening of field ornithologists for avian play behavior, encouraging the publication of new records.

KEY-WORDS: play behavior, avian play, *Accipiter striatus*, vocal mimicry, flight chase, behavioral ecology, predatory play.

RESUMO: O comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus*) perseguindo um bando de gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*). O comportamento de brincar em aves é difícil de reconhecer e interpretar, e pouco documentado no Brasil. Na presente nota, descrevemos um registro oportuno do comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus*) perseguindo um bando de gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*) em uma área de cerrado do sudeste do Brasil. O gavião-miúdo realizou voos de perseguição lentos e silenciosos, sem evidências de agressão. As gralhas emitiram intensivamente diversos tipos de vocalizações, incluindo imitações de gritos do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) e do falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*), movendo-se entre os poleiros. Apesar da existência de outras hipóteses potenciais para explicar o comportamento observado, como predação ou defesa, nós o atribuímos ao comportamento de brincar devido às diversas características do evento, como sua realização repetida e longa, ausência de investimento em ataque e velocidade e falta de sucesso do gavião. Esperamos que esta nota contribua para o despertar dos ornitólogos de campo para o comportamento de brincar, encorajando a publicação de novos registros.

PALAVRAS-CHAVE: comportamento de brincar, atividade lúdica, *Accipiter striatus*, vocalização imitativa, voo de perseguição, ecologia comportamental, brincadeira predatória.

O comportamento de brincar (*play behavior*) é mais compreendido em mamíferos do que em aves, nas quais é mais difícil de reconhecer e interpretar (Ficken 1977). Ortega e Bekoff (1987) comentam que esse comportamento foi amplamente definido como toda atividade motora que aparenta ser sem propósito, nas quais os padrões motores de outros contextos podem ser frequentemente usados de forma e com sequência temporal diferentes. Como na maioria das vezes não envolve nenhum padrão motor específico exclusivo, é geralmente reconhecido pelo observador quando o animal executa ações que ocorrem em outros contextos, mas que sejam: incompletas, rearranjadas, exageradas ou repetitivas (Ficken 1977, Pandolfi 1996). Conforme a situação em que é executado, esse tipo de comportamento é classificado principalmente em

três categorias: locomotor, com objetos e social (Ortega e Bekoff 1987, Vieira *et al.* 1991, Diamond e Bond 2003).

Em geral, o comportamento de brincar é mais frequentemente observado em jovens, sendo por isso confundido com falta de experiência (inabilidade) do executor (Ficken 1977). No entanto, estudos sugerem que brincar é importante no aprendizado e desenvolvimento de flexibilidade comportamental (Ortega e Bekoff 1987), sendo relacionado com três tipos de funções a curto e a longo prazo: o treinamento de habilidades motoras, sociais e cognitivas (Ficken 1977, Vieira *et al.* 1991, Pandolfi 1996).

O comportamento de brincar já foi registrado em pelo menos 13 ordens da classe Aves (Ortega e Bekoff 1987). No Brasil, são raros os registros de tal

comportamento nesse grupo de animais. Sick (1997) citou brevemente esse comportamento para diversos grupos (Psittacidae, Falconidae, Trochilidae, Hirundinidae, Tyrannidae) e recentemente dois trabalhos apresentaram informações detalhadas de atividades lúdicas em *Phalacrocorax brasilianus* (Phalacrocoracidae), *Butorides striata* (Ardeidae; Sazima 2008) e *Xolmis velatus* (Tyrannidae; Tubelis e Fujikawa 2010). No presente trabalho, nós descrevemos o comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus* – considerado por alguns autores como *A. erythronemius*; Brown e Amadon 1989, Thiollay 1994) perseguindo um bando de gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*).

MATERIAL E MÉTODOS

A observação foi realizada de forma oportuna, no dia 15 de julho de 2010, entre 07:30 h e 09:00 h, durante um trabalho de monitoramento de aves em áreas de reserva da Fazenda Santa Cruz, município de Felixlândia, Minas Gerais (18°43'23"S, 45°03'11"W, ca. 125 m a.n.m.). A área da observação consiste em uma mancha de cerrado *sensu strictu*, entremeada de florestas secundárias estacionais semi-decíduais, localizada em uma matriz de plantação de *Eucalyptus* sp., próximo à represa de Três Marias.

RESULTADOS

Observamos um indivíduo de *Accipiter striatus* de idade desconhecida (Figura 1A) perseguindo um bando de cerca de 10 indivíduos de *Cyanocorax cyanopogon* (Figura 1B). O bando muito agitado vocalizava diversas frases, incluindo imitações repetidas de gritos do gavião-carijó *Rupornis magnirostris* e do falcão-relógio *Micrastur*

semitorquatus. Estas espécies de Falconiformes são frequentemente registradas na área e foram observadas durante o período da perseguição, possivelmente atraídas pela algazarra realizada pelas gralhas.

Os indivíduos de *C. cyanopogon* aglomeravam-se aos poucos, pousando nas árvores, até o momento em que um indivíduo de *A. striatus* chegou voando devagar, pousando bem perto das gralhas, que eram obrigadas a mudar de poleiro vocalizando bastante, ainda permanecendo todas próximas. O gavião rodeava as gralhas mudando de poleiro em meio às árvores até que as gralhas, pouco a pouco, mudavam para uma árvore mais distante (ca. 50 m), em silêncio. Em seguida, todas se reagrupavam nos novos poleiros até que, por fim, o gavião partia novamente ao encontro das gralhas. Esse comportamento se repetiu diversas vezes ao longo das observações.

O comportamento das gralhas era de inquietação, vocalizando bastante quando estavam em poleiros próximos, mas deslocavam-se para os poleiros distantes em silêncio. *Accipiter striatus* apresentava um comportamento aparentemente pouco agressivo, voando lentamente em direção às gralhas, sem fazer nenhuma investida de ataque e sem vocalizar.

Accipiter striatus utilizou tanto poleiros de média altura em vegetação mais densa, quanto poleiros altos e expostos. Em um desses poleiros expostos, indivíduos do beija-flor-preto *Florisuga fusca* e de um beija-flor do gênero *Amazilia* não identificado ao nível de espécie foram observados realizando comportamento agonístico de tumulto ("mobbing") contra o gavião.

DISCUSSÃO

A hipótese aparentemente mais óbvia que explicaria a razão de uma perseguição de pássaros por uma ave

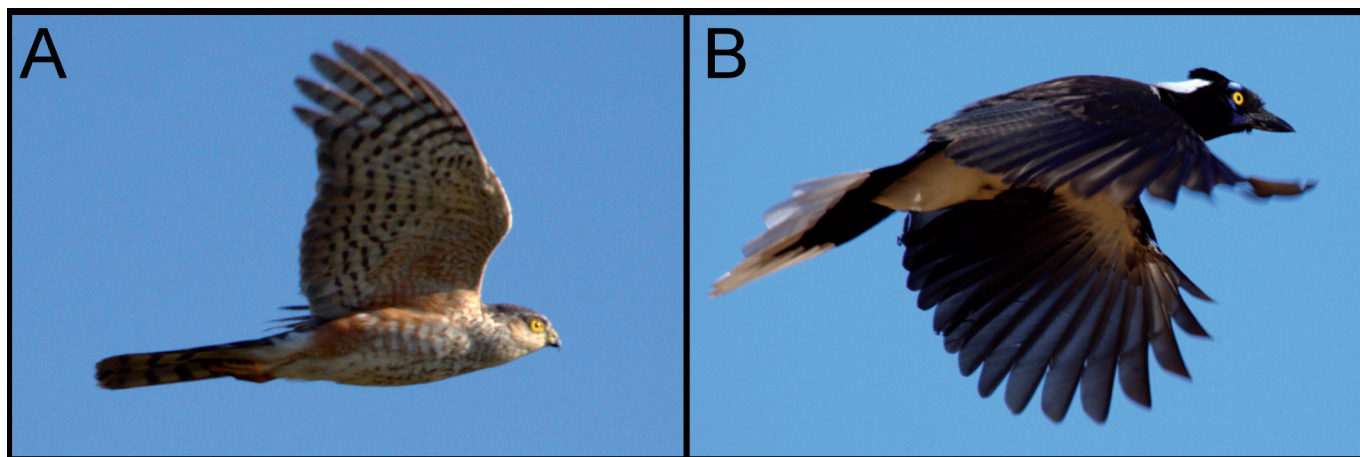


FIGURA 1: *Accipiter striatus* (A) fotografado enquanto perseguia um bando de *Cyanocorax cyanopogon* (B), Fazenda Santa Cruz, município de Felixlândia, Minas Gerais. Fotos: GHSEF.

FIGURE 1: *Accipiter striatus* (A) photographed while chasing a flock of *Cyanocorax cyanopogon* (B), Fazenda Santa Cruz, Felixlândia municipality, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Photos: GHSEF.

de rapina seria a da predação. Essa hipótese é fortalecida principalmente pelo fato de que a dieta de *A. striatus* é provavelmente constituída majoritariamente de aves (Storer 1966, Thiollay 1994, Sick 1997). No entanto, informações mais detalhadas sobre a dieta da espécie sugerem que *C. cyanopogon* não seria o tipo de presa mais favorável para *A. striatus*.

Storer (1966) relata que as principais presas de *A. striatus* possuem entre 8 e 27 g. Em um estudo mais detalhado acerca dos itens alimentares da espécie, Roth II *et al.* (2006) demonstraram que presas acima de 120 g, assim como aquelas menores de 20 g, são geralmente ignoradas. Isso se deve possivelmente pelos altos custos em capturá-las, que podem não compensar os benefícios de consumi-las, conforme prevê a teoria do forrageamento ótimo (Begon *et al.* 2007). Da mesma forma, investir em presas solitárias é mais favorável (maior probabilidade de sucesso) do que naquelas que estão em bando. *Cyanocorax cyanopogon*, além de ser uma espécie de grande porte (média 146 g; Dunning 2007) e ter o hábito de andar em bando, costuma responder à presença de predadores de forma conspícua emitindo gritos de alarme (Sick 1997), dificultando o sucesso de um predador como *A. striatus*.

Outra hipótese poderia ser a perseguição das gralhas pelo gavião na tentativa deste afugentar um possível competidor, por ter sido “enganado” pela vocalização das gralhas que simulava outros Falconiformes (*R. magnirostris* e *M. semitorquatus*). É relatada a existência de competição interespecífica entre outras espécies de Falconiformes (*e.g.*, entre *Buteo buteo* e *Accipiter gentilis* na Alemanha; Krüger 2002; e entre *Buteo jamaicensis* e *Buteo swainsoni* nos Estados Unidos; Janes 1984). No entanto, apesar de haver relatos de que um bando de *C. cyanopogon* já atraiu *Milvago chimachima* pela vocalização imitativa (Sick 1997), o sucesso das gralhas em enganar *A. striatus* em nossa observação é duvidoso, principalmente pela alta persistência do gavião. Ainda, em nossa observação, não se sabe se as vozes miméticas começaram a ser emitidas antes ou após a percepção da presença do gavião pelas gralhas. Anjos e Vielliard (1993) registraram vocalizações imitando *R. magnirostris* emitidas por *Cyanocorax caeruleus*, quando humanos se aproximavam do cativado onde estava; mas a função desse tipo de canto não foi determinada. Atrair ajuda de outras aves, alertar os parentes, atrair um segundo predador, surpreender e repelir o predador, são algumas das hipóteses para explicar esse tipo de vocalização (Kelley *et al.* 2008).

Uma terceira possibilidade seria que *A. striatus* poderia estar tentando espantar as gralhas em um comportamento de defesa de um ninho, por exemplo. Sabe-se que *Cyanocorax* spp. podem incluir ovos na sua dieta (Sick 1997). No entanto, diferentemente do comportamento do gavião da nossa observação, Seipke e Cabanne (2008) observaram que *A. erythronemius* defende o ninho agressivamente e vocalizando intensamente.

Sob essas três hipóteses (predação, competição e defesa) é difícil explicar certas características da perseguição, como a falta de sucesso (e de investida em velocidade e ataque) do gavião aliada à realização repetida da ação e à longa duração do evento (cerca de 1 h e 30 min). Tais elementos incomuns encaixam-se nos atributos que caracterizam o comportamento de brincar (Ficken 1977, Pandolfi 1996), que é a hipótese aqui atribuída para nossas observações. Desta forma, o gavião estaria perseguindo as gralhas sem intenção de capturá-las, simplesmente por “divertimento”. Essa interpretação também foi atribuída por Mueller *et al.* (2000) para as várias observações de perseguição sem sucesso de captura de *A. striatus* sobre *Cyanocitta cristata* (90 g; Corvidae), *Colaptes auratus* (130 g; Picidae), *Columba livia* (280 g; Columbidae) e *Sturnus vulgaris* (80 g; Sturnidae).

Voos de perseguição “de brincadeira” têm sido relatados intra ou interespecificamente também em outros Falconiformes, especialmente entre os jovens, mas também com adultos (Lima 1993, Bustamante 1994, Pandolfi 1996, Mueller *et al.* 2000, Orellana e Rojas 2005). Pandolfi (1996) registrou o comportamento de brincar em *Circus pygargus*, na Itália, em 47 situações e envolvendo sete diferentes espécies, incluindo dois Corvidae (*Pica pica* e *Corvus corone*).

No Brasil, Silva e Silva (1997) realizou duas observações de possível comportamento de brincar por *Falco peregrinus*, no estado de São Paulo: em uma delas, especificou que se tratava de um macho adulto da espécie, “caçando” uma pomba em baixa velocidade, tocando-a com as garras quatro vezes antes de desistir; na outra, um indivíduo tocou duas vezes em urubus em vôo. Sick (1997) relata a observação de um *Falco femoralis* perseguindo, “sem tentar capturar”, um grupo com várias espécies de Passeriformes, e de um *F. peregrinus* com maçaricos.

O comportamento de um predador brincar com uma presa é difícil de ser classificado quanto ao tipo de brincadeira (“social” ou “com objetos”). Quando a atividade lúdica é direcionada para outro ser vivo, a brincadeira é geralmente classificada como do tipo “social”, e quando é direcionada para um objeto inanimado é considerada como do tipo “com objetos” (Ortega e Bekoff 1987). Voos de perseguição “de brincadeira” tem sido considerados, portanto, como do tipo “social” (Diamond e Bond 2003). No entanto, a brincadeira social geralmente envolve troca de papéis entre os participantes (Diamond e Bond 2003), o que não ocorre entre predador e presa. A classificação mais adequada para o comportamento observado é a de “brincadeira predatória” (“predatory play”), que tem sido considerada como um tipo de brincadeira “com objetos” (Ortega e Bekoff 1987), e sua função está provavelmente relacionada com o desenvolvimento de habilidades motoras e treinamento do comportamento predatório.

Esperamos que este trabalho contribua para o despertar dos ornitólogos de campo para o comportamento

de brincar, encorajando a publicação de novos registros (Sazima 2008). Somente após o melhor entendimento de sua ocorrência será possível compreender os padrões ecológicos e evolutivos do comportamento de brincar das aves neotropicais.

AGRADECIMENTOS

À Vallourec & Mannesmann Florestal por financiar o projeto de monitoramento de aves em suas fazendas. Carlos Eduardo Benfica auxiliou na identificação do *Accipiter*. MR tem o apoio do CNPq (produtividade) e da Fapemig (PPM). O laboratório de Ornitologia da UFMG tem o apoio da Fundação o Boticário de Proteção a Natureza. LMC foi bolsista da Capes e GHSF do CNPq enquanto escreviam este trabalho.

REFERÊNCIAS

- Anjos, L. e Vielliard, J. M. E. (1993). Repertoire of the acoustic communication of Azure Jay *Cyanocorax caeruleus* (Vieillot) (Aves, Corvidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 10(4):657-664.
- Begon, M.; Townsend, C. R. e Harper, J. L. (2007). *Ecology: from individuals to ecosystems*, 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing.
- Brown, L. e Amadon, D. (1989). *Eagles, hawks e falcons of the world*. Secaucus: The Wellfleet Press.
- Bustamante, J. (1994). Behavior of colonial common kestrels (*Falco tinnunculus*) during the post-fledging dependence period in southwestern Spain. *Journal of Raptor Research*, 28(2):79-83.
- Diamond, J. e Bond, A. B. (2003). A comparative analysis of social play in birds. *Behaviour*, 140:1091-1115.
- Dunning Jr., J. B. (2007). *CRC Handbook of avian body masses*, 2. ed. Boca Raton: CRC Press.
- Ficken, M. S. (1977). Avian play. *The Auk*, 94:573-582.
- Janes, S. W. (1984). Influences of territory composition and interspecific competition on red-tailed hawk reproductive success. *Ecology*, 65(3):862-870.
- Kelley, L. A.; Coe, R. L.; Madden, J. R. e Healy, S. D. (2008). Vocal mimicry in songbirds. *Animal Behaviour*, 76(3):521-528.
- Krüger, O. (2002). Analysis of nest occupancy and nest reproduction in two sympatric raptors: common buzzard *Buteo buteo* and goshawk *Accipiter gentilis*. *Ecography*, 25:523-532.
- Lima, S. L. (1993). Ecological and evolutionary perspectives on escape from predatory attack: a survey of North American birds. *The Wilson Bulletin*, 105(1):1-47.
- Mueller, H. C.; Mueller, N. S.; Berger, D. D.; Allez, G.; Robichaud, W. G. e Kaspar, J. L. (2000). Age and sex differences in the size of prey of the sharp-shinned hawk. *Journal of Field Ornithology*, 71(3):399-408.
- Orellana, S. A. e Rojas, R. A. F. (2005). Possible social foraging behavior in the red-backed hawk (*Buteo polysoma*). *Ornitologia Neotropical*, 19:271-275.
- Ortega, J. C. e Bekoff, M. (1987). Avian play: comparative evolutionary and developmental trends. *The Auk*, 104(2):338-341.
- Pandolfi, M. (1996). Play Activity in Young Montagu's Harriers (*Circus pygargus*). *The Auk*, 113(4):935-938.
- Roth II, T. C.; Lima, S. L. e Vetter, W. E. (2006). Determinants of predation risk in small wintering birds: the hawk's perspective. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 60(2):195-204.
- Sazima, I. (2008). Playful birds: cormorants and herons play with objects and practice their skills. *Biota Neotropica*, 8(2):259-264.
- Seipke, S. H. e Cabanne, G. S. (2008). Breeding of the rufous-thighed hawk (*Accipiter erythronemius*) in Argentina and Brazil. *Ornitologia neotropical*, 19:15-29.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva e Silva, R. (1997). Ecology and behavior of wintering *Falco peregrinus* (Falconiformes: Falconidae) in southeastern Brazil. *Ararajuba*, 5(2):203-208.
- Storer, R. W. (1966). Sexual dimorphism and food habitats in three north american accipiters. *The Auk*, 83:423-436.
- Thiollay, J. M. (1994). Family Accipitridae (Hawks and Eagles), p. 52-205. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e J. Sargatal (Eds.). *Handbook of the birds of the world*, v. 2, New World Vultures to Guineafowl. Barcelona: Lynx Edicions.
- Tubelis, D. P. e Fujikawa, A. (2010). Playing in the skies: The White-rumped Monjita (*Xolmis velatus*) coordinates its flight with flights of other bird species. *Revista de Etologia*, 9(1):41-44.
- Vieira, M. L.; Otta, E. e Guerra, R. F. (1991). Brincadeira: aspectos conceituais e metodológicos. *Biotemas*, (2)4:1-25.

Editor associado: Carlos Bianchi.

New records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) in the state of Minas Gerais, with comments on its conservation

Luiz Gabriel Mazzoni¹, Daniel Esser², Eduardo de Carvalho Dutra³, Alyne Perillo¹ and Rodrigo Morais⁴

¹ Programa de Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Avenida Dom José Gaspar, 500, CEP 30535-901, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: luizmaz@hotmail.com

² Rua Mário Bento da Silva, 133, CEP 31270-590, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Avenida Dom José Gaspar, 500, CEP 30535-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁴ Mestrado em Ecologia de Ecossistemas, Centro Universitário de Vila Velha. Rua Comissário José Dantas Melo, 21, CEP 29102-770, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil.

Received on 15 August 2011. Accepted on 07 February 2012.

RESUMO: Novos registros do anumará *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) no estado de Minas Gerais, com comentários sobre sua conservação. O anumará *Curaeus forbesi*, espécie ameaçada da Mata Atlântica, tem sua ocorrência documentada em apenas duas localidades do sudeste do Brasil. Três novas localidades de ocorrência da espécie na bacia do Rio Doce são apresentadas, resultando num aumento significativo da distribuição conhecida da espécie em sua porção meridional. Também são discutidos registros anteriores não documentados da espécie e apresentados comentários sobre sua conservação no estado de Minas Gerais.

PALAVRAS-CHAVE: *Curaeus forbesi*, Mata Atlântica, bacia do Rio Doce, Minas Gerais.

ABSTRACT: New records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) in the state of Minas Gerais, with comments on its conservation. The Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886), an endangered species endemic to the Atlantic Forest, has its occurrence documented from only two localities of southeastern Brazil. Here we report on three new localities in the Rio Doce basin, state of Minas Gerais, where *C. forbesi* has been documented, resulting in a significant extension of the known species' distribution in its southern part. We also discuss previous undocumented records of *C. forbesi* and comment on its conservation status in the state of Minas Gerais.

KEY-WORDS: *Curaeus forbesi*, Atlantic Forest, Doce River basin, Minas Gerais.

The Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* is an Atlantic Forest endemic (Parker *et al.* 1996) and globally endangered species, which inhabits forests, forest edges, and adjacent marshy areas (Jaramillo and Burke 1999, BirdLife International 2011). It is considered vulnerable in Brazil (Silveira and Straube 2008) and critically endangered in Minas Gerais (Copam 2010), the only state in the country known to harbor southeastern populations of this species, at least 1,400 km away from those of northeastern Brazil (BirdLife International 2011).

In Minas Gerais, the Forbes's Blackbird occurrence is documented from only two localities: the Rio Doce State Park (Willis and Oniki 1991, Sick 1997), where two specimens were collected by G. T. Mattos and E. Dente in 1978 (currently held at the Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte under accession numbers DZUFMG 186 and DZUFMG 187); and from the municipality of Raul Soares, where historical specimens have also been

collected and are now held at the Los Angeles County Museum (Short and Parks 1979). Additionally, there are records from the municipality of Pirapora, Cavernas do Peruaçu National Park (Vasconcelos *et al.* 2006), and one (unconfirmed) from the middle São Francisco Valley, municipality of Januária (Willis and Oniki 1991). The latter two records are probably erroneous and lack proper documentation, as we discuss below.

METHODS

Here we present information on three new documented records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* in the Atlantic Forest of southeastern Brazil, two of them located in the Rio Doce upper basin and one in the Rio Manhuaçu basin, a tributary of the Rio Doce (Figure 1). Vocalizations were recorded with Sony PCM-M10 digital tape-recorder and Sony ECM-674 shotgun microphone.

These recordings have been deposited at Arquivo Sonoro Prof. Elias Coelho (ASEC), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Whenever possible, specimens were also photographed, and these photographs were deposited at the WikiAves website (www.wikiaves.com.br).

RESULTS

The areas and the context of our documented records of *Curaeus forbesi* in the state of Minas Gerais are described below:

Sítio São Pedro – Martins Soares municipality

Daniel Esser has been observing Forbes's Blackbirds at Sítio São Pedro (20°17'13"S, 41°52'39"W – 730 m; Figure 1) for over 20 years, but only recently, with the aid of photographs and tape-recordings, the birds could be safely identified. Ever since, notes on their behavior and more detailed observations were made. They are usually seen in small flocks of six to eight birds in a pasture next to a small stream, sometimes together with individuals of *G. chopi*. The vegetation consists mostly of grasses and cattails (*Typha* sp.) close to the stream. In this area, there is also a small house, an orchard, coffee-plantations, and a small forest fragment at the hilltop. Birds are usually seen foraging for small insects, but have already been sighted eating bananas next to the house (WA227494 – www.wikiaves.com/227494). This small group seems to be resident, since DE has observed them in every visit to the location on the following months: January 2009, February, September and October 2010, and January 2011. On the latter occasion, the birds were constantly flying in and around mango trees and one individual was photographed carrying a stick in its beak (WA567202 – www.wikiaves.com/567202), suggesting that it might be nesting in the area. Studer and Vieliard (1988) found 38 out of 46 nests of the species placed in mango trees at Quebrangulo, Alagoas, in northeastern Brazil.

Rio Corrente Grande – Virginópolis municipality

A single individual was sighted and tape-recorded by L. G. M. on 17 January 2011 on the right bank of the Rio Corrente Grande (18°53'43"S, 42°42'48"W – 650 m; Figure 1). This bird was very active, constantly swinging its tail and uttering *check-check* calls (ASEC 16383; Willis and Oniki 1991, Jaramillo and Burke 1999) whilst flying in scrub vegetation. On a subsequent visit to the area, on 4 August 2011, L. G. M. observed and tape-recorded a group of three birds in a small farm on the left

bank of the Rio Corrente Grande. The birds responded to playback and on several occasions performed a curious display, whereby a different call (ASEC 17093) was uttered while bending their wings and throwing back their heads. This site is close to two patches of well-preserved semideciduous forest of ca. 25 ha. Overall, the area still presents forest remnants with limited connectivity provided by forested mountaintops and riverine thickets. Not far from this location, on 3 August 2011, L. G. M., A. P. and R. M. observed and photographed (WA567297 – www.wikiaves.com/567297) a flock of six individuals in a small farm close to the left bank of the Rio Corrente Grande (18°53'29"S; 42°41'23"W – 660 m). This area had a small sugarcane plantation, and an orchard with some mango trees. The birds were very active, constantly swinging their tails, uttering calls, and performing the display described above.

Fazenda Estiva – Dom Joaquim municipality

A couple of Forbes's Blackbirds was photographed (WA567296 – www.wikiaves.com/567296) and tape-recorded by L. G. M. and E. C. D. on 23 January 2011 at Fazenda Estiva (18°53'56"S, 43°19'11"W – 600 m; Figure 1). This farm comprises almost 600 ha mainly of semideciduous forest fragments interspersed by abandoned pastures, and is currently under the process of becoming a private conservation unity. The record took place in an extensive marsh surrounded by a well-preserved semideciduous forest in the lowest part of the farm. The birds showed similar behavior to the ones recorded in the Virginópolis municipality, constantly swinging their tails and uttering *check-check* calls, responding promptly to playback. They were observed feeding on the seeds of *Urochloa maxima* (Poaceae) and gaping for small insects in the internodes of the same plant. This sighting lasted long enough for us to observe the typical characteristics (see description in Jaramillo and Burke 1999) such as bill shape, tail, and plumage of the species, and thus safely distinguish it from *G. chopi*.

DISCUSSION

Willis (2003) pointed out to the critical need of double-checking bird records in the Neotropics to avoid perpetuating errors. In fact, when dealing with rare species, material evidence, such as photographs, video, and audio recordings, are adequate and necessary (see Mckelvey *et al.* 2008). As we discussed above, the morphological traits of *C. forbesi* are hard to distinguish, especially when seen from a great distance. This can lead one to confuse it with the commoner Chopi Blackbird *Gnorimopsar chopi*, or the Scarlet-throated Tanager *Compsothraupis loricata*, a

peculiar tanager common in northern Minas Gerais (Vasconcelos and D'Angelo Neto 2007, S. D'Angelo Neto, *pers. comm.*). According to Jaramillo and Burke (1999): "[...] the most delicate identification problem lies in differentiating Chopi Blackbird from the very rare and sympatric Forbes's Blackbird [...]". The same authors also add that for the Caatinga region of Brazil (which occurs in northern Minas Gerais), the 'blackbird-like' Scarlet-throated Tanager may be confused with Chopi Blackbird. Besides, the characteristic scarlet throat of *C. loricatea* is not present in most individuals, and one may confound it for some Icterids, such as the Chopi Blackbird or the Shiny Cowbird *Molothrus bonariensis* (Sick 1997). Thus, the records presented by Willis and Oniki (1991) and Vasconcelos *et al.* (2006) must be viewed with caution and require further documentation, as they could be

erroneous and might refer to *C. loricatea* or *G. chopi*. These were based merely on sight-records obtained in a biome (Cerrado) where the species had never been recorded before. We have found that it is not safe to rely entirely on the morphological traits of *C. forbesi* to correctly identify it, especially because, from a long distance, these characteristics are really hard to see. Instead, the voice may be the single most reliable way to separate these two similar species (Jaramillo and Burke 1999).

The Atlantic Forest within the Rio Doce basin is one of the most fragmented areas of Minas Gerais. In some regions, deforestation has eliminated 93.9% of the original vegetation cover, and most of the remaining areas are composed of small fragments with low connectivity (Machado 1995). Contrariwise, Dom Joaquim still presents 7.883 ha of forest cover, which represents almost

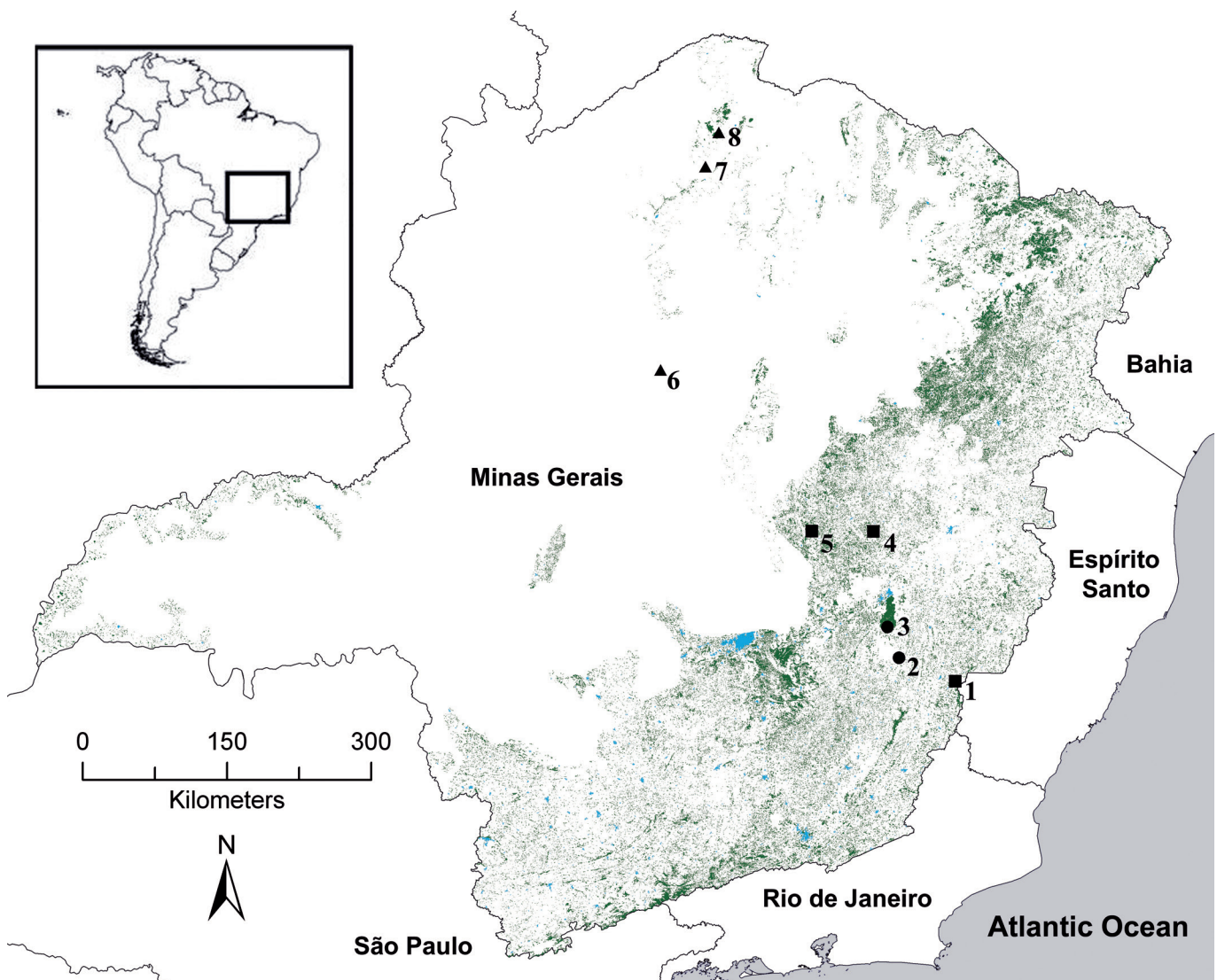


FIGURE 1: Map showing records of Forbes's Blackbird *Corvus forbesi* in southeastern Brazil. Squares correspond to records presented in this study. Circles correspond to historical records with collected specimens. Triangles correspond to undocumented records (Willis and Oniki 1991, Vasconcelos *et al.* 2006). Green areas correspond to Atlantic Forest remnants during 2008-2010, according to Fundação SOS Mata Atlântica and INPE (2010) (minimum mapped area 3 ha). Blue represents urban areas. Localities are numbered as follows: 1) Martins Soares municipality. 2) Raul Soares municipality. 3) Rio Doce State Park. 4) Virgíópolis municipality. 5) Dom Joaquim municipality. 6) Pirapora municipality. 7) Januária municipality. 8) Cavernas do Peruaçu National Park.

20% of the municipality original forest cover (Fundação SOS Mata Atlântica and INPE 2010). Furthermore, together with the municipalities of Conceição do Mato Dentro and Morro do Pilar, this region holds considerable blocks of semideciduous forest fragments, most of them relatively connected. This situation is reflected by the presence in the area of large raptors (e.g., Black Hawk-Eagle *Spizaetus tyrannus* and Ornate Hawk-Eagle *Spizaetus ornatus*), game birds (e.g., Spot-winged Wood-Quail *Odontophorus capueira* and Speckled Chacalaca *Ortalis guttata*), understory specialists (e.g., Such's Antthrush *Chamaeza meruloides* and Rufous-breasted Leaftosser *Scelerurus scansor*) and considerable populations of the endangered Vinaceous Parrot *Amazona vinacea* (L. G. M., unpubl. data).

The new record obtained at Dom Joaquim represents an extension of over 110 km to the northwest from the nearest previous locality where *C. forbesi* is known to occur, the Rio Doce State Park (Figure 1). Moreover, there is a gap of about 215 km between our two most distant records, Dom Joaquim and Martins Soares, with the Rio Doce State Park right in the middle, representing, at least presumably, the stronghold for this species. Additionally, A. H. Oliveira (*pers. comm.*) reports observations of the species since 1965 from the municipality of Manhumirim, which is only about 10 km away from Martins Soares. Records of small flocks in distinct dates in the municipalities of Virginópolis and Martins Soares suggest that small populations of this species may persist in these areas.

We recommend playback surveys for *C. forbesi* throughout the areas mentioned above and in other suitable habitats within the Rio Doce basin in Minas Gerais, because the species may have been overlooked in the region. It is also alarming that none of our records were made within federal or state reserves, and the only protected area with documented records of the species in Minas Gerais is the Rio Doce State Park. Another few conservation units could harbor populations of the species, such as the RPPN Feliciano Miguel Abdala, in the municipality of Caratinga. New data is urgently needed to assess the real conservation status of this species in southeastern Brazil.

ACKNOWLEDGMENTS

Logistical support was provided by Geonatura Serviços em Meio Ambiente at Dom Joaquim and by Rio das Velhas Consultoria at Virginópolis. M. F. Vasconcelos and two anonymous referees made useful comments and suggestions on a previous draft of the manuscript. S. D'Angelo Neto helped with the identification of *Urochloa maxima*. Lícia Neto Arruda kindly helped with the map and C. Albano sent some tape-recordings for comparisons. L. P. Gonzaga and C. Ozanick aided with the deposit of vocalizations in the ASEC. L. G. M. is granted by a CNPq (Brazilian Research Council – Processo 134779/2011-8) master's fellowship.

LITERATURE CITED

- BirdLife International.** (2011). Species factsheet: *Curaeus forbesi*. www.birdlife.org (acesso em 20/06/2011).
- Copam.** (2010). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais (Diário do Executivo), 04/05/2010.
- Fundação SOS Mata Atlântica and INPE.** (2010). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010: dados parciais dos estados avaliados até maio de 2010*. São Paulo: Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Jaramillo, A. and Burke, P.** (1999). *New World Blackbirds: The Icterids*. London: Christopher Helm.
- Machado, R. B.** (1995). *Padrão de fragmentação da Mata Atlântica em três municípios da bacia do Rio Doce (Minas Gerais) e suas consequências para a avifauna*. Master's. Thesis. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mckelvey, K. S.; Keith, A. B. and Schwartz, M. K.** (2008) Using anecdotal occurrence data for rare or elusive species: the illusion of reality and a call for evidentiary standards. *Bioscience*, 58(2):549-555.
- Parker III, T. A.; Stotz, D. F. and Fitzpatrick, J. W.** (1996). Ecological and distributional databases, p. 113-436 *Em:* D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III and D. K. Moskovits (Eds.). *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Short, L. L. and Parks, K. C.** (1979). The status of *Agelaius forbesi* Sclater. *The Auk*, 96:179-183.
- Sick, H.** (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Silveira, L. F. and Straube, F. C.** (2008). Aves, p. 379-666. *Em:* A. B. M. Machado, G. M. Drummond e A. P. Paglia (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Studer, A. and Vielliard, J.** (1988). Premières données étho-écologiques sur l'Ictéride brésilien *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) (Aves, Passeriformes). *Rev. Suisse Zool.*, 95:1063-1077.
- Vasconcelos, M. F. and D'Angelo, S. Neto.** (2007). Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, 28:27-44.
- Vasconcelos, M. F.; D'Angelo Neto, S.; Kirwan, G. M.; Bornschein, M. R.; Diniz, M. G. e Silva, J. F.** (2006). Important ornithological records from Minas Gerais state, Brazil. *Bulletin B. O. C.*, 126(3):212-238.
- Willis, E. O.** (2003). Bird records in the southern neotropics: on the need to critically check specimens, literature citations and field observations. *Ornitologia Neotropical*, 14:549-552.
- Willis, E. O. and Oniki, Y.** (1991). Avifaunal transects across the open zones of northern Minas Gerais, Brazil. *Aranajuba*, 2:41-58.

Associate Editor: Luís Fábio Silveira

Passage time of seeds through the guts of frugivorous birds, a first assessment in Brazil

Gabriel Gasperin¹ and Marco Aurélio Pizo^{2,3}

¹ Rua São Domingos 1120, CEP 93010-210, São Leopoldo, RS, Brasil.

² UNESP – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Zoologia, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

³ E-mail pizo@rc.unesp.br (corresponding author).

Received 21 September 2011. Accepted 8 February 2012.

RESUMO: Tempo de passagem de sementes pelo trato digestório de aves frugívoras, uma primeira avaliação no Brasil. O tempo de passagem das sementes ingeridas por animais frugívoros tem importantes implicações para a distribuição espacial das sementes e sua distância de dispersão. Apesar disso, raramente este parâmetro é abordado em estudos de dispersão de sementes. Neste trabalho, fornecemos informações sobre o tempo de passagem de sementes de nove espécies de plantas ingeridas por indivíduos cativos de seis espécies de aves (*Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus*, *T. leucomelas*, *T. rufiventris*, *Stephanophorus diadematus* e *Saltator similis*). Observamos que (1) sementes regurgitadas passam mais rapidamente pelo trato digestório das aves que sementes defecadas e (2) sementes grandes (e.g., > 5 mm de diâmetro para *Turdus* spp.) são regurgitadas e não defecadas. Estes resultados corroboram outros estudos, porém a relação entre tamanho da semente e tempo de passagem parece ser bastante complexa e variável, necessitando de estudos mais detalhados sobre este importante aspecto da ecologia da dispersão de sementes e da fisiologia digestiva das aves frugívoras.

PALAVRAS-CHAVE: aves frugívoras, dispersão de sementes, frugivoria, tamanho das sementes, tempo de passagem das sementes, Turdidae.

ABSTRACT: Passage time of seeds through the guts of frugivorous birds, a first assessment in Brazil. The transit time of seeds ingested by frugivorous animals has important implications for the spatial distribution of seeds and their dispersal distance. Nevertheless, this parameter is rarely included in seed dispersal studies. In this paper, we provide information about the transit time of seeds of nine species of plants ingested by individuals of six species of captive birds (*Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus*, *T. leucomelas*, *T. rufiventris*, *Stephanophorus diadematus* and *Saltator similis*). We found that (1) seeds are regurgitated quickly through the digestive tract of birds than defecated seeds, and (2) large seeds (e.g., > 5 mm in diameter for *Turdus* spp.) are regurgitated rather than defecated. These results corroborate other studies, but the relationship between seed size and transit time seems to be quite complex and variable, requiring more detailed studies on this important aspect of the ecology of seed dispersal and digestive physiology of frugivorous birds.

KEY-WORDS: frugivory, GPT, seed dispersal, seed size, Turdidae.

The time elapsed between fruit ingestion and the regurgitation or defecation of the ingested seeds (gut passage time or GPT) by a frugivorous animal is an essential component of the effectiveness of seed dispersal (*sensu* Schupp 1993). Among birds, GPT alone may influence the spatial distribution of ingested seeds (Obeso *et al.* 2011), and combined with information on the movement of birds, GPT permit to infer the distance of seed dispersal (Westcott *et al.* 2005).

In birds GPT of seeds is influenced by body mass, diet (the degree of frugivory is positively associated with GPT), rate of fruit ingestion, seed size and seed load, fruit chemistry, and pulp texture (Herrera 1984, Levey 1986, Worthington 1989, Schabaker and Curio 2000). Seed size is especially important, because it determines in great part if the seed will be defecated or regurgitated. Such

distinction is not trivial because defecated seeds usually have a longer GPT than regurgitated ones, which may influence the distance of seed dispersal and the mechanical and/or chemical scarification of the seed coat, thus influencing seed germination (Traveset and Verdú 2002).

Despite its importance to determine where the seeds will be deposited, GPT is rarely assessed. In Brazil, for instance, a literature survey revealed over 200 studies involving avian frugivory (a complete list of these studies may be requested from the senior author), but none present the GPT of ingested seeds. Many of such studies present information about the time spent by birds on the plants where they fed, a parameter related to the probability of the ingested seeds to be discarded beneath the parent plant or elsewhere. However, without the information on GPT of seeds, even the basic question of

TABLE 1: Number and size of seeds of the fruits offered to captive birds. Many refer to > 20 seeds. Plant species are arranged in alphabetical order.

Seed species (Plant families) ^a	Number of seeds	Seed measurements (mm)		
		N	Width	Length
<i>Eugenia uniflora</i> (Myrtaceae)	1	3	8.39 ± 1.40	9.60 ± 1.73
<i>Ficus</i> sp. (Moraceae)	many	2	0.79 ± 0.13	1.02 ± 0.04
<i>Leandra</i> sp. (Melastomataceae)	many	3	0.47 ± 0.08	0.93 ± 0.08
<i>Morus nigra</i> (Moraceae)	many	10	1.61 ± 0.16	2.06 ± 0.19
<i>Murraya paniculata</i> (Rutaceae)	1	9	5.12 ± 0.31	7.10 ± 0.45
<i>Psychotria carthagenensis</i> (Rubiaceae)	2	4	2.14 ± 0.11	3.76 ± 0.15
<i>Rapanea coriacea</i> (Myrsinaceae)	1	6	3.19 ± 0.15	3.22 ± 0.09
<i>Rapanea umbellata</i> (Myrsinaceae)	1	6	4.96 ± 0.18	5.34 ± 0.18
<i>Schinus terebinthifolia</i> (Anacardiaceae)	1	10	2.84 ± 0.20	4.35 ± 0.25

^a Plant names are arranged in alphabetical order, and follow the APG II (2003) classification.

whether birds stay on plants time enough to allow the deposition of seeds beneath them or, alternatively, they effectively remove the seeds from the vicinity of parent plants, cannot be properly answered. To help fulfill this gap of knowledge, we present here information on GPT for seeds of nine plant species ingested by six captive frugivorous bird species (*Turdus albicollis*, *T. amaurochalinus*, *T. leucomelas*, *T. rufiventris*, *Stephanophorus diadematus*, and *Saltator similis*). In addition to presenting data that will eventually permit draw general patterns about the GPT of bird-ingested seeds, our intention is to stimulate future studies that deal with this important aspect of seed dispersal ecology and digestive physiology of frugivorous birds.

METHODS

We assessed the GPT of seeds ingested by captive birds that have been removed from the wild by illegal poachers. Birds were maintained with water, a commercial bird food plus an assortment of fresh commercial fruits (bananas, papayas). For the trials birds were kept in cages (38 × 22 × 40 cm) lined with white paper. The daily food was removed, while experimental fruits and water were offered *ad libitum*. Only one fruit species was used per trial. We then recorded the time elapsed between the ingestion of the first fruit and defecation of the first seed. Note that this procedure only permits the assessment of minimum GPT because seeds kept on passing after the first seed was defecated. However, in birds GPT of seeds is typically skewed to the right, *i.e.*, most of the ingested seeds are defecated a few minutes after the first seed appears in feces (Levey 1986), meaning that our GPT should not greatly differ from the GPT of the majority of the ingested seeds.

The bird species tested reflect the availability of frugivorous birds in captivity. The width and length of the seeds eaten by birds were measured with calipers to the next 0.01 mm.

RESULTS

The fruit species used had seed sizes, as denoted by seed widths, ranging from 0.47 to 8.39 mm (Table 1). Overall, mean time for defecation of seeds (22.9 ± 14.3 min, range 6-60 min, n = 27) was longer than the time needed for seed regurgitation (11.3 ± 7.0 min, range 3.8-22.8 min, n = 10; Table 2). Restricting the comparison to the genus *Turdus*, the difference remains: defecated seeds have longer GPT than regurgitated seeds (24.0 ± 16.1 min *vs.* 11.3 ± 7.0 min; t test applied to log-transformed data: t = 2.92, df = 20, P = 0.008).

Focusing on the two bird species with greater sample sizes, we noted a general positive relationship between seed size and GPT, with the exception of *Leandra* sp. eaten by *T. amaurochalinus* (Figure 1). Note, however, that some of the bird-seed species combinations were tested only once, thus results presented in Figure 1 should be interpreted with caution.

For *Turdus* spp., seeds with 3.2-5 mm width represented by *Rapanea* species were either defecated or regurgitated, denoting that this seed size range is close to

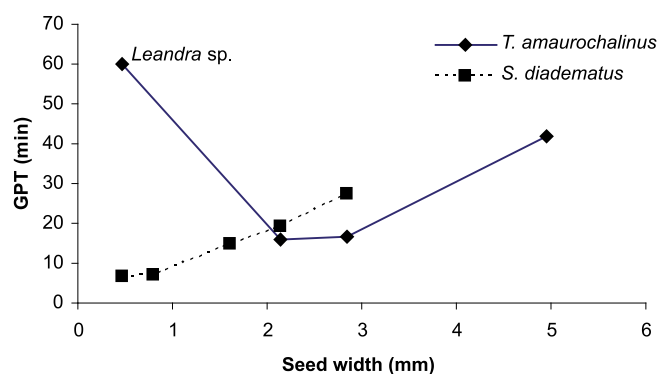


FIGURE 1: The relationship between seed width and gut passage time (GPT) for seeds defecated by *Turdus amaurochalinus* and *Stephanophorus diadematus*. GPT of *Leandra* sp. seeds ingested by *T. amaurochalinus* is highlighted (see text).

TABLE 2: Gut passage time (GPT) of seeds defecated or regurgitated by captive frugivorous birds. Values are means followed by standard deviations for seed species with more than three replicates with a given bird species. Dashes indicate that the seed was not tested with the respective bird. Between parentheses are sample sizes and data range. Body masses came from Dunning Jr. (2008).

Bird species	Body mass (g)	Seed species	GPT (min) Defecation	Regurgitation
<i>Turdus albicollis</i>	54.0	<i>Eugenia uniflora</i>	—	6.0 (1)
		<i>Morus nigra</i>	12.3 (1)	—
		<i>Murraya paniculata</i>	—	6.0 ± 3.4 (3; 3.8-10.0)
		<i>Rapanea coriacea</i>	—	7.3 (1)
<i>Turdus amaurochalinus</i>	57.9	<i>Leandra</i> sp.	60.0 (1)	—
		<i>Murraya paniculata</i>	—	22.8 (1)
		<i>Psychotria carthagenensis</i>	15.8 ± 3.9 (5; 11.0-21.0)	—
		<i>Rapanea umbellata</i>	42.0 (1)	9.5 (2; 9.0. 10.0)
		<i>Schinus terebinthifolia</i>	16.5 ± 6.6 (3; 11.7-24.0)	—
<i>Turdus leucomelas</i>	69.1	<i>Rapanea coriacea</i>	45.0 (1)	20.0 (1)
<i>Turdus rufiventris</i>	66.8	<i>Rapanea coriacea</i>	—	20.0 (1)
<i>Stephanophorus diadematus</i>	35.4	<i>Ficus</i> sp.	7.0 (1)	—
		<i>Leandra</i> sp.	6.5 (2; 6.0. 7.0)	—
		<i>Morus nigra</i>	14.7 (1)	—
		<i>Psychotria carthagenensis</i>	19.3 ± 6.0 (3; 13-25)	—
		<i>Schinus terebinthifolia</i>	27.5 (2; 15.0. 40.0)	—
<i>Saltator similis</i>	43.3	<i>Morus nigra</i>	27.5 (2; 25.0. 29.5)	—
		<i>Psychotria carthagenensis</i>	32 (1)	—
		<i>Schinus terebinthifolia</i>	32.5 ± 19.6 (3; 20.0. 55.0)	—

the limit for seed defecation. Above 5 mm width (*e.g.*, *Eugenia uniflora*, *Murraya paniculata*) seeds were always regurgitated (Table 2)

The GPT of seeds ingested by *Saltator similis*, the bird with the most diverse diet (see below), were always longer than the other bird species tested with the same seed species (Table 2).

DISCUSSION

Because our sample sizes were small for most bird-seed species combinations, our results should be interpreted with caution, but some of them parallel the trends observed in other studies: (1) defecated seeds take longer to be discarded than regurgitated seeds, and (2) large seeds are regurgitated rather than defecated (Levey 1986, Obeso *et al.* 2011). The exact seed size marking the boundary between defecation and regurgitation depends on bird size. In the case of thrushes, it seems that 5 mm is close to the maximum seed width for defecation. Seeds larger than that are regurgitated.

The relationship between seed size and GPT is highly variable (Levey 1986, Wothington 1989, Schabaker and Curio 2000), likely reflecting the complexity of the internal handling of seeds by birds, which is influenced by several factors related to the fruit (*e.g.*, fruit chemistry, pulp texture, seed load) and to the bird itself (*e.g.*, state of nutrition, state of stress; Schabaker and Curio 2000).

For instance, GPT usually decreases with increasing seed load (*i.e.*, the ratio between seed and pulp masses), which in turn decreases with increasing seed number (Schabaker and Curio 2000). Therefore, there is a trend for longer GPT for seeds whose fruits have many small seeds, which may explain the large GPT of *Leandra* seeds eaten by *T. amaurochalinus*. The GPT of the same seeds eaten by *S. diadematus* was, however, much shorter than observed for *T. amaurochalinus* (6.5 vs. 60.0 min, respectively). Part of such difference may reflect the smaller body mass of *S. diadematus*, but other unknown factors could be involved.

GPT usually bears a negative relationship with the degree of frugivory, *i. e.* highly frugivorous birds rapidly pass the seeds through the guts as an adaptation to frugivory (Herrera 1984, Jordano 1987). The least frugivorous bird species tested was probably *Saltator similis*, which is best classified as an omnivorous species, feeding on fruits, seeds, insects, leaves, and honeydew (Moojen *et al.* 1941, Orenstein and Brewer 2011). Therefore, there is no surprise that the GPT of the seeds ingested by *S. similis* were higher than the GPT recorded for the other bird species tested with the same seed species. If long GPT has the advantage of promoting longer dispersal distances, it has also the potential disadvantage of injuring seeds, especially soft seeds, due to long exposition to mechanic or chemical abrasion in the gut (Traveset and Verdú 2002).

We hope that this study help to stimulate researchers in Brazil and elsewhere to investigate the intricate

interplay between bird and fruit characteristics that ultimately influence GPT. GPT has important implications for the viability, spatial distribution and dispersal distances of seeds. It is also an important feature of the digestive physiology of frugivorous birds, which represent a frontier in our understanding of the seed dispersal process.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Hugo Shünemann for kindly permitting the work with the captive birds he held at Criadouro Arca de Noé. MAP is supported by a research grant from CNPq.

REFERENCES

- APG II. (2003).** An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.*, 141:399-436.
- Dunning, Jr., J. B. (2008).** *CRC Handbook of avian body masses*, 2nd edition. Boca Raton: CRC Press (Taylor e Francis Group).
- Herrera, C. M. (1984).** Adaptation to frugivory of Mediterranean avian seed dispersers. *Ecology*, 65:609-617.
- Jordano, P. (1987).** Frugivory, external morphology and digestive system in mediterranean sylviid warblers *Sylvia* spp. *Ibis*, 129:175-189.
- Levey, D. J. (1986).** Methods of seed processing by birds and seed deposition patterns, p. 147-158. *In:* A. Estrada and T. H. Fleming (Eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers.
- Moojen, J.; Carvalho, J. C. and Lopes, H. S. (1941).** Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 36:405-444.
- Obeso, J. R.; Martínez, I. and García, D. (2011).** Seed size is heterogeneously distributed among destination habitats in animal dispersed plants. *Basic Appl. Ecol.*, 12:134-140.
- Orenstein, R. I. and Brewer, D. (2011).** Family Cardinalidae (Cardinals), p. 330-427. *In:* J. del Hoyo, A. Elliot and D. A. Christie (Eds.). *Handbook of the birds of the world*, v. 16. Tanagers to New World Blackbirds. Barcelona: Lynx Edicions.
- Schabacker, J. and Curio, E. (2000).** Fruit characteristics as determinants of gut passage in a bulbul (*Hypsipetes philippinus*). *Ecotropica*, 6:157-168.
- Schupp, E. W. (1993).** Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, 107/108:15-29.
- Traveset, A. and Verdú, M. (2002).** A meta-analysis of gut treatment on seed germination, p. 339-350. *In:* D. Levey, M. Galetti and W. R. Silva (Eds.). *Frugivores and seed dispersal: ecological, evolutionary and conservation issues*. Wallingford: CAB International.
- Westcott, D. A.; Bentrupperbäumer, J.; Bradford, M. G. and McKeown, A. (2005).** Incorporating patterns of disperser behaviour into models of seed dispersal and its effects on estimated dispersal curves. *Oecologia*, 146:57-67.
- Worthington, A. H. (1989).** Adaptations for avian frugivory: assimilation efficiency and gut transit time of *Manacus vitellinus* and *Pipra mentalis*. *Oecologia*, 80:381-389.

Associate Editor: Caio Graco Machado

Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*), and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) in the Cerrado of Southeastern Brazil

Mieko F. Kanegae^{1,3}, Gisele Levy¹, and Simone R. Freitas²

¹ Laboratório de Ecologia de Aves, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, CEP 05508-090, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: mieko.kanegae@gmail.com

² Universidade Federal do ABC. Rua Santa Adélia, 166, CEP 09210-170, Santo André, SP, Brasil.

³ Endereço atual: Avenida Carlos Chagas Filho, 373, Bloco A, Sala A2-084, Cidade Universitária, CEP 21941-902, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Received 10 April 2011, Accepted 6 February 2012.

RESUMO: Uso de hábitat pelo papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) e o galito (*Alectrurus tricolor*) no Cerrado do sudeste do Brasil. Aves especialistas campestres são dependentes de um conjunto restrito de habitats nativos, que estão desaparecendo em quase toda parte. Examinamos o uso do microhábitat e macrohábitat de duas espécies de tiranídeos ameaçados, o papa-moscas-do-campo, *Culicivora caudacuta* e o galito, *Alectrurus tricolor*, em uma área de Cerrado preservado. Foram gerados modelos de regressão logística para explicar a presença das espécies através das variáveis de microhábitat. A ocorrência das espécies de tiranídeos foi principalmente nas áreas campestres sendo determinada pela baixa densidade de palmeiras (*Attalea geraensis*) e árvores. A presença de *Culicivora caudacuta* foi também associada com uma maior densidade de arbustos baixos (< 1 m) e solo menos exposto. A relação positiva encontrada entre a presença de *C. caudacuta* e cobertura do solo pode indicar a importância da serapilheira e da vegetação de sub-bosque para abrigo e alimentação. A conservação das espécies na área do estudo deve envolver o controle de densidade de palmeiras e a manutenção de áreas campestres com arbustos baixos.

PALAVRAS-CHAVE: Aves ameaçadas; conservação; manejo; savanas; seleção de habitat.

ABSTRACT: Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*), and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) in the Cerrado of Southeastern Brazil. Obligatory grassland birds are dependent on a limited set of native habitats that are disappearing almost everywhere. We examined the use of macrohabitat and microhabitat by two threatened species of flycatchers, the Sharp-tailed Tyrant, *Culicivora caudacuta* and the Cock-tailed Tyrant, *Alectrurus tricolor* in a preserved area of cerrado. We generated logistic regression models to explain the presence of these species through variables of microhabitat. Both flycatchers occurred mainly in grassland areas and favored areas with a low density of palms (*Attalea geraensis*) and trees. The Sharp-tailed Tyrant also favored areas with a high density of low shrubs (< 1 m) and less exposed soil. The positive relationship found between the presence of Sharp-tailed Tyrant and soil cover may indicate the importance of litter and understory vegetation for shelter and food. The conservation of both flycatcher species in the study area should benefit from controlling palm density and the maintenance of grasslands with low shrubs.

KEY-WORDS: Conservation, grasslands, habitat selection, management, threatened birds.

The Cerrado biome is a savanna type located primarily in the Central Plateau of Brazil (Ribeiro and Walter 1998). Besides being the second largest biome in Brazil (Ab'Saber 1977), more than half of the Cerrado has been cleared or transformed for human uses (Machado 2004). It is one of the world's biodiversity hotspots (Myers *et al.* 2000), with a high richness that includes 856 species of birds in Brazil (Silva and Santos 2005).

The Brazilian Cerrado is the most threatened grassland in the world due to the expansion of cattle ranches and farmers (Stotz *et al.* 1996). The open Cerrado habitats (grasslands) are richer in flora species than forested ones (cerrado *sensu stricto*) and have been systematically ignored (Castro *et al.* 1999, Batalha *et al.* 2010). The birds of these habitats would be able to keep, on average,

59% of the functional diversity of the Cerrado (Batalha *et al.* 2010). Grassland specialist birds are dependent on a restricted set of native habitats, which are disappearing almost everywhere (Vickery *et al.* 1999, Stotz *et al.* 1996). The insectivorous Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*) and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) (both belonging to the Tyrannidae family) are grassland specialists (*sensu* Vickery *et al.* 1999) common in grassland areas (Tubelis and Cavalcanti 2001, Di Giacomo 2005).

The Sharp-tailed Tyrant is small (body mass 5.8 g; Sousa and Marini 2007) eventually occurring in *campo cerrado* (Lowen *et al.* 1996, Sousa and Marini 2007), *cerrado sensu stricto* (Sousa and Marini 2007), and locations close to wetlands (Lowen *et al.* 1996). The Cock-tailed Tyrant (body mass 15.8 g; Braz 2008) is uncommon in

the vicinity of wetlands or marshes and recent fires, or heavy grazing (Ridgely and Tudor 1994, Sick 1997, Fitzpatrick *et al.* 2004).

These tyrants are considered globally vulnerable (IUCN 2010) and are critically endangered in the state of São Paulo (São Paulo 2009). Their populations are declining, due to habitat loss, conversion of grasslands into crops (Parker and Willis 1997), high frequency of fires (Ridgely and Tudor 1994), and introduction of exotic grasses (IUCN 2010). Current studies at Estação Ecológica de Itirapina (hereafter EEI), state of São Paulo, indicate that the population sizes of Cock-tailed Tyrant and Sharp-tailed Tyrant are small, *i.e.*, 26 and 73 individuals, respectively (Kanegae 2011), and are probably declining (Willis 2004). The major threats for these species at EEI are high fire frequency (every two years), expansion of exotic grasses, and invasion by exotic animals. We studied habitat use of these two threatened Cerrado species because they are easy to detect (visually or aurally), and are becoming rare in this region (Willis 2004). Our objectives were to evaluate two scales of habitat use: macrohabitat (landscape) and microhabitat (use of perches, foraging sites).

MATERIAL AND METHODS

Study Area – The natural Cerrado vegetation originally covered 14% of the state of São Paulo (SEMA 1997). Currently, it accounts for only 0.81% of the state area and occurs in small, isolated fragments (Durigan *et al.* 2007). This study was conducted in the Cerrado of EEI, a conservation units in the municipalities of Itirapina and Brotas (22°15'S; 47°49'W) comprising an area of 2,720 ha (Figure 1). The EEI maintains one of the last natural grassland Cerrado remnants in São Paulo state (Gianotti 1988), and, accordingly, supports high bird richness with 231 bird species (Motta-Junior *et al.* 2008). The main threats to the EEI are expansion of African grasses, *Urochloa decumbens* and *Melinis minutiflora*, and exotic trees, including *Pinus* spp. and *Eucalyptus* (Motta-Junior *et al.* 2008).

The Cerrado Region is characterized by the presence of dry winters and rainy summers and has a complex of habitats types ranging from forests (*cerradão*) to grasslands (*campo sujo* and *campo limpo*). Between these extremes are the intermediate ones, such as *cerrado sensu stricto* and *parque cerrado* (Ribeiro and Walter 1998). We considered

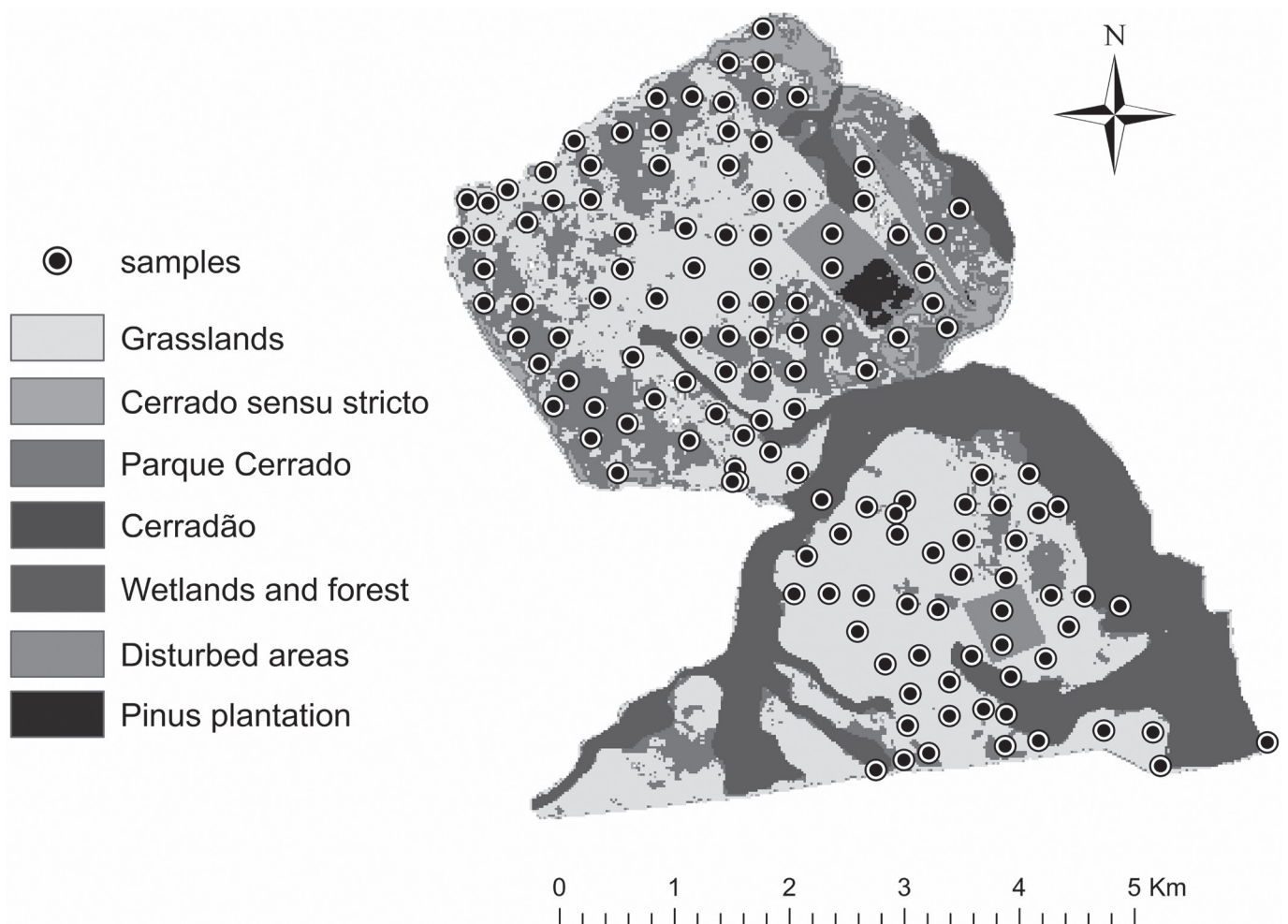


FIGURE 1: Cerrado phytophysionomies at Estação Ecológica de Itirapina (EEI), with the location of all sampling points visited in 2006.

TABLE 1: Types of habitat and number of points sampled (N), percentage of each habitat covered by sampling points (%N), and records obtained with Sharp-tailed Tyrant and Cock-tailed Tyrant at Estação Ecológica de Itirapina (EEI), between September and December 2006.

Habitats	Area (ha)	% habitat	N	% N	Sharp-tailed Tyrant	Cock-tailed Tyrant
Seasonal wetland	420.12	17.19	24	17.91	1	0
Grassland	1162.28	47.57	68	50.75	60	16
<i>Parque cerrado</i>	571.44	23.39	30	22.39	0	0
Cerrado <i>sensu stricto</i>	121.36	4.97	6	4.47	0	0
Cerradão	52.88	2.16	2	1.49	0	0
Altered area	115.48	4.73	4	2.99	0	0
Total	2443.26	100.00	134	100.00	61	16

TABLE 2: Bailey confidence intervals of habitat use by Sharp-tailed Tyrant at Estação Ecológica de Itirapina (EEI). Pi: proportion of actual use of each type of vegetation; (+) used more than expected, (-) used less than expected.

Habitat type	Observed use	Expected use	Bailey Interval	Use
<i>Campo limpo</i> and <i>sujo</i>	0.983	0.676	$0.968 \leq \pi \leq 0.997$	+
Seasonal wetland	0.017	0.323	$0.009 \leq \pi \leq 0.041$	-

the open grasslands *campo limpo* and *campo sujo* together in the macrohabitat analysis due to their structural similarities, without the presence of trees and because it was not possible to distinguish them in the satellite image obtained (see below). More detailed descriptions of Cerrado phytophysiognomies are described in Eiten (1972, 1993) and Ribeiro and Walter (1998).

The altitude of the study area varies between 705 and 750 m (SEMA 1997). The climate is humid subtropical with a marked dry season in winter, according to Köppen (1948) classification. The mean monthly precipitation in 2006 was 109.9 mm, with a dry season between April and September (monthly precipitation ranging from 7 to 79 mm) and a rainy season between October and March (monthly precipitation ranging from 119 to 228 mm). Mean monthly temperatures ranged from 16.2°C to 20.1°C in the dry season and from 19.5°C to 22.3°C in the rainy season (Gianotti 1988).

Field procedures – We considered two scales to assess habitat use: macrohabitat (landscape) and microhabitat (use of perches, foraging sites; Hutto 1985, Block and Brennan 1993). The first scale is related to landscape features, such as the different types of habitat (phytophysiognomies) in the Cerrado. The second scale, microhabitat, is related to vegetation characteristics used during vocalization and foraging.

Macrohabitat – We evaluated 134 sampling points distributed throughout EEI during September and December 2006 (Figure 1). Each point was sampled for 10 min three times a day, twice in the morning (05:00-09:00 h) and once in the afternoon (16:00-18:00 h), when the

observer remained stationary. Habitat use was assessed by acoustic and visual detection of birds at the sampling points. We evaluated six habitat types: *cerradão*, *cerrado sensu stricto*, *campo cerrado*, grasslands, wetlands and disturbed areas (Table 1). Both Sharp-tailed Tyrant and Cock-tailed Tyrant were recorded at the sampling points mostly during their activities related to territorial defense (vocalization and displays).

The types and percentages of each habitat used were obtained by analyzing the Normalized Difference Vegetation Index of a study site satellite image (CBERS 2, 17 July 2006), provided by Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). The spectral signature of each habitat was determined following Mesquita Jr. (1998).

The analysis of habitat use was based on information of use-availability (Garshelis 2000). The availability of each habitat type and their use was calculated according to Neu *et al.* (1974) and Canavelli *et al.* (2003). To determine the possibility of a differential habitat use, we considered the proportions of each habitat type with the confidence interval of Bailey (Canavelli *et al.* 2003).

Microhabitat – We used the same sampling points described for macrohabitat use and randomly selected 67 points to evaluate resource availability within an imaginary circle of 5 m radius from the first visual detection of a perched bird. We measured the height of the bird on the perch, total height of the perch, roost type (tree, shrub or grass), and presence of foliage. Microhabitat variables were measured as classes of percentage (0: 0-20; 1: 21-40; 2: 41-60; 3: 61-80; and 4: 81-100) within the 5 m radius circle covered by exotic and native grasses, and exposed soil. We also classified into standardized categories ranging from 0 to 5 the following microhabitat variables: density and height of shrubs, trees, and palms (*Syagrus petraea* and *Attalea geraensis*) and overall vegetation heterogeneity (Wiens 1969). We considered trees and shrubs as woody plants with stem diameter at ground level ≥ 3 cm and < 3 cm, respectively. Understory vegetation heterogeneity was evaluated using a 1 m tall graduated stick subdivided into intervals of 10 cm (Bibby *et al.* 2000). Two 10 m long strings were used from the circle center to form a perpendicular angle (Wiens 1974). Three variables of vegetation structure were obtained at the string tips: Het

TABLE 3: Regression models selected by AICc (Evidence ≤ 2) for the Cock-tailed Tyrant and Sharp-tailed Tyrant at Estação Ecológica de Itirapina (EEI).

Dependent variables	Independent variables	AICc	wAIC	Evidence	
Cock-tailed Tyrant	– <i>Attalea</i>	– trees	88.45	0.550	1.0
Sharp-tailed Tyrant	– <i>Attalea</i>	– trees	96.53	0.139	1.0
	– <i>Attalea</i>	– shrubheight	97.39	0.090	1.5
	– <i>Attalea</i>	– expsoil	97.63	0.080	1.7

trees: number of trees; shrubheight: height of shrubs; expsoil: percentage of exposed soil.

(+) = positive relationship between the dependent and independent variables.

(–) = negative relationship between the dependent and independent variables.

– index of heterogeneity (Wiens 1969), MaxHeight – maximum vegetation height, and Contact – mean number of vegetation contacts with the stick.

We generated logistic regression models to explain the presence of the species through variables of microhabitat (independent variables). We used a combination of two independent variables due to limitation in sample size. The best-fitted model was obtained by the likelihood with binomial distribution package using Generalized Linear Models (GLM) in R 2.7.1 (R Foundation for Statistical Computing 2008). Model selection was done using Akaike's Information Criterion (AIC, Burnham and Anderson 2002) with correction for small samples (AICc) following Hurvich and Tsai (1989). We sorted the best models and evaluated their performance using the AIC weight (wi) and evidence (Burnham and Anderson 2002). All combinations were analyzed using Spearman correlation to avoid problems related to multicollinearity. Independent variables with correlation $\sim 60\%$ were not included in the same model (Zar 1999).

RESULTS

Macrohhabitat – Cock-tailed Tyrant occurrence was restricted to grassland areas (*campo sujo* and *campo limpo*; Table 1). Sporadic records of the species were obtained in wetland, which was dry (two records), and in a narrow strip of grassland along the road bordering the boundary of EEI (three records).

Sharp-tailed Tyrant showed preference for grassland areas (*campo sujo* and *campo limpo*; Tables 1, 2). Wetlands were avoided and there were no records in closed formations such as *parque cerrado*, *cerrado sensu stricto*, and *cerradão*. There was one record of the species in a wetland area with many shrubs and herbaceous plants.

Both flycatcher species were observed close together (< 30 m) on 10 occasions. These observations represent 55% of Cock-tailed Tyrant (n = 35) and 31% for the Sharp-tailed Tyrant (n = 35) records.

Microhabitat – The most relevant model that explained the presence of both flycatchers indicated low density of palms (*Attalea geraensis*) and trees as the most important

variables. Other models were relevant for Sharp-tailed Tyrant, with highest density of low shrubs (< 1 m) and less exposed soil associated with a low density of palms (Table 3).

Sharp-tailed Tyrant detection occurred mainly during vocalizations. Perches used during this activity were annual herbs and shrubs with leaves (n = 8 records) and without leaves (n = 15), trees (n = 1), and stems of tall grasses (n = 5). Average perch height (mean \pm SD) were 1.2 ± 0.5 m on shrubs, and 2.0 ± 0.6 m on grasses.

The detection of Cock-tailed Tyrant occurred only visually with rare emissions of sounds. Males used shrubs with leaves as perches (n = 1) and without leaves (n = 11), trees with leaves (n = 3), dead trees without leaves (n = 7) and stems of grasses (n = 4). Average perch height was 1.8 ± 0.5 m in plants with a plant total height of 2.1 ± 0.6 m. Females of Cock-tailed Tyrant have camouflage coloration, similar to the young, making visual distinction impossible. As perches, females and/or young used bushes without leaves (n = 3) and stems of grasses (n = 2). Average perch height was on average 1.3 ± 0.4 m in bushes with a total height of 1.6 ± 0.4 m.

DISCUSSION

The Sharp-tailed Tyrant and Cock-tailed Tyrant selected grassland habitats (*campo sujo* and *campo limpo*). This pattern of use seems the same as in the Cerrado of central Brazil (Tubelis and Cavalcanti 2001). However, Sousa and Marini (2007) reported that the home range of Sharp-tailed Tyrant (n = 3 groups) comprise a mosaic of habitats, including grasslands, *parque cerrado*, and eventually *cerrado sensu stricto*. Despite the regular occurrence of the Sharp-tailed Tyrant in *parque cerrado* (Tubelis and Cavalcanti 2001, Sousa and Marini 2007), this species was observed only once in this habitat at EEI.

Both tyrant species can eventually occur in areas with native and exotic grasses (Braz 2008, M. F. K. pers. obs.). However, they seem to avoid to areas dominated by exotic grasses (Tubelis and Cavalcanti 2001). Some reports suggested an association of these flycatchers with the occurrence of tall (~ 1 m) grasses (Ridgely and Tudor 1994, Di Giacomo 2005, Esquivel *et al.* 2007). Tall

grass selection was not observed in this study, probably because of the common occurrence of this grassland type throughout the year in all areas of occurrence.

The Sharp-tailed Tyrant and Cock-tailed Tyrant selected slightly different microhabitat characteristics. Both flycatchers selected areas with low palm (*Attalea gearensis*) and tree densities. High palm and tree densities are typically related to the *campo cerrado* habitat, from where both species were absent at EEI.

The palm *Attalea gearensis* is abundant in the Cerrado and represents a valuable resource for wildlife (Vidal 2007). *Attalea gearensis* is a no stem palm occupying a wide area, due to its large size. It can reach up to 1 m high and contain from five to six leaves ~ 1.4 m of length (Lorenzi *et al.* 1996). Its structure makes it hard for passerine to use them as perches. This palm is more frequent in *campo sujo* and *parque cerrado* (Bueno *et al.* 2004) than in *campo limpo*. Its clustered distribution (M. F. K. *pers. obs.*) at EEI can be related to the absence or rarity of a mammal, Azara's Agouti, *Cuniculus paca*, its main seed disperser (Tozetti 2002, Almeida and Galetti 2007).

The Sharp-tailed Tyrant also selected microhabitat with low shrubs and areas with a low density of palms. The positive relationship between the Sharp-tailed Tyrant and highly covered soil may indicate the importance of litter and understory vegetation for shelter and foraging. Low shrubs were frequently used as perches during territory defense. Foraging also occurred with active search for insects on shrub foliage and grass stems from perches used to attack insects in the air (Fitzpatrick 1980).

The tyrants tolerated mixed areas dominated by native grasses and smaller proportions of exotic grasses. However, in areas dominated by exotic grasses, *U. decumbens* and *M. minutiflora*, the species was not recorded, as also observed by Tubelis and Cavalcanti (2001). The richness of the herbaceous plant community in the Cerrado is high, ~ 4,700 species, including 500 species of Gramineae (Mendonça *et al.* 1998). Thus, dominance of a few exotic grasses, such as the African ones, can change dramatically the composition and microhabitat structure (Coutinho 1982, Filgueiras 1990). Currently, *U. decumbens* and *M. minutiflora* – both from Africa and introduced as fodder in Brazil – are present in almost all fragments of Cerrado, dominating large areas (Klink 1996, Pivello *et al.* 1999a). These African grasses are competitive, and a high allocation of biomass is directed towards leaf production (Pivello *et al.* 1999a).

Melinis minutiflora reaches 1.5 to 2 m in height and forms a dense layer of leaves and branches (Parsons 1972), reducing light penetration to the soil by up to 99% (Hughes *et al.* 1991). This grass species has pubescent leaves that exude a substance that resembles fat (Lorenzi 1991). Moreover, it is believed the odor acts as a repellent to mosquitoes and other insects (Kissmann 1997). *Urochloa decumbens* reaches about 1 m in height

(Kissmann 1997) and has a greater stratification compared with some native grasses (Pivello *et al.* 1999b). Some or all of these characteristics affect the movement of birds between clumps of grasses (E. O. Willis *pers. comm.*), in search of insects.

Management strategies for both tyrant flycatchers should include conservation and restoration of *campo limpo* and *campo sujo* as open grasslands with low shrub densities. We also suggest the expansion of the EEI by including surrounding areas with grasslands and the control of exotic grasses. Areas with low densities of *A. gearensis* should be maintained, and practices to control the spread of palms encouraged. Since both tyrant flycatchers selected areas with low density of palms, a study involving the population dynamics of this plant in the reserve also could help to understand the distribution of these tyrant flycatchers.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Jose C. Motta-Junior for reading critically a previous version of the manuscript. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres CEMAVE and Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF) provided authorization to study birds. We thank Matheus Reis for field assistance and company, and CAPES for a doctorate scholarship. MFK thanks, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Idea Wild, The E. Alexander Bergstrom Memorial Research Award, Neotropical Grassland Conservancy, W. J. and Virginia W. Moorhouse Memorial, Pamela and Alexander F. Skutch, and Birders Exchange for financial support and equipment donation.

REFERENCES

- Ab'Saber, A. N. (1977). Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52:1-21.
- Almeida L. B. and Galetti, M. (2007). Dispersal and spatial distribution of *Attalea gearensis* (Arecaceae) in two remnants of Cerrado in Southeastern Brazil. *Acta Oecologica*, 32:180-187.
- Batalha, M. A.; Cianciaruso, M. V. and Motta-Junior, J. C. (2010). Consequences of simulated loss of open cerrado areas to Bird functional diversity. *Natureza & Conservação*, 8:1-5.
- Bibby, J. C.; Burgess, N. D.; Hill, D. A. and Mustoe, S. H. (2000). *Bird Census Techniques*, London, UK: The British Trust for Ornithology and The Royal Society for The Protection of Birds.
- Block, W. M. and Brennan, L. A. (1993). The habitat concept in ornithology: Theory and applications. *Current Ornithology*, 11:35-91.
- Braz, V. S. (2008). *Ecologia e conservação das aves campestres do Bioma Cerrado*. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Bueno, A. A.; Lapenta, M. J.; Oliveira, F. and Motta-Junior, J. C. (2004). Association of the "IUCN vulnerable" spiny rat *Clyomys bishopi* (Rodentia: Echimyidae) with palm trees and armadillo burrows in southeastern Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 52:1009-1011.
- Burnham, K. P. and Anderson, D. R. (2002). *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer, New York.
- Canavelli, S. B.; Bechard, M. J.; Woodbridge, B.; Kochert, M. N.; Maceda, J. J. and Zaccagnini, M. E. (2003). Habitat use by

- Swainson's hawks on their austral wintering grounds in Argentina. *Journal of Raptor Research*, 37:125-134.
- Castro A. A. J. F.; Martins, F. R.; Tamashiro, J. Y. and Shepherd, G. J. (1999).** How rich is the flora of the Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 86:192-224.
- Coutinho, L. M. (1982).** Aspectos ecológicos da saúva no cerrado. Os murunduns de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a invasão pelo capim-gordura. *Revista Brasileira de Botânica*, 42:147-153.
- Di Giacomo, A. G. (2005).** Aves de la Reserva El Bagual, p. 201-465. In: Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina. Inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del Chaco Húmedo. A. G. Di Giacomo and S. F. Krapovickas, (Eds.). Aves Argentinas. Buenos Aires: Asociación Ornitológica del Plata.
- Durigan, G.; Siqueira, M. F. and Franco, G. A. D. C. (2007).** Threats to the Cerrado remnants of the State of São Paulo, Brazil. *Scientia Agrícola*, 64:355-363.
- Eiten, G. (1972).** The Cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, 38:201-341.
- Eiten, G. (1993).** Vegetação do Cerrado, p. 17-73. In: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. M. Novaes Pinto (Org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília.
- Esquivel, A. M.; Velázquez, M. C.; Bodrati, A.; Fraga, R.; Del Castillo, H.; Klavins, J.; Clay, R. P.; Madroño, A. and Peres, S. J. (2007).** Status of the avifauna of San Rafael National Park, one of the last large fragments of Atlantic Forest in Paraguay. *Bird Conservation International*, 17:301-317.
- Filgueiras, T. S. (1990).** Africanas no Brasil: Gramíneas introduzidas da África. *Cadernos de Geociências*, 5:57-63.
- Fitzpatrick, J. W. (1980).** Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. *Condor*, 82:43-57.
- Fitzpatrick, J. W.; Bates, J. M.; Bostwick, K. S.; Caballero, I. C.; Clock, B. M.; Farnsworth, A.; Hosner, P. A.; Joseph, L.; Langham, G. M.; Lebbin, D. J. and Others. (2004).** *Family Tyrannidae (Tyrant-flycatchers)*. p. 170-463. In: J. del Hoyo, A. Elliott and D. Christie (Eds.). Handbook of Birds of the World. Cotingas to Pipits and Wagtails, v. 9. Barcelona: Lynx Edicions.
- Garshelis, D. L. (2000).** Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance, p. 111-164. In: Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences. L. Boitani and T. K. Fuller (Eds.). New York: Columbia University Press.
- Gianotti, E. (1988).** *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de Cerrado e mata ciliar da Estação Ecológica de Itirapina (SP)*. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas
- Hughes, F.; Vitousek, P. M. and Tunison, T. (1991).** Alien grass invasion and fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. *Ecology*, 72:743-746.
- Hurvich, C. M. and Tsai, C. (1989).** Regression and time series model selection in small samples. *Biometrika*, 76:297-307.
- Hutto, R. L. (1985).** Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds, p. 455-476. In: Habitat Selection in Birds M. L. Cody (Ed.). New York: Academic Press.
- IUCN. (2010).** IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org (accessed 22 November 2010).
- Kanegae, M. F. (2011).** Population size of threatened and endemic birds of the Cerrado in Estação Ecológica de Itirapina, a fragmented area in the State of São Paulo, Brazil. *Bird Conservation International*, 21:1-11.
- Kissmann, K. G. (1997).** Plantas infestantes e nocivas. São Paulo, Brasil: Basf.
- Klink, C. A. (1996).** Germination and seedling establishment of two native and one invading African species in the Brazilian Cerrado. *Journal of Tropical Ecology*, 12:139-147.
- Köppen, W. (1948).** Climatologia. México: Fondo Cultura Económica.
- Lorenzi, H. (1991).** Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum.
- Lorenzi, H.; Souza, H. M.; Medeiros-Costa, J. T.; Cerqueira, L. S. C. and Von Behr, N. (1996).** Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum.
- Lowen J. C.; Bartrina, L.; Brooks, T. M.; Clay, R. P. and Tobias, J. (1996).** Project YACUTINGA 95: Bird Surveys and Conservation Priorities in Eastern Paraguay. *Cotinga*, 5:14-19.
- Machado, R. B.; Ramos Neto, M. B.; Pereira, P.; Caldas, E.; Gonçalves, D.; Santos, N.; Tabor, K. and Steininger, M. (2004).** *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Brasília, Distrito Federal: Conservation International do Brasil.
- Mendonça, R. C.; Felfini, J. M.; Walter, B. M. T.; Silva Jr., M. C. da; Rezende, A. V.; Filgueiras, T. S. and Nogueira, P. F. (1998).** Flora vascular do Cerrado, p. 286-556. In: Cerrado: Ambiente e Flora. S. M. Sano, and S. P. de Almeida (Eds.). Planaltina, Distrito Federal: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- Mesquita Jr.; H. N. (1998).** *Análise temporal com sensor orbital de unidades fisionômicas de cerrado na Gleba Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, SP)*. Tese de doutorado São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Motta-Junior, J. C.; Develey, P. F. and Granzinelli, M. A. M. (2008).** Aves da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 8(3):207-227.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. and Kent, J. (2000).** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- Neu, C. W.; Byers, C. R. and Peek, J. M. (1974).** A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 38:541-545.
- Parker III, T. A. and Willis, E. O. (1997).** Notes on three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire diversified savannas. *Ornithological Monographs*, 48:49-555.
- Parsons, J. J. (1972).** Spread of African pasture grasses to the American Tropics. *Journal of Range Management*, 25:12-17.
- Pivello, V. R.; Shida, C. N. and Meirelles, S. T. (1999a).** Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 8:1281-1294.
- Pivello, V. R.; Carvalho, V. M. C.; Lopes, P. F.; Peccinini, A. A. and Rosso, S. (1999b).** Abundance and distribution of native and alien grasses in a 'cerrado' (Brazilian savanna) Biological reserve. *Biotropica*, 31:71-82.
- R Development Core Team. (2008).** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL www.R-project.org.
- Ribeiro, J. F. and Walter, B. M. T. (1998).** Fitofisionomias do Bioma Cerrado, p. 89-166. In: Cerrado: Ambiente e Flora. S. M. Sano and S. P. Almeida (eds.). Planaltina, Distrito Federal: Embrapa-CPAC.
- Ridgely, R. S. and Tudor, G. (1994).** The Birds of South America – The Suboscine Passerine. Oxford: Oxford University Press.
- São Paulo. (2009).** Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados P. M. Bressan, M. C. M. Kierulf, A. M. Sugieda (Orgs.). São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- SEMA. (1997).** Cerrado: Bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. and Santos, M. P. D. (2005).** A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, p. 219-233. In: Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. A. Scariot, J. C. Sousa-Silva and J. M. Felfli (Orgs.). Brasília: Editora MMA.

- Sousa, N. O. M. and Marini, M. Â. (2007).** Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15:569-573.
- Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker III, T. A. and Moskovits, D. K. (1996).** Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Chicago: The University of Chicago Press.
- Tozetti, A. M. (2002).** *Diversidade e padrões de atividade de mamíferos de médio e grande porte em diferentes fisionomias de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.* Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Tubelis, D. P. and Cavalcanti, R. B. (2001).** Community similarity and abundance of bird species in open habitats of a Central Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical*, 12:57-73.
- Vickery, P. D.; Tubaro, P. L.; Silva, J. M. C.; Peterjohn, B. G.; Herkert, J. R. and Cavalcanti, R. B. (1999).** Conservation of Grassland Birds in the Western Hemisphere. *Studies in Avian Biology*, 19:2-26.
- Vidal, M. M. (2007).** *Frutos de duas espécies de palmeiras como recurso alimentar para vertebrados no Cerrado Pé de Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP).* Tese de doutorado São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Wiens, J. A. (1969).** An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. *Ornitological Monographs*, 8:1-93.
- Wiens, J. A. (1974).** Habitat heterogeneity and avian community structure in North American grasslands. *The American Midland Naturalist Journal*, 91:195-213.
- Willis, E. O. (2004).** Birds of a habitat spectrum in the Itirapina savanna, São Paulo, Brazil (1982-2003). *Brazilian Journal of Biology*, 64:901-910.
- Zar, J. H. (1999).** Biostatistical analysis. New Jersey, USA: Prentice Hall.

Novos registros do pica-pau-do-parnaíba *Celeus obrieni* e status conservação no estado de Goiás, Brasil

Renato Torres Pinheiro^{1,2}, Túlio Dornas¹, Gabriel Augusto Leite¹, Marco Aurélio Crozariol¹, Dianas Gomes Marcelino¹ e André Grassi Corrêa¹

¹ Grupo de Pesquisa em Ecologia e Conservação das Aves, Universidade Federal do Tocantins – ECOAVES/UFT. Avenida NS15 ALCNO 14, Quadra 109 Norte, Estação Experimental, Laboratório de Ecologia e Ornitologia, Campus Universitário de Palmas, CEP 77020-210, Palmas, Tocantins, Brasil.

² E-mail: renatopin@uft.edu.br

Recebido em 08/03/2011. Aceito em 16/10/2011.

ABSTRACT: Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni*: new records and conservation status in the state of Goiás, Central Brazil. The Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni* was discovered in the Uruçui region, state of Piauí, in 1926, and remained disappeared for 80 years. Data about its occurrence in the state of Goiás date as far back as the 1960's, but remained unknown until very recently. Based on its historical distribution and association with *Guadua* bamboo, we searched for new records of the Kaempfer's Woodpecker in the state of Goiás. We covered 24 municipalities and approximately 20,000 hectares and obtained fourteen new records of *C. obrieni* for the state of Goiás. Those new records provide a more accurate knowledge on the species' southern distribution limits in central Brazil, supporting its status as critically endangered due to high levels of destruction in the Cerrado.

KEY-WORDS: *Celeus obrieni*; Cerrado; conservation; Goiás.

RESUMO: Novos registros do pica-pau-do-parnaíba *Celeus obrieni* e status conservação no estado de Goiás, Brasil. O pica-pau-do-parnaíba *Celeus obrieni*, foi descoberto em 1926 na região de Uruçuí, Piauí e permaneceu desaparecido por mais de 80 anos. Informações sobre sua ocorrência no estado de Goiás datam da década de 1967, no entanto, permaneceram desconhecidas até muito recentemente. Com base em informações históricas e sua associação com a taboca *Guadua paniculata*, foram realizadas expedições de busca de *C. obrieni* no estado de Goiás visando diminuir as lacunas de informação e avaliar as principais ameaças para as populações desta espécie no Brasil Central. Os levantamentos foram realizados em 24 municípios cobrindo aproximadamente 20.000 ha, sendo realizados 14 novos registros no estado de Goiás. Os novos registros desta espécie auxiliaram na redefinição do seu limite de distribuição sul e serviram para apoiar o seu caráter crítico de ameaça neste estado, face a ampla destruição do Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: *Celeus obrieni*; Cerrado; conservação; Goiás.

Celeus obrieni foi descoberto em Uruçuí, Piauí, Nordeste do Brasil em 1926 e redescoberto em 2006, na região Norte em Goiatins, Tocantins (Prado 2006). Durante este período sua documentação ocorreu em três oportunidades no estado de Goiás, nos municípios de Guapó em 1967 (Hidasi *et al.* 2008, Dornas *et al.* 2009) e Niquelândia em 1988 (Dornas *et al.* 2009), dando os primeiros indicativos de uma ampla distribuição geográfica da espécie no bioma Cerrado, o que de fato se confirmou a partir de novos registros no Mato Grosso (Dornas *et al.* 2011) e no Maranhão (Santos *et al.* 2010, Filho 2010). *Celeus obrieni* encontra em toda sua área de distribuição geográfica elevadas taxas de conversão da vegetação nativa para a agricultura, pecuária e grandes obras de infraestrutura (Dornas *et al.* 2009), principalmente no centro-oeste brasileiro onde o processo de transformação do Cerrado teve início na década de 1960 (Klink e Moreira 2002).

De acordo com o Governo Brasileiro, o Bioma Cerrado vem sendo sistematicamente destruído nas últimas três décadas, restando aproximadamente 51.5% da vegetação nativa (MMA/IBAMA/PNUD 2009). No entanto, a proporção de remanescentes de Cerrado varia consideravelmente entre os estados, sendo Goiás, aquele com um dos menores percentuais de vegetação nativa, restando apenas 44% de sua cobertura original (PROBIO 2007).

A distribuição dos remanescentes de vegetação nativa em Goiás variam de acordo com a qualidade do solo e topografia; nas áreas planas (Sul, Centro, Leste e Nordeste) que representam 79% do estado, o desmatamento está relacionado com a agricultura, enquanto que na porção Norte, a pecuária e a produção de carvão são os principais responsáveis pela transformação do Cerrado (Ferreira *et al.* 2009). Segundo Sano *et al.* (2008), os municípios da região Norte, com terrenos ondulados e unidades de conservação são aqueles com maior área preservada.

Recentemente, Pacheco e Maciel (2009) registraram a presença de *C. obrieni* na margem do rio do Ouro, município de Porangatu, norte de Goiás. Este foi o primeiro registro documentado para Goiás publicado desde a coleta da espécie em Niquelândia no ano 1988 (Dornas *et al.* 2009). Com o objetivo de diminuir as lacunas de conhecimento sobre a ocorrência de *Celeus obrieni* ao longo de sua suposta área de distribuição no bioma Cerrado, foram percorridas diferentes regiões de Goiás a fim de obter informações sobre sua distribuição geográfica, seleção de hábitat e principais ameaças.

MÉTODOS

Foram realizadas três expedições em 2009, de 21 a 27 de janeiro, 21 a 28 de julho e 17 de Novembro a 1 de dezembro; uma em 2010, de 08 a 16 de dezembro, e uma em 2011 entre os dias 19 e 24 de abril, sendo vistoriados em campo uma área superior a 20.000 hectares. Diversos fragmentos de cerrado foram avaliados em vinte e quatro municípios de Goiás: Novo Planalto, Porangatu, Santa Tereza, Formoso, Campinaçu, Minaçu, Mundo Novo (Região Norte); Nova Crixás, Araguapaz, Aruanã (Região Oeste); São Domingos, Iaciara, Nova Roma, Monte Alegre (Nordeste); Caiapônia (Centro-Oeste); Guapó, Padre Bernardo, Vila Propício, Jaraguá, Goianésia (Região Central); Edealina, Edéia, Cezarina e Pires do Rio (Região Centro-Sul).

A localização de áreas potenciais e da presença do próprio *C. obrieni* em campo procedeu da seguinte forma: 1) Análise de imagens de satélite (Google Earth 4.2), para seleção dos remanescentes de cerrado; 2) Obtenção dos registros históricos da taboca *Guadua paniculata* no sistema de informação *species Link* (<http://splink.cria.org.br/>); 3) Sobreposição das imagens de satélite com os registros da taboca *G. paniculata* visando selecionar áreas a serem visitadas em campo; 4) Análise em campo das áreas previamente selecionadas, avaliando a presença da taboca *Guadua paniculata* em áreas de cerradão e matas ripárias, considerando ser este o hábitat preferencial para *C. obrieni* (Santos e Vasconcelos 2007, Prado 2006, Pinheiro e Dornas 2008, Leite 2010); 5) Avaliação do grau de interferência humana (registros de queimadas, desmatamento) e do tamanho do fragmento de vegetação; 6) Reprodução do canto de *C. obrieni* usando iPod e caixas acústicas portáteis, alterando entre o canto, chamado e tamborilar (seguindo esta sequência em intervalos de um minuto) na borda de cada um dos fragmentos selecionados. Não havendo resposta após dez/quinze minutos, reiniciávamos o mesmo procedimento em outra área. Quando o fragmento era suficientemente extenso, esta rotina se repetia a cada 200 m. Havendo respondido o chamado, buscava-se fazer o registro fotográfico ou sonoro; os mesmos, quando obtidos, foram depositados nos portais WikiAves

e Xenocanto, respectivamente. Os fragmentos de Cerrado com taboca onde não houve resposta ao chamado foram identificados como áreas potenciais à presença de *C. obrieni*. A reprodução do canto ocorreu somente em áreas de cerradão e mata ripária com taboca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Novos registros

Foram realizados 14 novos registros de *C. obrieni* nas localidades enumeradas abaixo do estado de Goiás (Figura 1):

- 1) Novo Planalto (13°14'27.4"S; 49°28'23.6"W): em 23 de janeiro de 2009, um casal foi localizado em um fragmento de seis hectares coberto por cerradão com taboca (*Guadua cf. paniculata*) e árvores com porte de uns 10 m de altura (fêmea fotografada em Pinheiro 2009a e vozes gravadas em Dornas 2009a,b). Este registro consiste no primeiro da espécie após a coleta de *C. obrieni* em Niquelândia em 1988 (Dornas *et al.* 2009).
- 2) Minaçu 1 (13°24'23.5"S; 48°12'11.7"W): um macho, fotografado (Pinheiro 2009b) em 24 de janeiro de 2009, situado em um fragmento de cinco hectares formado por cerradão com taboca e árvores de seis a oito metros de altura. O fragmento localiza-se a aproximadamente um quilômetro a oeste do lago da represa da UHE Canabrava, próximo de uma extensa área de cerradão com taboca que compõe a área de reserva da usina hidrelétrica.
- 3) Minaçu 2 (13°42'05.6"S; 48°09'23.5"W): um indivíduo, provavelmente uma fêmea (visualizada e com gravação de seu tamborilar; Dornas 2009c) em 25 de janeiro de 2009, em área de relevo ondulado contendo cerradão com árvores de oito metros de altura mescladas com taboca, situada 700 m a oeste do rio Tocantins entre os lagos das represas de Serra da Mesa e Canabrava. Nesta localidade as áreas com vegetação apropriada à ocorrência de *C. obrieni* estão localizadas nas grotas úmidas das encostas dos morros.
- 4) Minaçu 3 (13°10'36.8"S; 48°09'35.5"W): provavelmente uma fêmea, visualizada e com gravação de sua voz (Dornas 2009d,e), em 26 de janeiro de 2009, foi localizada a uns 50 m da margem esquerda do rio Tocantins, aproximadamente 30 km abaixo do lago da represa de Canabrava, entre os rios Canabrava e Mocambo. A vegetação é formada por mata ripária contendo árvores de até oito metros de altura

mescladas com taboca, cobrindo uma área de aproximadamente dois mil hectares satisfatoriamente preservados. Este registro demonstra que as matas ciliares do rio Tocantins fazem parte do habitat da espécie.

- 5) Minaçu 4 (13°20'36.7"S; 48°14'44.4"W): um provável macho, foi observado em 12 de dezembro de 2010 em área de cerrado com taboca, contendo árvores de 7 a 10 m de altura. Esta área está localizada na base da Serra de Canabrava, em sua vertente oeste, onde existem vastos tabocais mesclados a áreas de cerrados e cerradões.
- 6) Minaçu 5 (13°10'24.4"S; 48°09'38.6"W): em 12 de dezembro de 2010, um indivíduo foi localizado em

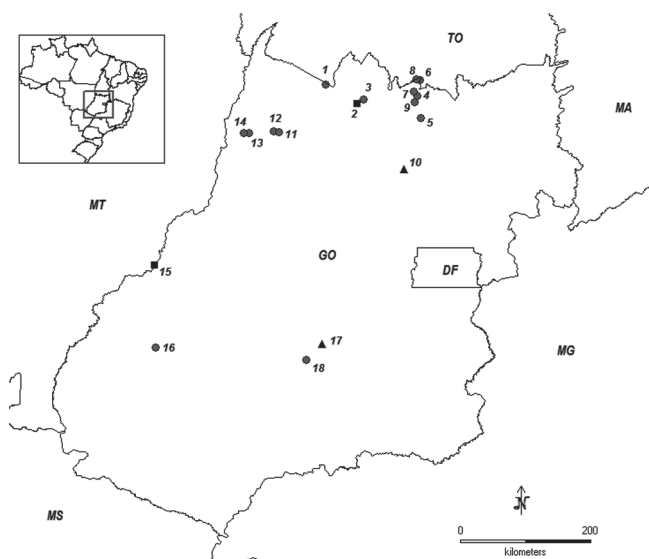


FIGURA 1: Localidades de ocorrência de *Celeus obrieni* no estado de Goiás. Círculos cinzas: localidades obtidas durante presente estudo. Triângulos negros: localidades com registros históricos de *C. obrieni*. Quadrados negros: registros recentes de *C. obrieni* não obtidos pelo presente estudo. 1) Novo Planalto; 2) Porangatu (Pacheco e Maciel 2009); 3) Porangatu (rio Peixe); 4) Minaçu 1; 5) Minaçu 2; 6) Minaçu 3; 7) Minaçu 4; 8) Minaçu 5; 9) Minaçu 6; 10) Niquelândia (Dornas *et al.* 2009); 11) Mundo Novo 1; 12) Mundo Novo 2; 13) Nova Crixás 1; 14) Nova Crixás 2; 15) Registro do Araguaia (Kirwan *et al.* 2010 *com. pess. apud* Bird Life 2011); 16) Caiapônia; 17) Guapó (Hidasi *et al.* 2008, Dornas *et al.* 2009) e 18) Cezarina. Siglas dos estados: GO: Goiás, MT: Mato Grosso, MG: Minas Gerais, BA: Bahia, MS: Mato Grosso do Sul, DF: Distrito Federal e TO: Tocantins.

FIGURE 1: Localities of occurrence of *Celeus obrieni* in the state of Goiás. Gray circles: localities visited during the present study. Black triangles: historical records of *C. obrieni*. Black squares: recent records of *C. obrieni* not obtained by us. 1) Novo Planalto; 2) Porangatu (Pacheco e Maciel 2009); 3) Porangatu (rio Peixe); 4) Minaçu 1; 5) Minaçu 2; 6) Minaçu 3; 7) Minaçu 4; 8) Minaçu 5; 9) Minaçu 6; 10) Niquelândia (Dornas *et al.* 2009); 11) Mundo Novo 1; 12) Mundo Novo 2; 13) Nova Crixás 1; 14) Nova Crixás 2; 15) Registro do Araguaia (Kirwan *et al.* 2010 *com. pess. apud* Bird Life 2011); 16) Caiapônia; 17) Guapó (Hidasi *et al.* 2008, Dornas *et al.* 2009) e 18) Cezarina. State abbreviations: GO: Goiás, MT: Mato Grosso, MG: Minas Gerais, BA: Bahia, MS: Mato Grosso do Sul, DF: Distrito Federal and TO: Tocantins.

grande extensão de cerrado com taboca à margem do rio Tocantins, aproximadamente 50 m de onde havia sido efetuado o registro Minaçu 3, sendo possível que este registro caracterize um reencontro com o mesmo indivíduo do ano anterior.

- 7) Minaçu 6 (13°29'03.3"S; 48°14'08.4"W): em 14 de dezembro de 2010, uma fêmea observada na área de reserva legal da Mineradora SAMA, com 2.500 ha e formada por diferentes fisionomias do cerrado. Os cerradões e mata de galeria com taboca foram encontrados em abundância na área com árvores alcançando os dez metros de altura. Este é o primeiro registro da espécie no interior de uma área de reserva legal efetivamente protegida, pois ações básicas como cercamento dos limites, fiscalização contra queimadas, exploração e desmatamento dentre outras eram rigorosa e rotineiramente empregadas.
- 8) Mundo Novo 1 (13°53'17.4"S; 50°11'04.4"W): um casal fotografado (Leite 2009a) em 21 de Julho de 2009 na localidade denominada Reserva Palmeiral, com aproximadamente 2.700 ha, de cerrado com taboca e árvores entre oito e doze metros de altura. Ao lado deste fragmento, uma área de tamanho semelhante foi suprimida para estabelecimento de um assentamento rural. De acordo com moradores do local, áreas de cerrado com taboca eram comuns na região, presumindo sobre a presença de *C. obrieni* nestas áreas desmatadas.
- 9) Mundo Novo 2 (13°54'04.5"S; 50°08'59.1"W): uma fêmea foi observada em 21 de abril de 2011 em um pequeno fragmento de cerrado com taboca, de aproximadamente 30 ha onde haviam árvores de porte entre oito a dez metros. Este fragmento localiza-se cerca de 4,5 km do fragmento Mundo Novo 1, onde foi efetuado o registro de *C. obrieni* em 2009.
- 10) Nova Crixás 1 (13°54'57.4"S; 50°31'37.4"W): um casal foi localizado e fotografado (fêmea, Leite 2009b), em 21 de Julho de 2009, na mata ciliar do rio Crixás-Mirim. No local havia abundantes tabocais, embaúbas (*Cecropia* sp.) e árvores de até 10 m de altura.
- 11) Nova Crixás 2 (13°55'06.6"S; 50°31'06.5"W): uma fêmea observada em 23 de abril de 2011 no mesmo fragmento e a aproximadamente 1.000 m do registro anterior efetuado em 2009.
- 12) Cezarina (17°02'55.07"S; 49°44'14.41"W): um casal foi fotografado (Dornas 2009i) e gravado (Dornas 2009f) em 28 de novembro de 2009 na mata ciliar com taboca ao longo do rio Taquari, situado

a pouco mais de um quilômetro de sua foz com o rio dos Bois, cujas várzeas de inundação e mata ciliar possuíam extensas áreas de taboca. Este registro representa a redescoberta da espécie no limite sul de sua distribuição geográfica depois de quase 50 anos, pois havia sido assinalado para região de Guapó, 20 km a norte do local deste registro (Hidasi *et al.* 2008, Dornas *et al.* 2009).

- 13) Caiapônia (16°52'38.16"S; 51°49'28.61"W): uma fêmea teve sua voz gravada (Dornas 2009h), em 29 de novembro de 2009, em fragmento de 120 ha formado por cerrado e taboca. Neste mesmo local uma fêmea foi fotografada em 12 de dezembro de 2011 (Côrrea 2011). Este fragmento pertence à área de reserva legal do assentamento rural Lagoa da Serra.
- 14) Porangatu (13°26'48.4"S; 48°56'24.5"W): uma fêmea foi visualizada, em 10 de dezembro de 2010, em fragmento de cerrado com taboca de aproximadamente 170 ha. Este fragmento apresentou expressiva matriz de pastagens no seu entorno, sendo sua conexão com outros fragmentos vizinhos e com o rio Peixe (aproximadamente 7 km a noroeste) restrita às estreitas matas de galeria dos córregos da região.

Áreas potenciais, Ameaças e Conservação

Em todas as localidades visitadas a vegetação de cerrado estava, em geral, profundamente alterada. Este cenário se mostrou mais evidente nos municípios da região central do estado, principalmente no município de Guapó, onde dois indivíduos de *C. obrieni* foram coletados em 1967 (Dornas *et al.* 2009). De acordo com antigos moradores locais, áreas de cerrado com taboca eram abundantes outrora, entretanto, hoje a sua maioria foi convertida em campos agrícolas. Por outro lado, além das localidades apresentadas onde se efetuaram registros legítimos de *C. obrieni*, diversas outras áreas apresentaram condições potenciais à ocorrência de *C. obrieni*. Embora não tenha sido registrada a espécie, diversos fragmentos de cerrado e matas ripárias encontrados apresentavam porte e presença de tabocais compatíveis e alguns casos até melhores à ocorrência de *C. obrieni* que as localidades de registros confirmados. Tal condição ficou bem ilustrada nos fragmentos e matas ripárias ao longo dos rios dos Meninos e Maranhão, município de Padre Bernardo (15°06'54.35"S; 48°14'49.75"W) e na mata de galeria do riacho Verde, no município de Vila Propício (15°12'56.70"S; 48°35'04.84"W), onde além das características típicas de habitats descritas, foram encontrados diversos furos e marcas talhadas na taboca, similares àquelas produzidas por *C. obrieni* em tabocais da região centro-oeste do Tocantins (Leite 2010).

Na região Nordeste (municípios de São Domingos, Iaciara, Nova Roma, Monte Alegre) diversas áreas potenciais foram visitadas, com destaque para as matas de galeria, abundantes em taboca ao longo dos ribeirões São Domingos (13°28'25.18"S; 46°34'37.82"W) e São Vicente (13°30'45.57"S; 46°33'13.28"W) até seu encontro com o rio Paranã. Vale salientar também o mesmo para um fragmento de aproximadamente 800 ha formado por cerrado com taboca no município de Iaciara (13°45'41.71"S; 46°42'20.94"W) e outro com as mesmas características no município de Monte Alegre com área de cerca de 150 ha, porém fortemente conectado a um extenso conjunto de serras tomado por tabocais (13°18'34.97"S; 46°48'42.06"W).

Os novos registros de *C. obrieni* confirmam as predições apresentadas por Pinheiro e Dornas (2008) sobre a amplitude da área de distribuição da espécie no estado de Goiás (Figura 1). Infelizmente, as taxas de destruição do Cerrado estão aumentando consideravelmente no estado, resultantes da pressão dos produtores de soja para ampliar suas áreas de cultivo visando a exportação, do crescente plantio de cana-de-açúcar para produção de etanol e açúcar visando tanto o mercado interno quanto externo e a construção de hidrelétricas de grande e pequeno porte para produção de energia elétrica (PROBIO 2007, Fargione *et al.* 2008).

No estado de Goiás mais de 65% da vegetação nativa do Cerrado já desapareceu, as taxas de destruição são crescentes e o risco de conversão da vegetação natural remanescente é elevado, variando entre 57% e 99% (Ferreira *et al.* 2007). Além do mais, o tamanho dos remanescentes de vegetação nativa são, em geral, muito pequenos, com áreas variando entre 0.0625 ha e 65536 ha, dos quais 89% dos fragmentos possuem áreas iguais ou menores do que 1.0 ha (Cunha *et al.* 2007).

Os 14 novos registros de *C. obrieni* ocorreram todos em áreas (fragmentos) de cerrado ou mata ripária contendo taboca, variando entre três e 3.000 ha. A maioria dos registros se deram na região norte de Goiás, considerada a mais preservada, possuindo em torno de 61% de seu território coberto por diferentes formações vegetais do Cerrado (Ferreira *et al.* 2007), condição que se deve principalmente ao relevo ondulado, solos pobres em nutrientes e a presença de unidades de conservação (Sano *et al.* 2008). Efetivamente, alguns dos registros nesta região estão diretamente relacionados à qualidade dos habitats e às áreas de reserva legal das UHEs Canabrava e Serra da Mesa, Mineradora SAMA e Terra Indígena Avá-Canoeiro, todas no município de Minaçú. Entretanto, as elevadas taxas de conversão de habitats potenciais a *C. obrieni*, principalmente no corredor ecológico Paranã-Pirineus e na micro região de Porangatu (Silva *et al.* 2009) cujo risco de conversão do Cerrado chega a 57% (Ferreira *et al.* 2007), indicam em conjunto a necessidade de uma avaliação mais

cuidadosa da real situação de *C. obrieni* na região norte de Goiás.

Na região noroeste, onde foram efetuados registros de *C. obrieni* em Novo Planalto, Nova Crixás e Mundo Novo, situam-se os municípios mais afetados pelas fortes transformações antrópicas ocorridas entre 2002 e 2008 (MMA/IBAMA/PNUD 2009). Além disso, restam apenas 31% da vegetação nativa do Cerrado nesta porção do estado de Goiás, e uma elevada taxa de conversão dos fragmentos remanescentes em campos agrícolas e pastagens (Ferreira *et al.* 2007). Apesar do exposto anteriormente, a pior condição para conservação de *C. obrieni* se encontra na região Centro-Sul de Goiás, onde foram efetuados registros nos municípios de Caiapônia e Cezarina. Em geral, restam apenas 18% da vegetação original do Cerrado nesta região e praticamente todos os fragmentos de vegetação nativa se encontram ameaçados (Ferreira *et al.* 2007). Nesta região, um grande número de municípios goianos apresentam índices negativos de remanescentes de Cerrado, variando entre -0.78 e -1, onde -1 significa a ausência total de vegetação nativa comparado ao limite territorial do município (Ferreira *et al.* 2007). Apesar da elevada porcentagem de vegetação remanescente (44,1%) do município de Caiapônia em âmbito regional, entre os anos de 2002-2008 as taxas de desmatamento do Cerrado no município foram altíssimas, correspondendo a uma perda de 5,26% de seus 8.650 km² de vegetação nativa, uma porcentagem mais elevada que os 2,19% contabilizados para toda a região Sul de Goiás (Cristovão *et al.* 2009, MMA/IBAMA/PNUD 2009).

Os dados aqui apresentados também confirmam que *C. obrieni* habita matas ripárias ressaltando o importante papel que estes ambientes exercem na sobrevivência da espécie, pois funcionam como corredores, conectando os diferentes fragmentos detentores de habitats favoráveis. Ainda que as matas ripárias onde foram efetuados os novos registros de *C. obrieni* propiciem condições favoráveis à sua sobrevivência, em geral, os ambientes florestais ribeirinhos são os mais afetados pelo desmatamento no estado de Goiás (Ferreira *et al.* 2007), o que pode comprometer a manutenção das diferentes populações de *C. obrieni* no estado, já que estes ambientes tem se mostrado imprescindíveis para preservação da espécie neste histórico recente de ampla modificação e transformação da paisagem em Goiás.

CONCLUSÕES

A destruição dos habitats naturais é a principal causa da redução de populações de pica-pau em todo o mundo (Winkler e Christie 2002). O bioma Cerrado, considerado uma das áreas mais importantes para conservação da biodiversidade global (Mittermeier *et al.* 1997) perdeu mais de 47% de sua vegetação original. Segundo Machado

et al. (2004), se o ritmo de desenvolvimento atual permanecer, o bioma Cerrado irá desaparecer em 2030 e no estado de Goiás a situação é todavia pior. Remanescentes de vegetação típica de Cerrado são encontradas somente em 33% do estado, desta maneira, os habitats favoráveis para *C. obrieni* são extremamente reduzidos. Selecionando apenas as áreas de cerradão e matas ripárias mescladas com taboca, a proporção de áreas favoráveis dentro deste percentual remanescente é, em geral, muito pequena.

No estado de Goiás, as populações de *C. obrieni* devem ser consideradas criticamente ameaçadas de extinção levando em consideração uma combinação de fatores que estão relacionados com: i) a taxa de transformação e destruição de seu habitat e ii) o reduzido tamanho e isolamento dos fragmentos. Estas condições impõem um elevado risco de que *C. obrieni* possa extinguir-se localmente em algumas regiões do estado de Goiás. Soma-se a isto um agravante significativo: a espécie não foi detectada em nenhuma unidade de conservação de proteção integral.

Acreditamos que a sobrevivência de *C. obrieni* no estado de Goiás está diretamente relacionada com a conservação das matas ripárias e de amplos fragmentos de cerradão mesclados com taboca (*Guadua paniculata*).

Portanto, sugere-se a criação de duas unidades de conservação de proteção integral. A primeira teria por finalidade contemplar as várzeas de inundação e matas ciliares ao longo do rio dos Bois e afluentes nos municípios de Guapó, Cezarina, Edéia e Edealina (17°02'55.07"S; 49°44'14.41"W), enquanto a segunda seria responsável pela proteção da área denominada "Morro do Gigante" (17°05'05.44"S; 51°36'08.08"W) no município de Caiapônia, que concentra contínuos e extensos remanescentes de cerradão, os quais, devido a proximidade ao ponto de registro de Caiapônia, faz presumir sobre a abundância de tabocais, o que de fato foi relatado por guias turísticos do município. Por fim, outra medida cabível e providencial é o incentivo a formação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, as RPPNs. Muitos dos fragmentos onde foi encontrado o *C. obrieni* são áreas de reservas legal de propriedades rurais. Na região Norte, destaca-se uma grande área de mata ciliar com taboca ao longo do rio Tocantins com cerca de 2.500 ha, no município de Minaçu (13°10'36,8"S; 48°09'35,5"W) e que deveria ser urgentemente convertida em uma RPPN devido sua proximidade à uma área de proteção permanente (APPs) e por representar a reserva legal de algumas propriedades rurais da região.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi financiado pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza e pelas Sociedade para Conservação das Aves do Brasil – SAVE Brasil. Agradecemos também a Fundação de Apoio Científico e Tecnológico do Tocantins e a Universidade Federal do Tocantins.

REFERÊNCIAS

- BirdLife International.** (2011). Species factsheet: *Celeus obrieni*. www.birdlife.org (acesso em 06/11/2011).
- Cristovão, C. A. M.; Ferreira, L. G.; Nascimento, D. T. F.; Araújo, F. M.; Silva, I. C. O. e Silva, G. N. F. S.** (2009). Análise dos alertas de desmatamentos (2003-2007) na margem direita da Alta Bacia do Araguaia. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal: INPE. p. 5709-5716.
- Corrêa, A. G.** (2011). [WA585867, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/585867 (acesso em 05/03/2012).
- Cunha, H. F.; Ferreira, A. A. e Brandão, D.** (2007). Composição e fragmentação do Cerrado em Goiás usando Sistema de Informação Geográfica (SIG). *Boletim Goiano de Geografia*, 27(2):139-152.
- Dornas, T.** (2009a). XC95575. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95575 (acesso em 25/02/2012).
- Dornas, T.** (2009b). XC95576. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95576 (acesso em 25/02/2012).
- Dornas, T.** (2009c). XC95579. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95579 (acesso em 24/02/2012).
- Dornas, T.** (2009d). XC95584. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95584 (acesso em 24/02/2012).
- Dornas, T.** (2009e). XC95587. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95587 (acesso em 24/02/2012).
- Dornas, T.** (2009f). XC95670. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95670 (acesso em 26/02/2012).
- Dornas, T.** (2009h). XC95671. *Celeus obrieni*. www.xeno-canto.org/95671 (acesso em 26/02/2012).
- Dornas, T.** (2009i). [WA582223, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/582223 (acesso em 26/02/2012).
- Dornas, T.; Valle, N. C. e Hidasi, J.** (2009). *Celeus obrieni*: dois novos registros históricos para o estado de Goiás. *Atualidades Ornitológicas*, 147:18-19.
- Dornas, T.; Leite, G. A.; Pinheiro, R. T. e Crozariol, M. A.** (2011). Primeiro registro do criticamente ameaçado pica-pau-do-parnaíba *Celeus obrieni* no Estado do Mato Grosso (Brasil) e comentários sobre distribuição geográfica e conservação. *Cotinga*, 33:91-93.
- Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D.; Polasky, S. e Hawthornez, P.** (2008). Land Clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319:1235-1238.
- Ferreira, M. E.; Ferreira, L. G.; Ferreira, N. C. e Lobo, F. C.** (2007). Base de dados territoriais necessárias à análise de um sistema de reserva legal extra-propriedade no estado de Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*, 27(1):27-46.
- Ferreira, L. G.; Ferreira, M. E.; Rocha, G. F.; Nemayer, M. e Ferreira, N. C.** (2009). Dinâmica agrícola e desmatamentos em área de cerrado: uma análise a partir de dados censitários e imagens de resolução moderada. *Revista Brasileira de Cartografia*, 61(2):117-127.
- Filho, F. A.** (2010). [WA256884, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/256884 (acesso em: 25/02/2012).
- Hidasi, J.; Mendonça, L. G. A. e Blamires, D.** (2008). Primeiro registro documentado de *Celeus obrieni* (Picidae) para o estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16:373-375.
- Klink, C. A. e Moreira, A. G.** (2002). Past and current human occupation and land use. *Em*: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (Eds.). *The Cerrados of Brazil*. New York: Columbia University Press.
- Leite, G.** (2009a). [WA591934, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/591934 (acesso em 09/03/2012).
- Leite, G.** (2009b). [WA591936, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/591936 (acesso em 09/03/2012).
- Leite, G. A.** (2010). *Ecologia Alimentar do Pica-pau-do-parnaíba Celeus obrieni*. Dissertação de Mestrado. Porto Nacional: Universidade Federal do Tocantins.
- Machado, R. B.; Neto, M. B. R.; Pereira, P. G.; Caldas, E. F.; Gonçalves, D. A.; Santos, N. S.; Tabor, K. e Steinhager, M.** (2004). *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico não publicado. Brasília: Conservação Internacional.
- Mittermeier, R. A.; Da Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B. e Mittermeier, C. G.** (1997). Brazil. *Em*: R. A. Mittermeier, P. Robles Gil e C. G. Mittermeier (Eds.). *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. México: CEMEX.
- MMA/IBAMA/PNUD.** (2009). *Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no Bioma cerrado, 2002 a 2008: dados revisados*. Brasília: acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA/PNUD.
- Pacheco, J. F. e Maciel, E.** (2009). Um registro recente e documentado de *Celeus obrieni* (Piciformes: Picidae) para o estado de Goiás. *Atualidades Ornitológicas*, 150:14.
- Pinheiro, R. T. e Dornas, T.** (2008). New records and distribution of Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16:167-169.
- Pinheiro, R. T.** (2009a). [WA589090, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/589090 (acesso em 05/03/2012).
- Pinheiro, R. T.** (2009b). [WA589097, *Celeus obrieni* Short, 1973]. WikiAves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/589097 (acesso em 05/03/2012).
- Prado, A. D.** (2006). *Celeus obrieni*: 80 anos depois. *Atualidades Ornitológicas*, 134:4-5.
- PROBIO.** (2007). *Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado*. Relatório Final, Brasília, Edital PROBIO 02/2004.
- Sano, E. E.; Dambros, L. A.; Oliveira, G. C. e Brites, R. S.** (2008). Padrões de cobertura de solos do estado de Goiás. *Em*: L. G. Ferreira Jr. (Org.). *A Encruzilhada Sócio-Ambiental: Biodiversidade, Economia e Sustentabilidade no Cerrado*. Goiânia: Editora da UFG.
- Santos, M. P. D. e Vasconcelos, M. F.** (2007). Range extension for Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni* in Brazil, with the first male specimen. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 127:249-252.
- Santos, M. P. D.; Cerqueira, P. V. e Soares, L. M. S.** (2010). Avifauna em seis localidades no Centro-Sul do Estado do Maranhão, Brasil. *Ornithologia*, 4(1):49-65.
- Silva, E. B.; Ferreira, L. G.; Rocha, G. L. e Couto, M. S. D. S.** (2009). Taxas de Desmatamento em Áreas do Bioma Cerrado para os Períodos de 2003 a 2007. *Anais do IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais*. Brasília: Embrapa Cerrado.
- Winkler, H. e Christie, D. A.** (2002). Family Picidae (woodpeckers), p. 296-555. *Em*: J. Del Hoyo, A. Elliott e J. Sargatal (Eds.). *Handbook of the birds of the world: Jacamars to woodpeckers*, v. 7. Barcelona: Lynx Edicions.

Editor Associado: Luís Fábio Silveira

Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil

Maria Virginia Petry^{1,2}, Janete de Fátima Martins Scherer^{1,3}, Angelo Luís Scherer^{1,4}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre, Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. Avenida Unisinos, 950, Cristo Rei, CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil.

² E-mail: vpetry@unisinos.br

³ E-mail: netscherer@gmail.com

⁴ E-mail: alscherer@pop.com.br

Recebido em 15/04/2011. Aceito em 26/12/2011.

ABSTRACT: Occurrence and feeding habits of and human impacts on seabirds on the coast of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Seabirds are adapted to life in a marine environment, where they find food resources. They spend most of their lives at sea and only visit continents and islands during the breeding season. In 1997-1999 and 2007-2011, we performed 58 censuses along the coast of Rio Grande do Sul to search for live seabirds on the beach to study their ecology and impacts suffered from anthropogenic activities. We traveled 8,610 km of beaches and recorded 183 live individuals of 12 seabird species. The most abundant species were the Giant petrel *Macronectes giganteus* and the Magellanic penguin *Spheniscus magellanicus*, with the latter being more frequent. We observed that seabird occurrence and feeding on the beaches occur at low frequencies, with generally only a few individuals, except for *M. giganteus*, which can occur in large flocks during the non-breeding season where an abundant food supply is available.

KEY-WORDS: anthropogenic impact, feeding, migratory seabirds, Spheniscidae, Procellariidae.

RESUMO: Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. As aves marinhas são conhecidas pela adaptação com grande eficiência ao meio marinho, de onde obtém seus recursos alimentares, passando grande parte da vida em alto mar e deslocando-se para continentes e ilhas somente no período de reprodução. Nos anos de 1997 a 1999 e 2007 a 2011 realizamos 58 censos nas praias do litoral do Rio Grande do Sul para registrar aves marinhas vivas, avaliar aspectos biológicos e possíveis impactos antrópicos sofridos. No total foram percorridos 8.610 km de praia e registrados 183 aves marinhas de 12 espécies. As espécies mais abundantes foram o Petrel-gigante *Macronectes giganteus* e o Pinguim-de-magalhães *Spheniscus magellanicus*, sendo a última também aquela com maior frequência de ocorrência. Observou-se que a ocorrência e alimentação de aves marinhas nas praias ocorrem em baixa frequência de ocorrência, sendo geralmente de poucos indivíduos, com exceção de *M. giganteus* que pode ocorrer em grandes bandos no período pós-reprodutivo se ocorrer oferta abundante de alimento.

PALAVRAS-CHAVES: impacto antrópico, alimentação, aves migratórias, Spheniscidae, Procellariidae.

Aves marinhas constituem um grupo diversificado de espécies que se adaptaram com grande eficiência ao meio marinho, de onde obtém seus recursos alimentares. São predadoras marinhas de ampla distribuição, que se alimentam principalmente de crustáceos planctônicos, cefalópodes e pequenos peixes (Prince e Morgan 1987, Croxall e Prince 1996).

As aves marinhas estão representadas por aproximadamente 310 espécies distribuídas em cinco ordens, que ocorrem também no Brasil: Sphenisciformes, Procellariiformes, Suliformes, Pelicaniformes e famílias de Charadriiformes (CBRO 2011). A proximidade do Brasil com as áreas de reprodução no hemisfério sul e a alta produtividade biológica na plataforma continental do Rio Grande do Sul, especialmente durante o inverno, faz com que

seja encontrada maior número de espécies de aves marinhas oriundas do sul do continente bem como aquelas do hemisfério norte que realizam migração transequatorial no verão, quando se encontram em grande abundância na região (Neves *et al.* 2006b). Após o período reprodutivo nas ilhas sub-antárticas as aves marinhas do sul acompanham as correntes de água até a convergência Subtropical na plataforma continental brasileira onde se alimentam no mar, e são encontradas nas praias durante o mau tempo, quando os ventos levam indivíduos fracos para a costa onde provavelmente morrem (Vooren e Fernandes 1989, Bugoni *et al.* 2007).

Os dados de aves marinhas ocorrentes no Brasil em sua maioria são baseados na ocorrência e reprodução em ilhas costeiras ao longo do litoral brasileiro (Branco 2003,

Branco 2004, Barbieri 2010), capturas acidentais em atividades de pesca no mar (Carlos *et al.* 2004, Colabuono e Vooren 2007, Bugoni *et al.* 2008a, Bugoni *et al.* 2008b, Traversi e Vooren 2010), impactos antrópicos e aspectos biológicos de animais mortos encontrados nas praias (Petry e Fonseca 2002, Bugoni *et al.* 2003, Souza *et al.* 2005, Colabuono e Vooren 2007, Fonseca e Petry 2007, Petry *et al.* 2007, Petry *et al.* 2008, Petry *et al.* 2009, Mäder *et al.* 2010) e censos no mar (Olmos 2000, Neves *et al.* 2006a, Scherer *et al.* 2010, Krüger e Petry 2011).

Ocorrem poucos registros de ocorrência de aves marinhas vivas nas praias ao longo da costa brasileira, sendo as visualizações de indivíduos isolados e/ou debilitados em virtude do desgaste provocado por mudança na rota migratória da espécie e pouca alimentação (Petry *et al.* 2004, Carlos *et al.* 2005, Bugoni *et al.* 2007, Carvalho *et al.* 2010), ou ainda por espécimes que se deslocam até a costa para aproveitar carcaças como recurso alimentar (Fonseca *et al.* 2000, Dias *et al.* 2010, Petry *et al.* 2010). Este trabalho tem por objetivo verificar a ocorrência de aves marinhas vivas nas praias do Rio Grande do Sul durante os anos de 1997 a 1999 e 2007 a 2011, apontando aspectos biológicos e impactos antrópicos ocorridos.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante os anos de 1997 a 2011 foram percorridos no total 8.610 km de praia no litoral do Rio Grande do Sul. Censos de aves marinhas vivas foram realizados em dois períodos distintos: 1) de julho de 1997 a julho de 1998 (Projeto UNISINOS/UNESCO) e junho a dezembro de 1999 (Projeto Texaco/Sea Shepherd) foram realizados 20 censos de aves marinhas, um a cada mês, no trecho de 150 km de praia entre Balneário Pinhal (30°15'S; 50°15'W) e a barra da lagoa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, em Mostardas (31°20'S; 51°05'W). Dois desses levantamentos tiveram abrangência de 622 km, entre Torres (29°20'S; 49°44'W) à barra do arroio Chuí (33°45'S; 53°22'W), totalizando 4.050 km percorridos; 2) de outubro de 2007 a fevereiro de 2011 (Projeto UNISINOS/WCS/FAPERGS) foram realizados 38 censos, um a cada mês (menos em quatro meses), num transecto de 120 km de praia entre Balneário Pinhal (30°15'S, 50°15'W) e Mostardas (31°11'S, 50°50'W) num total de 4.560 km de praia percorridos (Figura 1). Os censos foram realizados de veículo a uma velocidade média de 30 km/h, sendo utilizado, quando necessário, binóculo

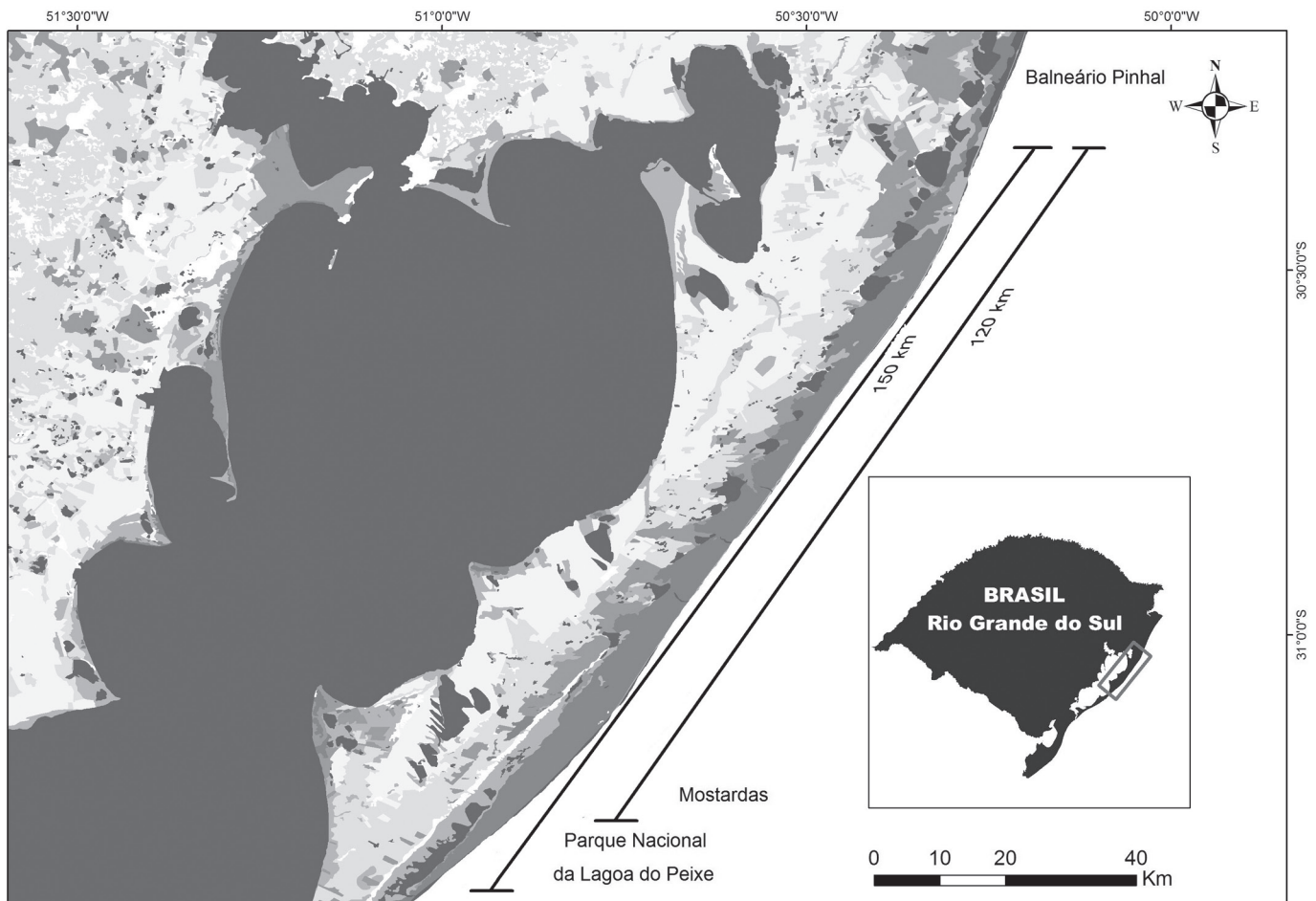


FIGURA 1: Localização dos transectos de praia utilizados entre Balneário Pinhal e Mostardas e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil.

FIGURE 1: Location of beach transects between Balneário Pinhal and Mostardas municipalities and the Lagoa do Peixe National Park on the coast of Rio Grande do Sul, southern Brazil.

TABELA 1: Aspectos biológicos de aves marinhas registradas vivas nas praias do Rio Grande do Sul durante o período de 1997-1999 e 2007-2011. Migrante visitante do hemisfério norte (VN), Migrante visitante do hemisfério sul (VS), residente (R). Frequência de Ocorrência (FO). Faixa etária (FE): Jovem (J), Adulto (A), Indeterminado (I).

TABLE 1: Biological aspects of seabirds recorded alive on the beaches of Rio Grande do Sul during the years of 1997-1999 and 2007-2011. Northern Hemisphere Migrant (VN), Southern Hemisphere Migrant (VS), Resident (R). Frequency of Occurrence (FO). Age group (FE): Juvenile (J), Adult (A), Undetermined (I).

Espécie	Status	N	FO (%)	FE	Status	Observação
<i>Spheniscus magellanicus</i>	VS	1	25,9	J	descanso	ferido/debilitado
		10		J	descanso	com petróleo/debilitado
		17		J	descanso	debilitado
<i>Thalassarche melanophris</i>	VS	1	1,7	A	alimentação	comendo gordura de baleia
<i>Macronectes giganteus</i>	VS	1	5,2	J	descanso	debilitado
		136		J	alimentação	comendo carne de baleia
		1		J	alimentação	comendo carne de baleia
<i>Macronectes halli</i>	VS	1	1,7	J	alimentação	comendo carne de baleia
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	VS	1	1,7	I	descanso	debilitado
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	VS	1	5,2	I	descanso	debilitado
		1		I	alimentação	sobrevoando o mar
		1		I	alimentação	comendo gordura de baleia
<i>Puffinus gravis</i>	VS	1	1,7	I	descanso	debilitado
<i>Puffinus puffinus</i>	VN	2	1,7	I	descanso	debilitado
<i>Chionis albus</i>	VS	1	1,7	A	alimentação	comendo gordura de baleia
<i>Fregata magnificens</i>	R	1	8,6	A	alimentação	fêmea em voo na praia
		4		J	alimentação	voo na praia
<i>Stercorarius pomarinus</i>	VN	2	3,4	J	alimentação	voo na praia
<i>Stercorarius parasiticus</i>	VN	1	1,7	I	descanso	pousado na praia
Total		183				

10 × 50 para a visualização das aves marinhas. As aves foram identificadas de acordo com o padrão de coloração do bico e plumagem, usando guias de identificação (Harrison 1983, Mata *et al.* 2006). Para verificar a frequência de ocorrência foram incluídos nos registros indivíduos vivos já publicados: onze *Spheniscus magellanicus* (Petry *et al.* 2004), sete *M. giganteus*, uma Pomba-antártica *Chionis albus*, um Albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris*, e uma Pardela-preta *Procellaria aequinoctialis* (Petry *et al.* 2010). Os indivíduos de aves marinhas encontradas pousadas na praia tiveram seu status avaliado, sendo considerado: 1) em descanso – ave pousada na praia sem sinais de alimentação ou procura de alimento; e 2) em alimentação – ave se alimentando ou em voo a procura do alimento. Foram considerados debilitados aqueles indivíduos que estavam magros, com hipotermia, dificuldade de locomoção ou ausência de resposta a estímulos.

RESULTADOS

Foram registradas 12 espécies de aves marinhas vivas nas praias, totalizando 183 indivíduos pertencentes às famílias Spheniscidae, Procellariidae, Fregatidae, Chionidae e Stercorariidae. Sete espécies são de Procellariidae, sendo *Macronectes giganteus* a espécie mais abundante (FO = 5,2%) entre todas as famílias, com 137 indivíduos, seguido do *Spheniscus magellanicus* (FO = 25,7%) com 28 indivíduos. Da abundância total registrada, 94,5%

são aves marinhas visitantes sazonais oriundos do sul do continente americano (n = 8), 2,2% são aves visitantes sazonais do hemisfério norte (n = 3) e 3,3% são residentes (n = 1; Tabela 1).

Das 183 aves marinhas, 148 estavam em atividade de forrageamento na praia, enquanto 35 indivíduos estavam descansando ou estavam debilitadas. As maiores abundâncias foram observadas nos anos de 1998 (n = 12) e 2010 (n = 138), e nos meses de julho (n = 10) e agosto (n = 144). A maior frequência de ocorrência é de indivíduos jovens (93,4%) e pequena porcentagem de adultos (3,9%) e indeterminados (2,7%).

Alimentação

As aves marinhas se aproximaram esporadicamente da praia para aproveitar algum recurso alimentar disponível. Este comportamento foi observado em agosto de 1998 quando seis *M. giganteus*, um *Chionis albus*, um *Thalassarche melanophris* e uma *Procellaria aequinoctialis* se alimentaram de carne e gordura de *Eubalaena australis* (Petry *et al.* 2010), e em agosto de 2010, quando 130 indivíduos juvenis de *M. giganteus* e um indivíduo juvenil de Petrel-gigante-do-norte *Macronectes halli* foram observados alimentando-se de uma carcaça de baleia (não identificada) de aproximadamente 10 m de comprimento, que se encontrava na zona de lavagem na praia. Junto a este grupo de aves marinhas estavam alimentando-se da

carcaça, 55 gaivotões *Larus dominicanus* e 10 gaivotas-maria-velha *Chroicocephalus maculipennis*.

Os indivíduos de tesourão *Fregata magnificens* foram observados voando ao longo da faixa de praia aproveitando-se de descartes de peixes da pesca artesanal, enquanto que o Mandrião-parasítico *Stercorarius parasiticus* e o Mandrião-pomarino *Stercorarius pomarinus* foram observados pousados na praia, também se alimentando de peixes descartados.

Impactos antrópicos

Entre as aves marinhas registradas, *S. magellanicus* apresentou impactos antrópicos visíveis externamente na ave. Um total de 35,7% dos pinguins (n = 10) estavam contaminados com petróleo e 3,5% (n = 1) apresentaram ferimentos na nadadeira. Todos os 28 *S. magellanicus* eram jovens debilitados em descanso na faixa de praia. Outubro de 1997 e julho de 2008 foram os meses com maior abundância deles, com cinco aves em cada mês. Foram ainda registrados dois Bobo-pequeno *Puffinus puffinus*, um *P. aequinoctialis*, um Pardelão-prateado *Fulmarus glacialisoides* e um *M. giganteus* debilitados na praia.

A intensa atividade de pescadores artesanais com redes de pesca ao longo da costa contribui para a abundância da oferta de alimento, onde peixes são descartados e servem de recurso alimentar para *F. magnificens*, *S. parasiticus*, *S. pomarinus*, e aves costeiras como *L. dominicanus* e Falconiformes.

DISCUSSÃO

A maior riqueza e abundância de Procellariidae encontrados vivos nas praias do Rio Grande do Sul deve-se ao fato desta família apresentar o maior número de espécies e ser encontrado em sua maioria no Hemisfério Sul, o que contribui para que indivíduos cheguem acidentalmente à praia levados pelos ventos (Barnett *et al.* 2004, Bugoni *et al.* 2007, Mestre *et al.* 2010), ou em busca de algum recurso alimentar (Fonseca *et al.* 2000, Petry *et al.* 2010). No entanto, apesar de *M. giganteus* ser a única espécie que frequentemente se alimenta em terra, ao contrário das outras espécies de Procellariiformes que se alimentam preferencialmente no mar, ela apresenta baixa frequência de ocorrência (FO = 5,2%) e alimentação nas praias do Rio Grande do Sul, sendo observada em duas oportunidades consumindo carcaças de baleia, em agosto de 1998 (Petry *et al.* 2010) e em agosto de 2010. Durante o período reprodutivo nas ilhas antárticas e sub-antárticas, machos da espécie forrageiam próximos às colônias a procura e carcaças de pinguins e leões marinhos, enquanto fêmeas percorrem maiores distâncias, inclusive vão pra o mar em busca de alimento como cefalópodes e peixes

(González-Solís *et al.* 2000, Quintana e Dell'Arcipete 2002). Na Argentina, durante o período de reprodução, a espécie também apresentou como dieta principal carcaças de animais como pinguins e leões marinhos (Quintana *et al.* 2006, Copello *et al.* 2008). Após a reprodução, indivíduos jovens e adultos deixam as colônias e vagam pelos oceanos, acompanhando as grandes correntes marinhas ricas em nutrientes na América do Sul, África, Ásia e Oceania (Trivelpiece e Trivelpiece 1998, Patterson e Hunter 2000). Esta espécie mantém o hábito de consumir carcaças, também durante o período de dispersão pós-reprodutivo ou enquanto são juvenis não reprodutores. A grande quantidade de alimento disponível pela carcaça de baleia na praia, certamente foi o atrativo para a aproximação desta e das demais aves marinhas (*C. albus*, *T. melanophris*, *P. aequinoctialis* e *M. halli*) à costa.

As aves marinhas provenientes do hemisfério norte são raramente observadas vivas nas praias do Rio Grande do Sul, sendo geralmente encontrados indivíduos mortos (Vooren e Chiaradia 1990, Petry e Fonseca 2002, Petry *et al.* 2008, Petry *et al.* 2009). Estas são geralmente provenientes de países europeus, onde nidificam, o que foi observado em *P. puffinus* e bobo-grande *Calonectris borealis* anilhados em Portugal, Espanha, Irlanda, Escócia e País de Gales e recuperados mortos ao longo da costa brasileira (Sick 1997, Mestre *et al.* 2010). Os dois *P. puffinus* observados vivos na praia já estavam debilitados, e provavelmente morreram, pois no mesmo dia foram encontrados vários indivíduos mortos (A. L. Scherer *obs. pess.*). Indivíduos encontrados desta espécie são geralmente jovens que aproveitam os picos de produtividade no mar no sul do Brasil, para se alimentar durante as migrações. O mesmo faz *S. parasiticus* e *S. pomarinus* onde indivíduos imaturos percorrem as regiões tropicais para alimentar-se no mar de carcaças e detritos, bem como praticam cleptoparasitismo em outras aves (Sick 1997). Estas duas espécies são provavelmente de ocorrência regular, visto que estas são observadas em interações com barcos pesqueiros sobre a plataforma continental do sul-sudeste brasileiro (Vooren e Chiaradia 1989, Olmos 2000).

Nos meses de inverno foram observadas as maiores abundância de aves marinhas vivas na praia, coincidindo com o período não reprodutivo da mais abundante, o *M. giganteus*. Nesta época ocorre a maior produtividade na costa do sul do Brasil, com oferta de alimento, bem como a maior ocorrência de mamíferos marinhos na região e a possibilidade de encalhes dos mesmos (Petry e Fonseca 2001). O registro em terra desta espécie, na costa do Rio Grande do Sul, em agosto de 2010, representa o primeiro registro de um grande grupo com mais de cem indivíduos com este comportamento quando em migração na costa brasileira, enquanto que em 1998 foram observados seis *M. giganteus* e outros Procellariiformes (Petry *et al.* 2010).

Spheniscus magellanicus é a ave marinha que apresenta as maiores mortandades na costa do Rio Grande

do Sul durante os meses de julho a novembro (Petry e Fonseca 2002, Petry *et al.* 2004, Mäder *et al.* 2010). Os indivíduos mortos e vivos encontrados são em maioria indivíduos jovens que acompanham a corrente das Malvinas, desde a Patagônia, sul do Chile e Argentina, onde estão localizadas suas colônias de reprodução (Gandini *et al.* 1994), e chegam em grande número a costa sul e sudeste do Brasil. Dos 28 *S. magellanicus* observados vivos na praia, 35,7% estavam contaminados com petróleo, sendo as frequências similares as observadas em animais mortos na mesma região por Petry *et al.* (2004) e Mäder *et al.* (2010), de 26% e 30% respectivamente. Os principais impactos antrópicos na espécie estão associados à poluição dos oceanos por petróleo, ingestão de plásticos, à captura acidental em redes de pesca e a interação com pescadores (Gandini *et al.* 1994, Fonseca *et al.* 2001, Petry *et al.* 2004, Mäder *et al.* 2010, Cardoso *et al.* 2011). Estes impactos juntamente com períodos de escassez de alimentos nas águas distróficas, quando estas aves seguem a corrente do Brasil, contribuem para que indivíduos fiquem debilitados e magros, geralmente morrendo por inanição no mar ou nas praias (Boersma 2008).

Apesar de contribuir para a maior disponibilidade de alimento para espécies oportunistas como *F. magnificens*, *S. parasiticus*, *S. pomarinus*, e aves costeiras como *L. dominicanus* e Falconiformes nas praias, as redes de espera no mar representam grande perigo de morte por afogamento para diversas espécies de aves marinhas, tartarugas e mamíferos. Desta forma, observa-se que a ocorrência e alimentação de aves marinhas nas praias do Rio Grande do Sul são em baixa frequência de ocorrência, sendo geralmente de poucos indivíduos, com exceção de *M. giganteus* que pode ocorrer em grandes bandos no período pós-reprodução se ocorrer oferta abundante de alimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UNISINOS/UNESCO-MAB (de 1997 a 1998), à Texaco/Sea Shepherd (1999) à Wildlife Conservation Society (de 2008 a 2009) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (de 2010 a 2011) pelo apoio financeiro para a execução do projeto. São gratos ainda a Rafael Gomes de Moura pela contribuição na construção da figura da área de estudo e a Emily Toriani Moura pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS

- Barbieri, E. (2010).** Abundância temporal de *Fregata magnificens* (Pelecaniformes: Fregatidae) na Ilha Comprida (São Paulo, Brasil) em 2006 e sua relação com barcos de pesca. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):164-168.
- Barnett, J. M.; Minns, J.; Kirwan, G. M. e Remold, H. (2004).** Informações adicionais sobre as aves dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. *Ararajuba*, 12(1):53-56.
- Boersma, P. D. (2008).** Penguins as Marine Sentinels. *BioScience*, 58(7):597-607.

- Branco, J. O. (2003).** Reprodução de aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 20(4):619-623.
- Branco, J. O. (2004).** *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação.* Itajaí, SC: Editora da Univali.
- Bugoni, L.; Sander, M. e Costa, E. S. (2007).** Effects of the first Southern Atlantic hurricane on Atlantic petrels (*Pterodroma incerta*). *Wilson Jour. Ornith.*, 119:725-729.
- Bugoni, L.; Mancini, P. L.; Monteiro, D. S.; Nascimento, L. e Neves, T. S. (2008b).** Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endang. Spec. Res.*, 5:137-147.
- Bugoni, L.; Neves, T. S.; Adornes, A. C.; Olmos, F. e Barquete, V. (2003).** Northern Giant Petrel *Macronectes halli* in Brazil. *Atlantic Seabirds*, 5:127-129.
- Bugoni, L.; Neves, T. S.; Leite Jr., N. O.; Carvalho, D.; Sales, G.; Furness, R. W.; Stein, C. E.; Peppes, F. V.; Giffoni, B. B. e Monteiro, D. S. (2008a).** Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil. *Fisheries Res.*, 90:217-224.
- Cardoso, L. G.; Bugoni, L.; Mancini, P. L. e Haimovici, M. (2011).** Gillnet fisheries as a major mortality factor of Magellanic penguins in wintering areas. *Mar. Poll. Bull.*, 62:840-844.
- Carlos, C. J.; Fedrizzi, C. E. e Azevedo-Júnior, S. M. (2005).** Notes on some seabirds of Pernambuco state, north-east Brazil. *Bull. B. O. C.*, 125(2):140-147.
- Carlos, C. J.; Colabuono, F. I. e Vooren, C. M. (2004).** Notes on the Northern Royal Albatross *Diomedea sanfordi* in south Brazil. *Ararajuba*, 12(2):166-167.
- Carvalho, D. L.; Souza, M. A.; Souza, E. A.; Brito, A. C. e Sousa, A. E. B. A. (2010).** Primeiro Registro do albatroz-de-nariz-amarelo *Thalassarche chlororhynchos* (Procellariiformes: Diomedidae) no estado do Maranhão, Brasil. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):258-260.
- Colabuono, F. I. e Vooren, C. M. (2007).** Diet of Black-browed *Thalassarche melanophrys* and Atlantic Yellow-nosed *T. chlororhynchos* albatrosses and White-chinned *Procellaria aequinoctialis* and spectacled *P. conspicillata* petrels off southern Brazil. *Mar. Ornithol.*, 35:9-20.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. (2011).** Listas das aves do Brasil. 10ª Edição. www.cbro.org.br (acesso em 09/04/2011).
- Copello, S.; Quintana, F. e Perez, F. (2008).** Diet of the Southern Giant Petrel in Patagonia: fishery-related items and natural prey. *Endang. Spec. Res.*, 6:15-23.
- Croxall, J. P. e Prince, P. A. (1996).** Cephalopods as prey 1. Seabirds. *Philosophical Transactions of the Royal Society. J. Biol. Sci.*, 351:1023-1043.
- Dias, R. A.; Agne, C. E.; Gianuca, D.; Gianuca, A.; Barcellos-Silveira, A. e Bugoni, L. (2010).** New records, distribution and status of six seabird species in Brazil. *Iheringia*, 100(4):379-390.
- Fonseca, V. S. da S. e Petry, M. V. (2007).** Evidence of food items used by *Fulmarus glacialisoides* (Smith 1840) (Procellariiformes: Procellariidae) in Southern Brazil. *Polar Biol.*, 30:317-320.
- Fonseca, V. S. da S.; Azevedo, M. S. e Petry, M. V. (2000).** Nota sobre a ocorrência da Pomba-antártica, *Chionis alba* (Gmelin, 1789), no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biol. Leopold.*, 22:133-135.
- Fonseca, V. S. da S.; Petry, M. V. e Jost, A. H. (2001).** Diet of the Magellanic Penguin on the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Waterbirds*, 24(2):290-293.
- Gandini, P. A.; Boersma, P. D.; Frere, M.; Gandini, T.; Holik, T. e Lichtschein, V. (1994).** Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) affected by chronic petroleum pollution along coast of Chubut, Argentina. *Auk*, 11:20-27.
- González-Soliz, J.; Croxall, J. P. e Wood, A. G. (2000).** Foraging partitioning between giant petrels *Macronectes* spp. and its relationships with breeding population changes at Bird Island, South Georgia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 204:279-288.

- Harrison, P. (1983).** *Seabirds: an identification guide*. Boston: Helm Identification Guide Series.
- Krüger L. e Petry, M. V. (2011).** On the relation of antarctic and subantarctic seabirds with abiotic variables of south and southeast Brazil. *Oecol. Aust.*, 15(1):51-58.
- Mäder, A.; Sander, M. e Casa Jr., G. (2010).** Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):228-233.
- Mata, J. R.; Erize, F. e Rumboll, M. (2006).** *Aves de Sudamérica: Guia de campo Collins*. Buenos Aires: Editora Letemendia.
- Mestre, L. A. M.; Roos, A. L. e Nunes, M. F. (2010).** Análise das recuperações no Brasil de aves anilhadas no exterior entre 1927 e 2006. *Ornithologia*, 4(1):15-35.
- Neves, T.; Vooren, C. M.; Bugoni, L.; Olmos, F. e Nascimento, L. (2006a).** Distribuição e abundância de aves marinhas na região sudeste-sul do Brasil. Em: T. Neves, L. Bugoni e C. L. B. Rossi-Wongtschowski (Eds.). *Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP (Série documentos Revizee: Score Sul).
- Neves, T.; Olmos, F.; Peppes, F. e Mohr, L. V. (2006b).** *Plano de ação nacional para conservação de albatrozes e petréis*. Brasília: Ibama.
- Olmos, F. (2000).** Revisão dos registros de *Stercorarius pomarinus* no Brasil, com notas sobre registros de *S. longicaudus* e *S. parasiticus* (Charadriiformes: Stercorariidae). *Nattereria*, 1:29-30.
- Patterson, D. e Hunter, S. (2000).** Giant Petrel *Macronectes* spp. band recovery analysis from the International Giant Petrel Banding Project, 1988-89. *Mar. Ornith.*, 28:69-74.
- Petry, M. V. e Fonseca, V. S. da S. (2001).** Mamíferos marinhos encontrados mortos no litoral do Rio Grande do Sul de 1997 a 1998. *Acta Biol. Leopold.*, 23(2):225-235.
- Petry, M. V. e Fonseca, V. S. da S. (2002).** Effects of human activities in the marine environment on seabirds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ornith. Neotr.*, 13:137-142.
- Petry, M. V.; Petersen, E. S.; Scherer, J. F. M.; Krüger-Garcia, L. e Scherer, A. L. (2010).** Levantamento e dieta de *Macronectes giganteus* ao longo da costa litorânea do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):237-239.
- Petry, M. V., Krüger, L.; Fonseca, V. S. da S.; Brummelhaus, J. e Piuco, R. C. (2009).** Diet and ingestion of synthetics by Corys Shearwater *Calonectris diomedea* off southern Brazil. *J. für Ornith.*, 150(3):601-606
- Petry, M. V.; Fonseca, V. S. da S. e Jost, A. H. (2004).** Registro de pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mortos no Rio Grande do Sul. *Acta Biol. Leopold.*, 26:139-144.
- Petry, M. V.; Fonseca, V. S. da S. e Scherer, A. L. (2007).** Analysis of stomach contents from the black-browed albatross, *Thalassarche melanophris*, on the Coast of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Polar Biol.*, 30:321-325.
- Petry, M. V., Fonseca, V. S. da S.; Garcia, L. K.; Piuco, R. C. e Brummelhaus, J. (2008).** Shearwater diet during migration along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Mar. Biol.*, 154:613-621.
- Prince, P. A. e Morgan, R. A. (1987).** Diet and feeding ecology of Procellariiformes, p. 135-171. Em: J. P. Croxall *Seabirds feeding biology and role in marine ecosystems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Quintana, F. e Dell'Arcipete, O. P. (2002).** Foraging grounds of southern giant petrels (*Macronectes giganteus*) on the Patagonia shelf. *Polar Biol.*, 25:159-161.
- Quintana, F.; Punta, G.; Copello, S. e Yorio, P. (2006).** Population status and trends of Southern Giant Petrels (*Macronectes giganteus*) breeding in North Patagonia, Argentina. *Polar Biol.*, 30:53-59.
- Scherer, A. L.; Petersen, E. S.; Schuh, M. H.; Cristofoli, S. I.; Tavares, C. L. M.; Duarte, A.; Petry, M. V. e Sander, M. (2010).** Interação entre aves marinhas (Procellariiformes) e golfinhos-pintados-do-atlântico *Stenella frontalis* (Cetacea: Delphinidae) em águas oceânicas do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):234-236.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Sousa, M. C.; Fraga, R. T. e Carlos, C. J. (2005).** Seabird records from Alagoas and Sergipe states, northeast Brazil. *Cotinga*, 24:112-114.
- Traversi, G. S. e Vooren, C. M. (2010).** Interactions between seabirds and the trawl fishery in coastal waters of southern Brazil in summer. *Rev. Bras. Ornit.*, 18(3):183-193.
- Trivelpiece, S. e Trivelpiece, W. Z. (1998).** Post-Fledging dispersal of Southern Giant Petrels, *Macronectes giganteus* banded at Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Mar. Ornith.*, 26:63-68.
- Vooren, C. M. e Fernandes, A. C. (1989).** *Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil*. Porto Alegre: Editora Sagra.
- Vooren, C. M. e Chiaradia, A. (1989).** *Stercorarius longicaudus* and *S. parasiticus* in southern Brazil. *Ardea*, 77:233-235.
- Vooren, C. M. e Chiaradia, A. (1990).** Seasonal abundance and behavior of coastal birds on Cassino beach, Brazil. *Ornit. Neotr.* 1:9-24.

Editor Associado Especial: Caio José Carlos.

Beak deformation in a Gentoo Penguin *Pygoscelis papua* (Spheniscidae) chick

Mariana A. Juárez^{1,2,3}, Mercedes Santos¹, Jorge A. Mennucci¹, Lucrecia Longarzo¹ and Néstor R. Coria¹

¹ Instituto Antártico Argentino, Departamento Predadores Tope, Cerrito 1248, C1010AAZ, Buenos Aires, Argentina.

² Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. Rivadavia 1917, C1033AAJ, Buenos Aires, Argentina.

³ E-mail: marianajuarez@hotmail.com

Received on 24 May 2011. Accepted on 31 October 2011.

RESUMO: Relato de deformidade no bico de um ninhego do pinguim-gentoo *Pygoscelis papua* (Spheniscidae). Neste artigo reportamos sobre um filhote de pinguim-gentoo com uma deformidade na maxila, encontrado numa colônia das ilhas Shetland do sul. Embora a prevalência deste tipo de anomalia esteja aumentando, as razões para sua explicação não são tão simples de determinar. Contudo, como uma das causas conhecidas de indução à anomalias de formação a deterioração de condições ambientais, consideramos importantes relatos como o feito nesta publicação.

PALAVRAS-CHAVE: Deformidade, maxila, *Pygoscelis papua*, Antártica.

KEY-WORDS: beak deformation, *Pygoscelis papua*, Antarctica.

Beak deformations could result from various causes including congenital defects, deficiency diseases, parasitic infections, injuries, pollution or abnormal feeding of the nestling (Gylstorff and Grimm 1987). Beak morphology is under strong selection pressure, since bill deformities can reduce chick survival directly (Casaux 2004, Marti *et al.* 2008) or compromise normal behaviors such as preening and foraging, which in turn affect health and nutritional status (Van Hemert and Handel 2010).

At the penguin colony on Stranger Point, 25 de Mayo/King George Island, South Shetland (62°16'S, 58°37'W), we recorded a chick Gentoo Penguin (*Pygoscelis papua*) with a beak abnormality during the 2009/2010 breeding season. Deformation involved mainly the upper mandible, which was shorter and bent down and to the left. The lower mandible showed no evident anomaly (Figure 1).

The chick was observed only on one occasion, on 3 February 2010, when it was at the crèche stage. Given that this nest was not one of those in the monitoring program of our group, its exact age and growth rate were unknown. Nevertheless, according to the chronology of the Gentoo Penguin for that season, where the peak of egg hatching was 4 January 2010 and the mean duration of guard period was 28.11 ± 2.87 days (M. A. J., *unpubl. data*), we inferred an age of 28-30 days. For 2009/2010, overall breeding success was 0.87 chicks in crèches/nests with eggs, which was towards the lower end of values of breeding success recorded for this species in

this area (0.76-1.27, Carlini *et al.* 2009). Despite the low reproductive performance of the population, the survival of the chick at least until the crèche period indicates that this abnormality did not represent a lethal condition in the first stages of its life. Gentoo chicks are fed until they fledge at the age of ~72 days (Trivelpiece *et al.* 1987). They then depart to sea to start foraging for themselves, at which point differences in beak morphology critically affect foraging ability. As penguins catch isolated krill one at a time (Young 1994), it is highly probable that survival depends on having a normal beak.

Beaks abnormalities have increased in prevalence in adult birds over recent years, though without clear explanations for these pathologies (Van Hemert and Handel 2010, Handel *et al.* 2010). The records in Antarctica have been sporadic, nevertheless, and as far as we know, only involved chicks of Emperor Penguin *Aptenodytes forsteri* (Pütz and Plötz 1991, Splettstoesser and Todd 1998), Antarctic Cormorant *Phalacrocorax bransfieldensis* (Casaux 2004), and Southern Giant Petrel *Macronectes giganteus* (Marti *et al.* 2008). The low occurrence of these events makes explanation difficult. In accordance with Splettstoesser and Todd (1998), we consider that this single record amongst ~2590 monitored chicks would not be of an unusual frequency for genetic abnormalities. Nevertheless, we recommend continued reporting of these malformations, taking into account that an increase in the rates of abnormalities could reflect underlying environmental problems (Ohlendorf *et al.* 1986).

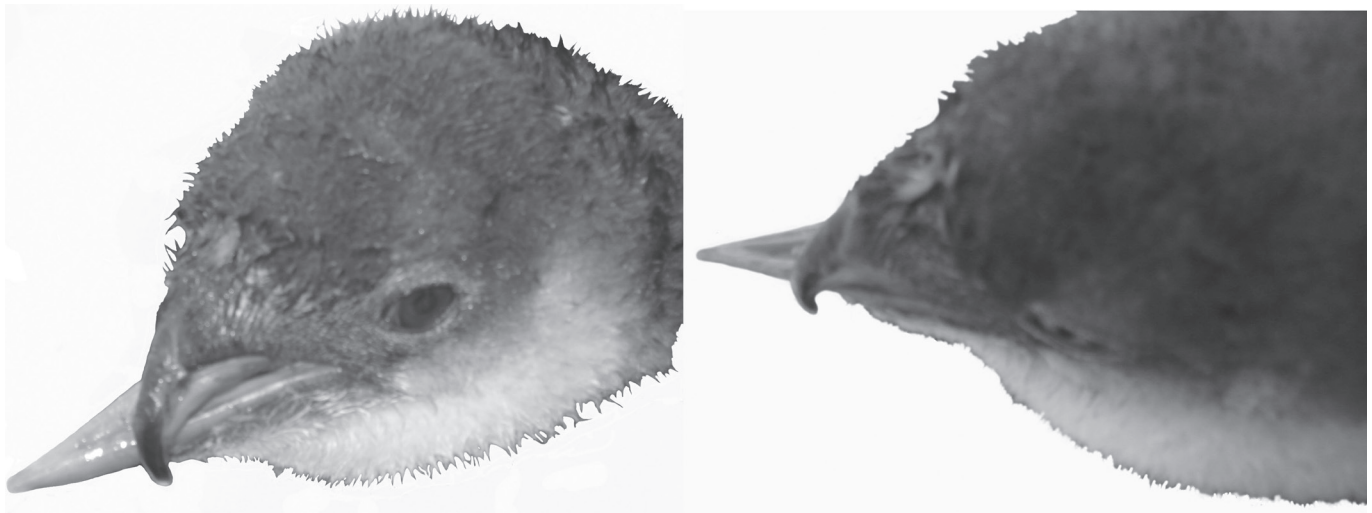


Figure 1: Deformation of the upper mandible in a chick Gentoo Penguin *Pygoscelis papua* at Stranger Point colony (two views of the same chick).

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Instituto Antártico Argentino for logistic support, and Giovana Donnini and Sol Mut Coll for field assistance.

REFERENCES

- Carlini, A. R.; Coria, N. R.; Santos, M. M.; Negrete, J.; Juárez, M. A. and Daneri, G. A. (2009).** Responses of *Pygoscelis adeliae* and *P. papua* populations to environmental change at Isla 25 de Mayo (King George Island). *Polar Biology*, 32:1427-1433.
- Casaux, R. (2004).** Beak deformation in an Antarctic Cormorant *Phalacrocorax [atriceps] bransfieldensis* chick. *Marine Ornithology*, 32:109-110.
- Gylstorff, I. and Grimm, F. (1987).** *Vogelkrankheiten*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Handel, C. M.; Pajot, L. M.; Matsuoka, S. M.; Van Hemert, C.; Terenzi, J.; Talbot, S. L.; Mulcahy, D. M.; Meteyer, C. U. and Trust, K. A. (2010).** Epizootic of beak deformities among wild birds in Alaska: an emerging disease in North America? *The Auk*, 127(4):882-898.
- Marti, J. M.; Bellagamba, P. J. and Coria, N. R. (2008).** Beak deformation in a Southern Giant Petrel *Macronectes giganteus* chick. *Marine Ornithology*, 36:195-196.
- Ohlendorf, H. M.; Hoffman, D. J.; Saiki, M. K. and Aldrich, T. W. (1986).** Embryonic mortality and abnormalities of aquatic birds: Apparent impacts of selenium from irrigation drainwater. *Science of the Total Environment*, 52:49-63.
- Pütz, K. and Plötz, J. (1991).** Beak deformation in Emperor Penguin *Aptenodytes forsteri* chicks. *Polar Record*, 163:367.
- Splettstoesser, J. F. and Todd, F. S. (1998).** Further observations of beak deformations in Emperor Penguin *Aptenodytes forsteri* chicks. *Marine Ornithology*, 26:79.
- Trivelpiece, W. Z.; Trivelpiece, S. G. and Volkman, N. J. (1987).** Ecological segregation of Adélie, Gentoo and Chinstrap Penguins at King George Island, Antarctica. *Ecology*, 68(2):351-361.
- Van Hemert, C. and Handel, C. M. (2010).** Beak deformities in Northwestern Crows: evidence of a multispecies epizootic. *The Auk*, 127(4):746-751.
- Young, E. (1994).** *Skua and penguin: predator and prey*. New York: Cambridge University Press.

Associate Editor: Cristiano Schetini

Predação de *Caiman yacare* (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) por *Busarellus nigricollis* (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) na Estação Ecológica de Taiamã, Alto Pantanal, Mato Grosso

Mahal Massavi Evangelista¹, Marcelo Leandro Feitosa de Andrade²,
Sara Miranda Almeida³ e Antonio Álvaro Buso Júnior⁴

¹ Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de Cuiabá – UNIC. Coordenador do Programa de Manejo da Fauna (SBCY) – Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – UnB.

² Estação Ecológica de Taiamã – ICMBio. E-mail: marcelo.andrade@icmbio.gov.br

³ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação – UNEMAT. E-mail: saramirandaalmeida67@gmail.com

⁴ Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP. E-mail: aabusos@cena.usp.br

Recebido em 02/03/2011. Aceito em 28/07/2011.

ABSTRACT: Predation of *Caiman yacare* (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) by *Busarellus nigricollis* (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) in the Taiamã Ecological Station, Alto Pantanal, State of Mato Grosso. The Black-collared Hawk *Busarellus nigricollis* is an Accipitridae commonly seen on river banks, lagoon shores, and marshy areas. It feeds mainly on fishes and aquatic insects. It hunts from dead tree branches at forest edges or emergent trunks in flooded areas. Detailed information about the Black-collared Hawk food habits is scarce. In this study, we describe the predation of *Caiman yacare* (Pantanal alligator) by an individual of *B. nigricollis*. The event was observed on 20 August 2010 at 10:14 am, in the Taiamã Ecological Station, municipality of Cáceres, Alto Pantanal, state of Mato Grosso. The *B. nigricollis* individual was seen leaving the Paraguay River carrying a juvenile *C. yacare* around 40 cm long. The prey was torn apart and given to a Black-collared Hawk nestling sitting atop a nest in flooded forest, ca. 15 m way from the river bank. This is the first published record of Pantanal alligator predation by the Black-collared Hawk.

KEY-WORDS: food habit, black-collared hawk, alligator, Paraguay river.

PALAVRAS-CHAVE: dieta, gavião-belo, jacaré, rio Paraguai.

O gavião-belo (*Busarellus nigricollis*) ocorre na maior parte do sul do Neártico. Raro ou incomum em quase toda a América Central, mas amplamente distribuído e comum no leste dos Andes, norte da América Central, centro e leste da América do Sul (Ferguson-Lees e Christie 2001).

Geralmente é observado forrageando nas margens de rios, lagos, banhados, pântanos e manguezais (Sick 2001). Segundo Ferguson-Lees e Christie (2001), o gavião-belo alimenta-se principalmente de peixes, sapos, ninhegos de aves aquáticas, insetos aquáticos, outros grandes insetos, moluscos, ocasionalmente de pequenas aves, mamíferos e também de lagartos. Sick (2001) destaca que a alimentação de *B. nigricollis* consiste basicamente de peixes e insetos aquáticos. Magalhães (1990) reporta o hábito alimentar piscívoro de *B. nigricollis* em uma observação realizada na transpantaneira, Pantanal matogrossense.

Busarellus nigricollis caça sobre galhos de árvores mortas, nas bordas de matas ou em troncos emergentes em locais inundados. Em vôos baixos, desce sobre a presa

agarrando-a. Os pés possuem garras notavelmente curvadas (Ferguson-Lees e Christie 2001).

Informações detalhadas sobre a dieta do gavião-belo são escassas. Informações acerca do hábito alimentar são fundamentais para a ecologia comportamental, para o estabelecimento de áreas de vida e variação sazonal dos recursos na dinâmica das espécies (Holmes e Robinson 1988, Krebs e Davies 1996, Cabral *et al.* 2006, Motta-Junior 2006, Roda e Pereira 2006). Nesse estudo descrevemos um evento de predação de *Caiman yacare* (jacaré-do-pantanal) por um indivíduo de *B. nigricollis* (gavião-belo) na ESEC (Estação Ecológica) de Taiamã, município de Cáceres, Alto Pantanal, Mato Grosso.

A observação ocorreu no dia 20 de agosto de 2010 às 10:14 h da manhã na margem do rio Paraguai (16°51,860'S e 57°32,365'W). O indivíduo de gavião-belo foi observado saindo do rio (a aproximadamente 10 m da margem) carregando com o tarso direito um filhote de *Caiman yacare* com, aproximadamente, 40 cm de comprimento. O gavião-belo pousou em um galho seco na margem do rio

a cerca de 4 m da água. A presa foi imobilizada pela cabeça. Os artelhos foram distribuídos formando um encaixe ao longo do pescoço da presa, deixando o tarso estendido para baixo (Figura 1). O indivíduo permaneceu nessa posição por aproximadamente 20 minutos, mantendo nesse intervalo a asa direita aberta, provavelmente secando-se do contato com a água, e vocalizando em intervalos regulares. Nesse momento, a presa também vocalizava, sendo observada a aproximação de um indivíduo adulto de *C. yacare*, em resposta a vocalização do filhote. Em seguida o gavião-belo voou para uma árvore mais alta, ainda na margem do rio e começou a dilacerar a presa. O indivíduo segurava a presa com o tarso esquerdo enquanto arrancava pequenos pedaços da região lombar e pescoço. O indivíduo alimentou-se por, aproximadamente, oito minutos. Em seguida voou para dentro da mata, pousando em um ninho, localizado a cerca de 15 m da margem do rio e a 12 m de altura. O ninho estava em meio à floresta inundável. A espécie vegetal usada como suporte foi o abobreiro (*Erythrina fusca* Lour., Fabaceae). No ninho havia um filhote já com o padrão de plumagem juvenil. O indivíduo adulto alimentou o filhote arrancando pequenos pedaços da presa e levando até o bico. Ao observar a presença dos pesquisadores o indivíduo adulto voou para um ninho abandonado, provavelmente de estações reprodutivas anteriores, levando consigo apenas a cauda da presa.



FIGURA 1: Indivíduo de *Busarellus nigricollis* com a presa *Caiman yacare* imobilizada, na Estação Ecológica de Taiamã, Alto Pantanal, Mato Grosso, 2010.

FIGURE 1: *Busarellus nigricollis* individual subjecting a *Caiman yacare* in the Taiamã Ecological Station, upper Pantanal, State of Mato Grosso, 2010.

Assim como outros rapineiros, o gavião-belo tem como base da dieta os peixes, porém, como foi observado, o investimento em presas maiores e ocasionalmente presentes, podem representar um importante recurso e um ganho maior de energia em relação ao investimento da captura. Sick (1997) comenta que a águia-pescadora *Pandion haliaetus* possui hábitos alimentares baseados, principalmente, na captura de peixes, às vezes preda roedores e aves. No Chile, *Milvago chimango* apresentou o comportamento “planar-pairar” sobre a presa, agarrando o peixe e dilacerando-o (Sazima e Olmos 2009). *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), que geralmente preda caramujos e caranguejos (Beissinger 1983, Snyder e Kale II 1983), também preda tartarugas e as leva para os poleiros usados na extração regular de caramujos (Sykes e Kale II 1974, Beissinger 1990).

Esse é o primeiro registro publicado da predação do jacaré-do-pantanal pelo gavião-belo. É provável que esses eventos sejam mais frequentes do que se imagina, especialmente nos períodos de eclosão dos ovos do jacaré e em regiões do pantanal onde há uma grande densidade da espécie. Embora *B. nigricollis* seja especialista na captura e dieta a base de peixes, o consumo sazonal do *C. yacare* pode representar um importante recurso protéico na dieta da espécie.

REFERÊNCIAS

- Beissinger, S. R. (1983).** Hunting behavior, prey selection, and energetic of snail kites in Guyana: consumer choice by a specialist. *The Auk*, 100:84-92.
- Beissinger, S. R. (1990).** Alternative foods of a diet specialist, the snail kite. *The Auk*, 107:327-333.
- Cabral, J. C.; Granzinolli, M. A. M. e Motta-Junior, J. C. (2006).** Dieta do quiquiriri, *Falco sparverius* (Aves: Falconiformes), na Estação Ecológica de Itirapina, SP. *Rev. Bras. Ornitol.*, 14:393-399.
- Ferguson-Lees, J. e Christie, A. D. (2001).** *Raptors of the world*. Nova York: Houghton Mifflin Company.
- Holmes, R. T. e Robinson, S. K. (1988).** Spatial patterns, foraging tactics, and diets of ground-foraging birds in a northern hardwoods forest. *Wilson Bull.*, 100:317-394.
- Krebs, J. R. e Davies, N. B. (1996).** *Introdução à Ecologia Comportamental*. São Paulo: Atheneu.
- Magalhães, C. A. (1990).** Comportamento alimentar de *Busarellus nigricollis* no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Ornitol.*, 1:119-120.
- Motta-Junior, J. C. (2006).** Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Ornitol.*, 14:359-377.
- Roda, S. A. e Pereira, G. A. (2006).** Distribuição recente e conservação de aves de rapina florestais do Centro Pernambucano. *Rev. Bras. Ornitol.*, 14:331-344.
- Sazima, I. e Olmos, F. (2009).** The Chimango Caracara (*Milvago chimango*) na additional fisher among Caracarina falcons. *Biota Neotrop.*, 9:399-401.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Sick, H. (2001).** *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Snyder, N. F. R. e Kale II, H. W. (1983).** Mollusk predation by snail kites in Colombia. *The Auk*, 100:93-97.
- Sykes, J. R. P. W. e Kale II, H. W. (1974).** Everglade kites feed on non snail prey. *The Auk*, 91:818-820.

First record of the Broad-winged Hawk *Buteo platypterus* in southern Brazil, with a compilation of published records for the country

Dante Andres Meller¹ and Glayson Ariel Bencke²

- ¹ Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Campus de Santo Ângelo, RS, Brasil.
² Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Rua Doutor Salvador França, 1.427, Porto Alegre, RS, Brasil.
E-mail: gabencke@fzb.rs.gov.br

Received on 8 April 2011. Accepted on 10 October 2011.

RESUMO: Primeiro registro do gavião-de-asa-larga *Buteo platypterus* no sul do Brasil, com uma compilação dos registros publicados para o país. Relatamos duas ocorrências recentes do gavião-de-asa-larga *Buteo platypterus* no sul do Brasil, ambas no Parque Estadual do Turvo (27°13'S, 53°51'W), Rio Grande do Sul. Também compilamos todos os registros publicados desse rapinante neártico altamente migratório no país, totalizando 15 diferentes localidades de ocorrência. Nossos registros são os mais meridionais da espécie no período não-reprodutivo e estendem latitudinalmente a sua distribuição na área de invernagem em cerca de 3,5 graus em relação ao limite previamente conhecido, no norte da Argentina. Os registros prévios mais próximos, no entanto, são para localidades a aproximadamente 1000 km de distância do Parque Estadual do Turvo. A explicação mais provável para tais ocorrências parece ser a vagância, mas discutimos brevemente a possibilidade de a espécie estar passando despercebida como um migrante estival raro nas extensas florestas da bacia do médio rio Paraná, ou expandindo sua área de invernagem no sul da América do Sul.

PALAVRAS-CHAVE: migração, extensão de distribuição, rapinantes, Rio Grande do Sul.

KEY-WORDS: migration, range extension, raptors, Rio Grande do Sul.

The Broad-winged Hawk *Buteo platypterus* is a small, highly migratory raptor that breeds mainly in broadleaf and mixed forests of North America east and north of the Great Plains and winters primarily in Central and South America, while populations breeding in the West Indies are presumably sedentary (Goodrich *et al.* 1996, Ferguson-Lees and Christie 2005). Along with the Turkey Vulture *Cathartes aura* and the Swainson's Hawk *Buteo swainsoni*, it is one of the most abundant raptor migrants using the Mesoamerican Land Corridor during annual migrations, with flocks of up to tens of thousands of individuals and average counts of up to 1.9 million birds recorded at major watchsites during the boreal autumn (Goodrich and Smith 2008). Its winter range is given as extending from southern Mexico through Central America and into northwestern South America, where it occurs mostly from Venezuela to Ecuador but can be found regularly as far south as northern Bolivia and northwestern Brazil (Goodrich *et al.* 1996, Haines *et al.* 2003, Ferguson-Lees and Christie 2001, 2005). Small numbers winter in southern California, western Mexico, Florida and other parts of the Gulf coast, while in South America there are peripheral records south to northernmost Argentina and

east to French Guiana (Ferguson-Lees and Christie 2001, Roesler and Barnett 2004).

Although most southbound Broad-winged Hawks are thought to drop out of migrating flocks into wintering areas before reaching South America (Bildstein 2004), the high numbers of birds counted during the fall migration in Panama combined with the results of recent counts at one northern Colombian bottleneck site suggest that the species may winter in South America in significant numbers (Colorado *et al.* 2006). Yet, there is little published information on migration routes and winter distribution of the Broad-winged Hawk, particularly in South America (Goodrich *et al.* 1996, Haines *et al.* 2003). It is considered a common transient and winter resident both in Colombia (Hilty and Brown 1986) and Venezuela (Hilty 2003), but an uncommon migrant further south in Peru (Schulenberg *et al.* 2007). In Brazil, only a few records have been reported to date, mostly concentrated in central and western Amazonia (Table 1, Figure 1). However, the species is probably more widespread in the country than the records suggest, especially in the Amazon region (Stotz *et al.* 1992), and extralimital occurrences are known from Maranhão, Mato Grosso do Sul and Rio de Janeiro states (Table 1).



FIGURE 1: Location of records of the Broad-winged Hawk *Buteo platypterus* in Brazil, based on data from Table 1. The star indicates the location of the records reported here (Turvo State Park, Rio Grande do Sul). Also shown is the position of Parque Nacional Calilegua, in northern Argentina, which was previously the southernmost known locality for the species.

TABLE 1: Published records of the Broad-winged Hawk *Buteo platypterus* in Brazil (arranged from north to south). Not included is one record from an unspecified locality in the state of Acre, reported in Haines *et al.* (2003). Coordinates are from the original sources or from Paynter and Traylor (1991).

Locality	State	Coord.	Year	Habitat	Age	Source
Serra do Navio	Amapá	00°53'N 52°00'W	2006	<i>terra firme</i> forest	Adult	Aguiar (2008)
São Gabriel [da Cachoeira], Rio Negro	Amazonas	00°08'S 67°05'W	1936	—	—	Pinto (1938)
80 km north of Manaus	Amazonas	02°20'S 59°50'W	1979-1994	primary and secondary <i>terra firme</i> forest	—	Stotz and Bierregaard Jr. (1989), Cohn-Haft <i>et al.</i> (1997)
Manaus	Amazonas	03°06'S 60°01'W	1980s	tall second growth and forest edge	—	Stotz <i>et al.</i> (1992)
Reserva Ducke, Manaus	Amazonas	03°04'S 59°52'W	1972-1974	forest edges and clearings	—	Willis (1977)
Rio Urucu, Tefé	Amazonas	04°50'S 65°16'W	Late 1980s	undisturbed high forest	—	Peres and Whittaker (1991)
Rio Javari	Amazonas	04°21'S 70°02'W	19 th century	—	—	Ihering and Ihering (1907)
Fazenda Santa Rita, Colinas	Maranhão	06°06'S 44°24'W	2009	<i>cerrado</i> , <i>cerradão</i> , semideciduous forest	—	Santos <i>et al.</i> (2010)
Serra dos Carajás	Pará	06°00'S 50°30'W	2003-2005	<i>terra firme</i> forest	—	Pacheco <i>et al.</i> (2007)
South of Envira	Amazonas	08°00'S 70°20'W	1980	—	adult	Mestre <i>et al.</i> (2010); Bird Banding Laboratory (USGS-USA) <i>per</i> CEMAVE/ICMBio (<i>pers. comm.</i>)
Cachoeira Nazaré, Rio Jiparaná	Rondônia	09°44'S 61°53'W	1986, 1988	second growth, <i>terra firme</i> , river-bluff and seasonally-flooded forests	—	Stotz <i>et al.</i> (1992), Stotz <i>et al.</i> (1997)
Pedra Branca	Rondônia	10°02'S 62°06'W	1988	second growth, <i>terra firme</i> , river-bluff and seasonally-flooded forests	—	Stotz <i>et al.</i> (1997)
Rio do Cágado	Mato Grosso	15°20'S 59°25'W	1988	transitional forest	—	Willis and Oniki (1990)
Urucum, Corumbá	Mato Grosso do Sul	18°40'S 57°40'W	1913	—	immature	Naumburg (1930)
Parque Nacional de Itatiaia	Rio de Janeiro	22°22'S 44°39'W	1986	—	immature	Pacheco and Parrini (2000), B. M. Whitney (<i>pers. comm.</i>)
Parque Estadual do Turvo	Rio Grande do Sul	27°11'S 53°50'W	2010	seasonal broadleaf forest	immature	this note

While searching for images of the Rufous-thighed Kite *Harpagus diodon* in the online collection of Brazilian bird photographs at the WikiAves website (www.wikiaves.com.br), G. A. B. noticed a photo of an immature Broad-winged Hawk (catalogue number WA254783) that had been incorrectly identified. This photo (Figure 2) was taken by the first author together with T. Bertaso on 25 November 2010 along the road to the Salto do Yucumã waterfall at the Turvo State Park (27°13'S, 53°51'W; 120-460 m a.s.l.), an area covering 17,500 hectares of seasonal broadleaf forest over undulating to ridged terrain located in the extreme northern part of Rio Grande do Sul, southern Brazil, on the border with Argentina. The park is connected to the forests of the Misiones province, which spread northwards almost unbroken up to 25°S in the Iguazu National Park, forming an extensive Atlantic forest corridor covering one million hectares in the middle Paraná river basin.

Several structural and plumage features clearly visible in the photograph allow the bird to be identified as

a pale-morph juvenile Broad-winged Hawk and include the following: relatively long wings, with primaries extending more than half the length of the tail; broad dusky malar streak; dark median throat stripe; fine white superciliary; grey-brown upper tail indistinctly marked with very narrow darker bars behind a broad subterminal band; breast and belly white heavily streaked and mottled with auburn-brown; flanks and thighs strongly chevroned, and crissum plain whitish (Goodrich *et al.* 1996, Ferguson-Lees and Christie 2001, 2005, Schulenberg *et al.* 2007). A second individual, also a juvenile, was photographed along the same road and on the same day as the first one. It differed mainly in having the sides marked with narrowly spaced V-shaped marks instead of irregular blotches and isolated chevrons, creating a barred effect, and in its apparently unbarred lower flanks and thighs. One of these individuals attempted unsuccessfully to catch a large insect on the foliage of a tree.

These records are not only the first for Rio Grande do Sul and southern Brazil (south of Rio de Janeiro), but



FIGURE 2: Immature Broad-winged Hawk *Buteo platypterus* photographed in Turvo State Park, southern Brazil, in November 2010. Photo by D. Meller.

also the southernmost for the species on its wintering grounds. Broad-winged Hawks were previously reported south to 23°42'S in Parque Nacional Calilegua, province of Jujuy, along the eastern slope of the Andes in northern Argentina (Roesler and Barnett 2004). Therefore, our records extend the known latitudinal limit of the species' winter range southward by roughly 3.5 degrees, or about 385 km. More significantly, however, the geographically closest records are from localities nearly 1000 km to the northeast and northwest of Turvo State Park (see Figure 1).

Long-distance migratory raptors are particularly prone to get lost or misoriented during migration and hence to turn up in areas well outside their traditional wintering grounds, as many soar on migration and may be displaced from their normal flyways by unfavorable weather (Bildstein 2004). Juveniles are particularly vulnerable to wind drift and so are most likely to constitute the majority of the off-course or displaced individuals (Thorup *et al.* 2003, Bildstein 2004). There is also a tendency for juvenile raptors to winter farther south than adults (Newton 1979, Goodrich and Smith 2008). Considering these aspects, our records of two immature Broad-winged Hawks as far to the south as southern Brazil and so far from any other known wintering locality would seem to be most parsimoniously interpreted as cases of vagrancy, especially taking into account the existence of other outlying records in Brazil (Figure 1). Inexperienced birds could easily end up in such southern latitudes, for example, by following migrating flocks of other Nearctic species of raptors that commonly migrate to southern South America, such as the Swainson's Hawk and the Mississippi Kite *Ictinia mississippiensis*. It is also relevant to note here that the previous southernmost records for the country both involved immature birds (Table 1).

Another possibility is that the species has always wintered in the forests of the middle Paraná river basin, though at very low densities, and has so far gone undetected due to its close similarity to other species of small buteos and poor observer's coverage in the region. In spite of being often described as preferring forest edges, second growth woodlands and clearings rather than large, undisturbed forest tracts in the non-breeding season (*e.g.*, Hilty and Brown 1986, Fjeldså and Krabbe 1990, Ferguson-Lees and Christie 2001, Bildstein 2004), Broad-winged Hawks have frequently been reported from areas of continuous forest in Amazonian Brazil, where a considerable proportion of the available records is associated with *terra firme* forests (see Table 1). Our own records from the Turvo State Park were inside dense primary forest. Thus, it seems reasonable to suppose that the extensive forest corridor across the Misiones Province could be an attractive destination for migrating Broad-winged Hawks seeking large stretches of forest away from the Andes in south-central South America (again, juveniles would be expected to predominate among these birds). If this holds true, scanty and unexpected occurrences of *B. platypterus* in this region might be going unnoticed, as the species can be easily mistaken for certain small species of resident raptors, especially immature Roadside Hawk *Rupornis magnirostris* (see Hilty and Brown 1986, Hilty 2003, Ferguson-Lees and Christie 2001, 2005, and Roesler and Barnett 2004 for accounts on similar species in wintering range). Also, knowledge on many aspects of raptor biology – including distribution – is still scarce in this part of the Neotropics (Seipke and Cabanne 2002) and undoubtedly most resident field ornithologists are not familiar with the species.

It is also possible that the Broad-winged Hawk is expanding its winter distribution in South America. In this case, our records would represent the discovery of a recently established and previously undocumented wintering area for the species, a situation termed "pseudo-vagrancy" by Gilroy and Lees (2003). In fact, there is some evidence that the continental population of the Broad-winged Hawk has increased over the last decade (Farmer *et al.* 2008). This could be leading to a corresponding increase in the species' winter range. An inspection of out-of-range records in Brazil, however, does not seem to support this hypothesis, as they are all widely scattered in both space and time, with no apparent tendency to become more frequent in recent times (Figure 1). On the other hand, because records are too scarce to allow any conclusion, it could be argued that the range expansion of the species is taking place mainly outside the Brazilian territory and in one particular direction (*e.g.*, southward) rather than in multiple directions.

It has also been suggested that forest loss on migration routes and in wintering areas may be affecting the species (Farmer *et al.* 2008), thereby causing shifts in

its winter distribution because deforestation could force some individuals to go further south in search of new available wintering sites (Aguiar 2008). We believe, however, that changes in distribution caused by habitat loss would occur at a more local scale, *i.e.*, migrating birds encountering recently deforested areas – especially inexperienced juveniles – would not be compelled to venture as far south as southern Brazil to find suitable wintering areas.

In conclusion, it is presently unclear whether the occurrence of the Broad-winged Hawk in southern Brazil is the result of vagrancy or if it may be attributed to other reasons. Vagrancy seems the most plausible explanation, but observers should be aware of the possible regular occurrence of the species in the forests of the middle Paraná river basin, either as a previously overlooked summer visitor or as a migrant that is expanding its winter range into the region. To help address this issue, the search for misidentified specimens of *B. platypterus* in museum collections from northeastern Argentina and surrounding areas may prove worthwhile, as the discovery of such specimens would indicate that the species has been present in the region for a longer time.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP-SEMA/RS) for authorization to work in Turvo State Park and all the staff of the park for logistic support. We are also grateful to Tiago Bertaso for help in the field. Bret M. Whitney confirmed the identification and provided unpublished details on his observation of *B. platypterus* in Itatiaia National Park. Andrei Roos (CEMAVE/ICMBio) kindly supplied information on a Broad-winged Hawk band recovery from Amazonas. Everton Quadros (Laboratório de Geoprocessamento/FZBRS) prepared the map. Giovanni N. Maurício provided literature information. Fieldwork was part of the project *Aves de Rapina do Parque Estadual do Turvo*, which received funds from Instituto Estrela Radiante.

REFERENCES

- Aguiar, K. M. O. (2008). Primeiro registro de *Buteo platypterus* para o Estado do Amapá. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16:266-267.
- Bildstein, K. L. (2004). Raptor migration in the Neotropics: patterns, processes, and consequences. *Ornitologia Neotropical*, 15:83-99.
- Cohn-Haft, M.; Whittaker, A. and Stouffer, P. C. (1997). A new look at the “species-poor” central Amazon: the avifauna north of Manaus, Brazil, p. 205-235. *In: Remsen Jr., J. V. (Ed.)*. Studies in Neotropical Ornithology honoring Ted Parker. Washington: The American Ornithologists’ Union (Ornithological Monographs No. 48).
- Colorado, G. J.; Bechard, M. J.; Márquez, C. and Castaño, A. M. (2006). Raptor migration in the Cauca River valley of Northern Colombia. *Ornitologia Neotropical*, 17:161-172.
- Farmer, C. J.; Goodrich, L. J.; Ruelas Inzunza, E. and Smith, J. P. (2008). Conservation status of North America’s birds of prey, p. 303-420. *In: Bildstein, K. L.; Smith, J. P.; Ruelas Inzunza, E. and Veit, R. R. (Eds.)*. State of North America’s birds of prey. Cambridge and Washington: Nuttall Ornithological Club and The American Ornithologists’ Union (Series in Ornithology No. 3).
- Ferguson-Lees, J. and Christie, D. A. (2001). *Raptors of the world*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Ferguson-Lees, J. and Christie, D. A. (2005). *Raptors of the world: a field guide*. New Jersey: Princeton University Press.
- Fjeldså, J. and Krabbe, N. (1990). *Birds of the high Andes*. Denmark: Apollo Books and Zoological Museum, University of Copenhagen.
- Gilroy, J. J. and Lees, A. C. (2003). Vagrancy theories: are autumn vagrants really reverse migrants? *British Birds*, 96:427-438.
- Goodrich, L.; Crocoll, S. and Senner, S. (1996). Broad-winged Hawk (*Buteo platypterus*), p. 1-28. *In: Poole, A. and Gill, F. (Eds.)*. The birds of North America, v. 218. Philadelphia and Washington: The Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists’ Union.
- Goodrich, L. and Smith, J. P. (2008). Raptor migration in North America, p. 37-149. *In: Bildstein, K. L.; Smith, J. P.; Ruelas Inzunza, E. and Veit, R. R. (Eds.)*. State of North America’s birds of prey. Cambridge and Washington: Nuttall Ornithological Club and The American Ornithologists’ Union (Series in Ornithology No. 3).
- Haines, A. M.; Mcgrady, M. J.; Martell, M. S.; Dayton, B. J.; Henke, M. B. and Seegar, W. S. (2003). Migration routes and wintering locations of Broad-winged Hawks tracked by satellite telemetry. *Wilson Bulletin*, 115:166-169.
- Hilty, S. L. (2003). *Birds of Venezuela*. Princeton: Princeton University Press.
- Hilty, S. L. and Brown, W. L. (1986). *A guide to the birds of Colombia*. Princeton: Princeton University Press.
- Ihering, H. von and Ihering, R. von. (1907). *As aves do Brasil*. São Paulo: Museu Paulista (Catálogos da Fauna Brasileira v. 1).
- Mestre, L. A. M.; Roos, A. L. and Nunes, M. F. (2010). Análise das recuperações no Brasil de aves anilhadas no exterior entre 1927 e 2006. *Ornitologia*, 4:15-35.
- Naumburg, E. M. B. (1930). The birds of Matto Grosso, Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 60:1-432.
- Newton, I. (1979). *Population ecology of raptors*. Vermillion: Buteo Books.
- Pacheco, J. F. and Parrini, R. (2000). Aves do Estado do Rio de Janeiro: Região meridional do vale do rio Paraíba do Sul – retificação de limites e complementação dos registros inéditos mais antigos. *Atualidades Ornitológicas*, 95:12-13.
- Pacheco, J. F.; Kirwan, G. M.; Aleixo, A.; Whitney, B. M.; Whittaker, A.; Minns, J.; Zimmer, K. J.; Fonseca, P. S. M.; Lima, M. F. C. and Oren, D. C. (2007). An avifaunal inventory of the CVRD Serra dos Carajás project, Pará, Brazil. *Cotinga*, 27:15-30.
- Paynter Jr., R. A. and T aylor Jr., M. A. (1991). *Ornithological gazetteer of Brazil*. Cambridge: Museum of Comparative Zoology.
- Peres, C. A. and Whittaker, A. (1991). Annotated checklist of the bird species of the upper Rio Urucu, Amazonas, Brasil. *Bulletin of the British Ornithologists’ Club*, 111:156-171.
- Pinto, O. M. O. (1938). Catálogo das aves do Brasil. 1ª Parte. *Revista do Museu Paulista*, 22:1-566.
- Roesler, I. and Barnett, J. M. (2004). Nuevos registros del Aguilucho Alas Anchas (*Buteo platypterus*) en Argentina. *Hornero*, 19:37-40.
- Santos, M. P. D.; Cerqueira, P. V. and Soares, L. M. S. (2010). Avifauna em seis localidades no Centro-Sul do Estado do Maranhão, Brasil. *Ornitologia*, 4:49-65.
- Schulenberg, T. S.; Stotz, D. F.; Lane, D. F.; O’Neill, J. P. and Parker III, T. A. (2007). *Birds of Peru*. New Jersey: Princeton University Press.
- Seipke, S. H. and Cabanne, G. S. (2002). Rapaces observadas en un área selvática de San Pedro, Misiones, Argentina. *Ornitologia Neotropical*, 13:273-282.
- Stotz, D. F. and Bierregaard Jr., R. O. (1989). The birds of the fazendas Porto Alegre, Esteio and Dimona north of Manaus, Amazonas, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49:861-872.

- Stotz, D. F.; Bierregaard Jr., R. O.; Cohn-Haft, M.; Petermann, P.; Smith, J.; Whittaker, A. and Wilson, S. V. (1992).** The status of North American migrants in central Amazonian Brazil. *Condor*, 94:608-621.
- Stotz, D. F.; Lanyon, S. M.; Schulenberg, T. S.; Willard, D. E.; Peterson, A. T. and Fitzpatrick, J. W. (1997).** An avifaunal survey of two tropical forest localities on the middle Rio Jiparaná, Rondônia, Brazil, p. 763-781. *In: Remsen Jr., J. V. (Ed.). Studies in Neotropical Ornithology honoring Ted Parker.* Washington: The American Ornithologists' Union (Ornithological Monographs No. 48).
- Thorup, K.; Alerstam, T.; Hake, M. and Kjellén, N. (2003).** Bird orientation: compensation for wind drift in migrating raptors is age dependent. *Proc. R. Soc. Lond., B (Suppl.)*, 270:S8-S11.
- Willis, E. O. (1977).** Lista preliminar das aves da parte noroeste e áreas vizinhas da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 37:585-601.
- Willis, E. O. and Oniki, Y. (1990).** Levantamento preliminar das aves de inverno em dez áreas do sudoeste do Mato Grosso, Brasil. *Aranajuba*, 1:19-38.

Primeiro registro documentado do Jacu-estalo *Neomorphus geoffroyi* Temminck, 1820 para o bioma Caatinga

Andrei Langeloh Roos^{1,3}, Elivan Arantes de Souza¹, Claudia Bueno de Campos²,
Rogério Cunha de Paula², Ronaldo Gonçalves Morato²

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE/ICMBio. BR-230, km 11, FLONA da Restinga de Cabedelo, CEP 58300-000, Cabedelo, PB, Brasil. E-mail: andrei.roos@icmbio.gov.br

² Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros – CENAP/ICMBio. Estrada Municipal Hisaichi Takebayashi, 8.600, Bairro Usina, CEP 12952-011, Atibaia, SP, Brasil.

³ Autor para correspondência.

Recebido em 24/08/2011. Aceito em 1/11/2011.

ABSTRACT: First documented record of the Rufous-vented Ground-Cuckoo *Neomorphus geoffroyi* Temminck, 1820 for the Caatinga biome. We reported the first records of the Rufous-vented Ground-Cuckoo *Neomorphus geoffroyi* for the caatinga region in northern Bahia. Those records were documented through camera trap photographs taken in May 2007 and August 2009, both in the Boqueirão da Onça region, municipality of Sento Sé. These records extend the known species' distribution in approximately 400 km to the northwest, raising questions about its true distribution, habitat requirements, and subspecies' range limits.

KEY-WORDS: Bahia state, geographic distribution, range extension, Rufous-vented Ground-Cuckoo.

PALAVRAS-CHAVE: Bahia, distribuição geográfica, extensão de distribuição, jacu-estalo.

O jacu-estalo *Neomorphus geoffroyi* Temminck, 1820 faz parte de um grupo de aves enigmáticas. Isso porque possui poucos registros documentados (Silveira 2008, Raposo *et al.* 2009, Filho 2011), sua área de distribuição e biologia são pouco conhecidas (Roth 1981) e ainda apresenta dúvidas taxonômicas (Silveira 2008, Raposo *et al.* 2009).

É um dos maiores representantes Neotropicais da família Cuculidae e por possuir pernas compridas e uma longa cauda, sua aparência se assemelha aos cracídeos. Apesar do seu porte relativamente grande, é muito discreta e de difícil visualização. Contudo possui uma vocalização bem característica e um forte de estalar o bico, daí os nomes comuns jacu-estalo, jacu-queixada, jacu-taquara (Sick 1997).

Atualmente é reconhecido como uma espécie essencialmente terrícola e um seguidor conhecido de formigas de correição, se alimentando no solo de invertebrados, pequenos lagartos e anfíbios (Payne 1997, Sick 1997, Sigrist 2006, Silveira 2008). Acredita-se que seja dependente de ambientes florestais requerendo amplas áreas de floresta natural (Sick 1997, Payne 1997, Silveira 2008), o que tem se confirmado pelos escassos registros (Pinto 1962, 1964).

A espécie possui distribuição disjunta, ocorrendo no Brasil três formas das atualmente reconhecidas:

Neomorphus geoffroyi geoffroyi (Temminck, 1820) – sem localidade tipo (Pinto 1964, Raposo *et al.* 2009). Ocorre nas florestas do leste da Bahia ao Recôncavo Baiano. Pinto (1964) indica a probabilidade de ocorrência até o leste de Goiás: "... leste de Goiás (Espírito Santo do Peixe, no rio Tocantins)". O táxon *N. g. maximiliani* Pinto, 1962 é considerando sinônimo júnior de *N. g. geoffroyi*, pois sua localidade-tipo é do sul da Bahia (Rio Gongogi). A espécie foi sinonimizada pelo próprio autor em obra subsequente a descrição (Pinto 1964).

N. g. amazonicus Pinto, 1964 – Forma sugerida por Pinto (1964) com ocorrência ao sul do rio Amazonas, leste do Pará, norte de Mato Grosso e a oeste do Maranhão. Não reconhecida no "Handbook of the birds of the world" e tratada como *N. g. geoffroyi* (Payne 1997).

N. g. dulcis Sneathlage, 1927 – Sua localidade tipo é a Lagoa Juparanã, Fazenda Santa Ana, Espírito Santo. Ocorre nas matas de baixada do sudeste do Brasil, no Rio de Janeiro, Minas Gerais, até o norte do Espírito Santo, embora o limite norte exato seja desconhecido (Pinto 1962, 1964, Grantsau 2010, L. F. Silveira *in litt.*).

Embora a espécie não seja considerada globalmente ameaçada (Payne 1997, BirdLife International 2010),

suspeita-se de um declínio populacional devido a perda de habitat (BirdLife International 2010). A forma *N. g. dulcis* foi avaliada como Criticamente em Perigo (MMA 2003, Machado *et al.* 2008), e é considerada como provavelmente extinta do Rio de Janeiro, não possuindo registros recentes para os estados da Bahia e Minas Gerais (Silveira 2008).

Mesmo os registros mais recentes são envoltos em mistério e só acrescentam mais dúvidas sobre a distribuição da espécie. Desses, destacam-se quatro registros: 1) década de 1990, em Jaiba, norte de MG, R. Ribon encontrou uma pena da cauda de *Neomorphus geoffroyi*, porém, mesmo tendo trabalhado por quase quatro anos



FIGURA 1: Foto de *Neomorphus geoffroyi* registrada por meio de armadilha fotográfica (cam-trap), em 27 de maio de 2007, no município de Sento Sé, Bahia.

FIGURE 1: Photo of *Neomorphus geoffroyi* taken by a camera-trap on 27 May 2007, Sento Sé Municipality, Bahia.



FIGURA 2: Ampliação da foto de *Neomorphus geoffroyi* com tratamento em editor de imagem para clareamento da mesma. Notam-se as seguintes características diagnósticas da espécie: penas do peito com bandas semicirculares dando o aspecto de escamas, faixa transversal peitoral preta no limite do abdômen e o padrão escamado na testa e alto da cabeça.

FIGURE 2: Photo of *Neomorphus geoffroyi* after a whitening treatment with an image editor. Note the following species' diagnostic characters: breast feathers with semicircular bands giving the appearance of scales, black band between chest and abdomen, and a scaly pattern on the forehead and crown.

na região, não conseguiu registrar um único exemplar da espécie (R. Ribon *com. pess.*); 2) entre os anos de 2000–2001, durante inventários no Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, um mateiro ex-caçador e com grande experiência na região, relatou sobre a existência de uma ave conhecida localmente como *Bagunceiro*, cujas características da descrição espontânea se assemelham ao gênero *Neomorphus* (L. F. Silveira *in litt.*); 3) em 2006, a espécie foi redescoberta nas matas costeiras do Espírito Santo (J. E. Simon *in prep.*) e 4) Em maio de 2011, um casal da espécie foi registrado seguindo formigas de correição em Caxias, MA, em área coberta por floresta (Filho 2011, Rodrigues 2011).

Estes quatro registros demonstram o quanto uma ave pouco conspícua pode estar vivendo numa área maior do que a sua própria distribuição conhecida atualmente, porém, aparentemente, com elevados níveis de isolamento e sob ameaças diretas (*e.g.*, desmatamento) que poderão levar ao declínio populacional.

Registros

Desde 2005 o Centro Nacional de Pesquisas e Conservação dos Mamíferos Carnívoros – CENAP/ICMBio, vem desenvolvendo na região conhecida como Boqueirão da Onça o projeto “Conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) no Médio São Francisco: estabelecimento do corredor de fauna no nordeste brasileiro”. A área é uma das regiões prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, com aproximadamente 856.000 hectares, e está inserida na proposta de criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral – Parque Nacional do Boqueirão da Onça – elaborada pelo Instituto Chico

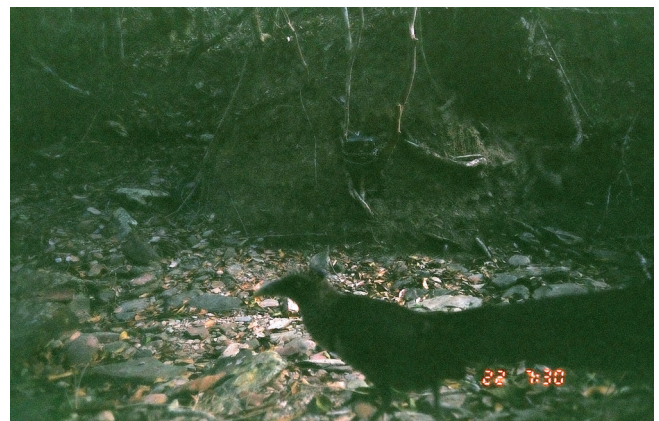


FIGURA 3: Foto de *Neomorphus geoffroyi* registrada por meio de armadilha fotográfica (cam-trap), em 22 de outubro de 2009, numa localidade denominada Cercadinho (10°08'07”S; 41°09'32”W) no município de Sento Sé, Bahia. Nota-se o padrão escamado na cabeça do indivíduo.

FIGURE 3: Photo of *Neomorphus geoffroyi* taken by a camera-trap on 22 October 2009 at the Cercadinho farm (10°08'07”S; 41°09'32”W), Sento Sé municipality, Bahia. Note the scaly head pattern.

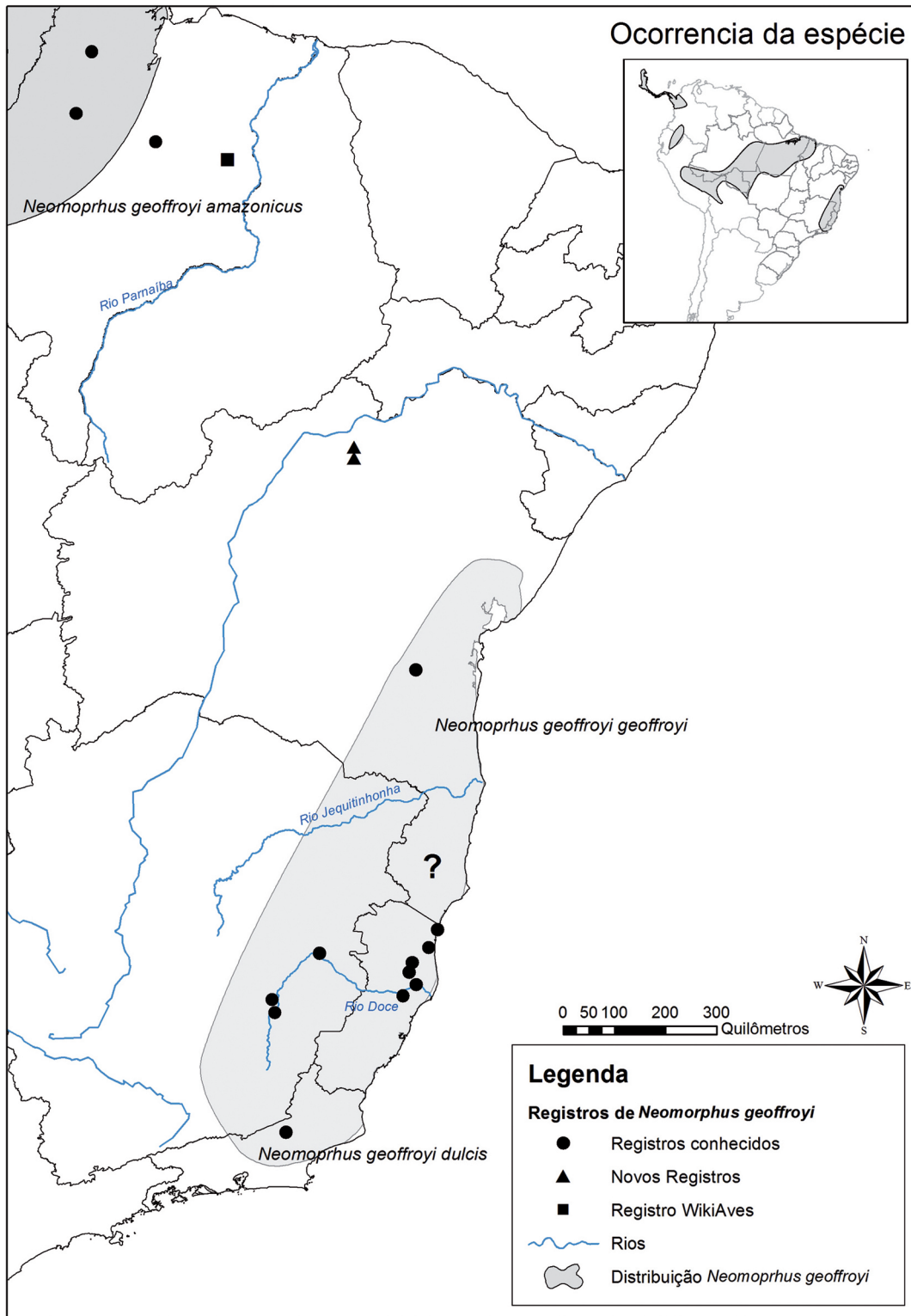


FIGURA 4: Mapa da distribuição atual conhecida de *Neomorphus geoffroyi* com detalhes sobre os registros no leste do Brasil, incluindo os novos registros para o bioma Caatinga no município de Sento Sé, Bahia. Fonte dos registros conhecidos: Silveira (2008) e os seguintes espécimes depositados no Museu Nacional, Rio de Janeiro-RJ (MN) e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA (MPEG): MN 4057 (Lagoa Juparanã, Santana-ES); MN 12096 (São Mateus-ES); MN 4098 (Espírito Santo do Peixe, rio Tocantins-MA); MN 26361 (rio São José, alto rio Doce-ES); MN s/n (Fazenda Boa Lembrança, rio Itaúnas, Conceição da Barra-ES); MPEG 37332 (Buriticupu, Floresta da Companhia Vale do Rio Doce-MA); e MPEG 38570 (Reserva Indígena Alto Turiaçu, Aldeia Zé Gurupi-MA).

FIGURE 4: Current known distribution of *Neomorphus geoffroyi*, with details on the occurrence of the species' in eastern Brazil, including the new Caatinga records obtained for the Sento Sé municipality in Bahia. Source of the known records (dots): Silveira (2008) and the following specimens deposited at Museu Nacional, Rio de Janeiro-RJ (MN) and Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA (MPEG): MN 4057 (Lagoa Juparanã, Santana-ES); MN 12096 (São Mateus-ES); MN 4098 (Espírito Santo do Peixe, rio Tocantins-MA); MN 26361 (rio São José, alto rio Doce-ES); MN without number (Fazenda Boa Lembrança, rio Itaúnas, Conceição da Barra-ES); MPEG 37332 (Buriticupu, Floresta da Companhia Vale do Rio Doce-MA); and MPEG 38570 (Reserva Indígena Alto Turiaçu, Aldeia Zé Gurupi-MA). Triangles denote the new records reported herein while the square indicate the WikiAves record (Rodrigues, 2011).

Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. O clima da região é semiárido, com temperatura média de 27°C e precipitação média anual de 693 mm. Sua paisagem é diversificada, sendo possível encontrar extensas veredas secas, boqueirões secos ou úmidos e extensas chapadas. Apesar da espécie-alvo do estudo ser um mamífero, todos os outros grupos registrados pelas câmeras fotográficas automáticas (armadilhas fotográficas) são sistematicamente identificados, pois a área é pouco pesquisada e já demonstra ter uma importante biodiversidade para a região.

Dois registros de *N. geoffroyi* foram obtidos por meio de armadilhamento fotográfico (camera trap) (Tigrinus®, Santa Catarina, Brasil), na região do Boqueirão da Onça, Sento Sé, BA.

O primeiro registro obtido consistiu num indivíduo fotografado no dia 27 de maio de 2007 na Fazenda São Romão (09°56'34.77"S 41°09'28.39"W; Figura 1 e 2); o segundo registro envolveu um único indivíduo fotografado no dia 22 de outubro de 2009 em uma localidade denominada Cercadinho (10°08'07"S 41°09'32"W; Figura 3), ambas localizações no município de Sento Sé, norte do estado da Bahia.

Em ambas as fotografias (Figura 1 e 3) percebe-se claramente o padrão geral do gênero *Neomorphus* como a cauda e pernas longas, o bico forte e grosso e levemente arqueado. Na fotografia do primeiro indivíduo (Figura 2), percebem-se características que identificam inequivocadamente a espécie, tais como: penas do peito com bandas semicirculares dando o aspecto de escamas, faixa transversal peitoral preta no limite do abdômen e, um pouco menos evidente, o padrão escamado na cabeça (Figura 1 e 2). Embora a fotografia do segundo registro esteja bastante escura, podemos perceber novamente o padrão escamado na cabeça do indivíduo (Figura 3), o que nos leva a confirmar a identificação da espécie.

A região dos dois registros é coberta por vegetação classificada como Savana Estépica Arborizada (Ta), com numerosas plantas suculentas, sobretudo cactáceas, com árvores baixas (altura entre 7 a 15 m), raquíticas, de troncos delgados e com esgalhamento profuso. Muitas espécies são providas de acúleos ou espinhos (IBGE 1992).

Esses registros de *Neomorphus geoffroyi* para a Caatinga ampliam a distribuição conhecida da espécie a noroeste em, aproximadamente, 400 km (Figura 2) em relação ao registro histórico conhecido mais ao norte da Bahia. Os registros da forma *N. g. amazonicus* se encontram a mais de 600 km ao norte e existem grandes rios entre o percurso (Rios São Francisco, Parnaíba, Tocantins). Embora alguns autores citem que grandes rios podem ser barreiras para a distribuição da espécie (Payne 1997), aparentemente o rio Doce no Espírito Santo, não é barreira geográfica para separar populações da forma *N. g. dulcis* (L. F. Silveira *in litt.*).

Esses importantes registros nos fazem levantar diversas questões sobre a distribuição da espécie e de suas formas geográficas. Não só pela ampliação da área de distribuição da espécie como um todo, mas pelo registro inédito da mesma para ambientes de caatinga. Seria uma simples ampliação da distribuição conhecida da forma da Bahia? Ou seria um novo táxon, ainda não descrito, e típico de ambientes de matas secas? De toda a forma, fica evidente a necessidade de mais estudos na região, bem como a documentação do registro na forma de espécimes devidamente depositados em coleções científicas para estudos futuros e correta determinação taxonômica.

A região atualmente é alvo de vários projetos de mineração e implantação de parques eólicos, o que traz uma real ameaça para a biodiversidade local. Na região foram listadas 235 espécies de aves, incluindo importantes registros de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção como *Penelope jacucaca* (Spix, 1825), *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856), *Gyalophylax hellmayri* (Reiser, 1905), *Megaxenops parnaguae* (Reiser, 1905), *Xiphocolaptes falcirostris* (Spix, 1824) e *Sporagra yarrellii* (Audubon, 1839) (CEMAVE/ICMBio dados não publicados). Além dos registros da espécie *Augastes lumachella* (Lesson, 1838), que ampliou a área de distribuição conhecida antes restrita aos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Souza *et al.* 2009) e, de 40 espécies de mamíferos de médio e grande porte na região (R. C. de Paula *in prep.*).

Diante dessas evidências de uma biodiversidade rica e importantes enclaves de outros tipos vegetacionais como por exemplo, campos rupestres e matas úmidas, o registro de ocorrência de *N. geoffroyi*, reafirma a importância da região para a conservação das aves e reforça a necessidade de decretação urgente do Parque Nacional Boqueirão da Onça e sua efetiva consolidação para a conservação de toda a sua biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

À L. F. Silveira pelos esclarecimentos taxonômicos e pela confirmação da espécie. À Jorge Eduardo Simon, Rômulo Ribon pelas informações de registros da espécie e bibliografias. À Marcos Raposo pelos dados de registro do Museu Nacional, e a Alexandre Aleixo pelos dados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Ao CENAP/ICMBio pela disponibilização da fotografia do registro.

REFERÊNCIAS

- BirdLife International.** (2010). Species factsheet: *Neomorphus geoffroyi*. www.birdlife.org (acesso em 03/12/2010).
- Filho, F. A.** (2011). [WA361495, *Neomorphus geoffroyi* (Temminck, 1820)] Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/361495 (acesso em 05/08/2011).
- Grantsau, R.** (2010). Guia completo para a identificação das aves do Brasil. 2v. São Carlos. Vento Verde. 624p.

- IBGE. (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).** (1992). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências, 1. Rio de Janeiro, FIBGE.
- Machado, A. B. M.; Drummond, G. M. e Paglia, A. P. (2008).** *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, v. 2. Brasília: MMA, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2003).** Lista de Animais Ameaçados de Extinção do Brasil. Instrução normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 101:88-97.
- Payne, R. B. (1997).** Family Cuculidae (Cuckoos), p. 508-607. *Em*: Del Hoyo, J., A. Elliott e J. Sargatal (Eds.), *Handbook of the birds of the World: Sandgrouse to Cuckoos*, v. 4. Barcelona: Lynx Edicions.
- Pinto, O. M. O. (1962).** Miscelânea ornitológica: notas sobre a variação geográfica nas populações de *Neomorphus geoffroyi*, com a descrição de uma subespécie nova. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 15:299-301.
- Pinto, O. M. O. (1964).** *Ornitologia Brasiliense*, v. 1. São Paulo: Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo,
- Raposo, M. A.; Simon, J. E. e Teixeira, D. M. (2009).** Correction of the type locality of *Neomorphus geoffroyi* (Temminck, 1820), with lectotype designation. *Zootaxa*, 2176:65-68.
- Rodrigues, T. F. (2011).** [WA341706, *Neomorphus geoffroyi* (Temminck, 1820)]. Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. www.wikiaves.com/341706 (acesso em 05/08/2011).
- Roth, P. (1981).** A Nest of the Rufous-vented Ground-Cuckoo (*Neomorphus geoffroyi*) *Condor*, 83(4):388.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Sigrist, T. (2006).** *Aves do Brasil: Uma visão artística*. São Paulo: Avis Brasilis.
- Silveira, L. F. (2008).** *Neomorphus geoffroyi dulcis* Snethlage, 1927, p. 486-487. *Em*: A. B. M. Machado, G. M. Drummond e A. P. Paglia (Org.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, v. 2. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Souza, E. A.; Nunes, M. F. C.; Simão-Neto, I.; Sousa, A. E. B. A.; Las-Casas, F. M. G.; Rodrigues, R. C. e Neto, F. P. F. (2009).** Ampliação de área de ocorrência do Beija-flor-de-gravatinha-vermelha *Augastes lumachella* (Lesson, 1838) (Trochilidae). *Ornithologia*, 3(2):145-148.

Instructions to Authors

The *Revista Brasileira de Ornitologia* will accept original contributions related to any aspect of the biology of birds, with emphasis on the documentation, analysis, and interpretation of field and laboratory studies, presentation of new methodologies, theories or reviews of ideas or previously known information. The *Revista Brasileira de Ornitologia* is interested in publishing ornithological studies on behavior, behavioral ecology, biogeography, breeding biology, community ecology, conservation biology, distribution, evolution and genetics, landscape ecology, methods and statistics, migration, nomenclature, paleontology, parasites and disease, phylogeography, physiology, population biology, systematics, and taxonomy. Noteworthy range extensions and novel geopolitical (country/state/province) records are also welcome, but not mere lists of the avifauna of a specific locality. Monographs may be considered for publication upon consultation with the editor.

Manuscripts submitted to The *Revista Brasileira de Ornitologia* must not have been published previously or be under consideration for publication, in whole or in part, in another journal or book. **Manuscripts may be written only in English** and must be typed in Microsoft Word, using Times New Roman 12, double spaced and left justified. Scientific names must be shown in *italic*, and authors are encouraged to follow the latest systematic sequence of the Brazilian (www.cbpro.org.br/CBRO/index.htm) or South American (www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html) bird lists, when pertinent and at their discretion. When using one of each of those sources, please be explicit about which one is being used, following it consistently throughout the manuscript. Common names should follow those recommended by the South American Checklist Committee (www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html).

Authors for whom English is not their native language are strongly recommended to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. Two of these independent suppliers of editing services in Brazil can be found through maryandriani@yahoo.com or the web site www.idstudio.art.br. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

SUBMISSION

Originals must be submitted by email only (editoriarbo@gmail.com) and as a single Microsoft Word file (figures and table must be imbedded into the manuscript). Upon manuscript acceptance, high quality image files (extensions JPG, TIF, PSD, CDR, AI, EPS, WMF or XLS; minimum resolution of 300 DPI) of the original figures will be requested. The *title* must be concise and clearly define the topic of the manuscript. Generic expressions such as “contribution to the knowledge...” or “notes about...” must be avoided. The name of each author must be written fully, followed by the full mailing address, and author for communication in the case of multiple authors.

The parts of the manuscript must be organized as follows:

- **Title** (of the manuscript, in lowercase – not capitals - with names and addresses of all the authors)
- **Abstract/Key-Words** (with title and up to 300 words; five key-words related to the main topics of the manuscript and *not already mentioned in the title* must be provided in alphabetical order and separated by semicolons)
- **Introduction** (starting on a new page)
- **Methods** (this and subsequent parts continue without page breaks)
- **Results** (only the results, succinctly)
- **Discussion**
- **Acknowledgments**
- **References**
- **Tables**
- **Figure Legends**
- **Figures**

For short notes, the same *Abstract* and *Key-Words* structure outlined above must be included. The *text* must provide a brief introduction, description of methods and of the study area, presentation and discussion of the results, acknowledgments and references. Conclusions may be provided after the discussion or within it.

Each Table should be on a separate page, numbered in Arabic numerals, with its own legend. The legend should be part of the table, and occupy the space made by inserting an extra line at the beginning of the table, in which the cells are merged. Figure legends, occupying one or more pages following the tables, should be numbered successively, also in Arabic numerals. Figures will follow, one to each page, and clearly numbered in agreement with the legends.

As necessary, subsections may be identified and labeled as such. All pages should be numbered in the upper, right hand corner.

The following *abbreviations* should be used: h (hour), min (minute), s (second), km (kilometer), m (meter), cm (centimeter), mm (millimeter), ha (hectare), kg (kilogram), g (gram), mg (miligram), all of them in lowercase (not capitals) and with no “periods” (“.”). Use the following *statistical notations*: P, n, t, r, F, G, U, χ^2 , df (degrees of freedom), ns (non significant), CV (coefficient of variation), SD (standard deviation), SE (standard error). With the exception of temperature and percentage symbols (*e.g.*, 15°C, 45%), leave a space between the number and the unit or symbol (*e.g.*, n = 12, P < 0.05, 25 min). Latin words or expressions should be written in italics (*e.g.*, *et al.*, *in vitro*, *in vivo*, *sensu*). Numbers one to nine should be written out unless a measurement (*e.g.*, four birds, 6 mm, 2 min); from 10 onwards use numbers.

Author *citations* in the text must follow the pattern: (Pinto 1964) or Pinto (1964); two publications of the same author must be cited as (Sick 1985, 1993) or (Ribeiro 1920a, b); several authors must be presented in chronological order: (Pinto 1938, Aguirre 1976b); for two-author publications

both authors must be cited: (Ihering & Ihering 1907), but for more than two authors, only the first one should be cited: (Schubart *et al.* 1965); authors' names cited together are linked by "&". Unpublished information by third parties must be credited to the source by citing the initials and the last name of the informer followed by the appropriate abbreviation of the form of communication: (H. Sick *pers. comm.*) or V. Loskot (*in litt.*); unpublished observations by the authors can be indicated by the abbreviation: (*pers. obs.*); when only one of the authors deserves credit for the unpublished observation or another aspect cited or pointed out in the text, this must be indicated by the name initials: "... in 1989 A. S. returned to the area...". *Unpublished manuscripts* (e.g., technical reports, undergraduate monographs) and *meeting abstracts* should be cited only exceptionally in cases they are absolutely essential and no alternative sources exist. The *reference* list must include all and only the cited publications (titles written in full, not abbreviated), in alphabetical order by the authors' last name:

Articles

- Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D.; Polasky, S. & Hawthornez, P. 2008. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319: 1235-1238.
 Santos, M. P. D. & Vasconcelos, M. F. 2007. Range extension for Kaempfer's Woodpecker *Celeus obrieni* in Brazil, with the first male specimen. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 127: 249-252.
 Worthington, A. H. 1989. Adaptations for avian frugivory: assimilation efficiency and gut transit time of *Manacus vitellinus* and *Pipra mentalis*. *Oecologia*, 80: 381-389.

Books and Monographs

- Sick, H. 1985. *Ornitologia brasileira, uma introdução*, v. 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Book Chapters

- Remsen, J. V. & Robinson, S. K. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats, p. 144-160. In: Morrison, M. L.; Ralph, C. J.; Verner, J. & Jehl Jr., J. R. (eds.). *Avian foraging: theory, methodology, and applications*. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 13).

Theses and Dissertations

- Novaes, F. C. 1970. *Estudo ecológico das aves em uma área de vegetação secundária no Baixo Amazonas, Estado do Pará*. Ph.D. dissertation. Rio Claro: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

Web-Based References

- Dornas, T. 2009a. [XC95575, *Celeus obrieni*]. www.xeno-canto.org/95575 (access on 25 February 2012).
 Dornas, T. 2009b. [XC95576, *Celeus obrieni*]. www.xeno-canto.org/95576 (access on 25 February 2012).
 IUCN. 1987. A posição da IUCN sobre a migração de organismos vivos: introduções, reintroduções e reforços. <http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/index.htm> (access on 25 August 2005).
 Pinheiro, R. T. 2009. [WA589090, *Celeus obrieni* Short, 1973]. www.wikiaves.com/589090 (access on 05 March 2012).

Footnotes will not be accepted.

Illustrations and tables. The illustrations (photographs, drawings, graphics and maps), which will be called figures, must be numbered with Arabic numerals in the order in which they are cited and will be inserted into the text. Upon manuscript acceptance, high quality image files (extensions JPG, TIF, PSD, CDR, AI, EPS, WMF or XLS; minimum resolution of 300 DPI) of the original figures will be requested. Tables and figures will receive independent numbering and must appear at the end of the text, as well as all legends to the figures that must be presented on separate sheets. In the text, mentioning figures and tables must follow the pattern: "(Figure 2)" or "... in figure 2." Table headings must provide a complete title, and be self-explanatory, without needing to refer to the text. All figure legends must be grouped in numerical order on a separate sheet from the figures.

All material must be sent to the editor of the *Revista Brasileira de Ornitologia*:

Alexandre Aleixo, Ph.D.

Coordenação de Zoologia / MCTI / Museu Paraense Emílio Goeldi
 Caixa Postal 399 / CEP 66040-170 / Belém / PA / Brazil
 Phone: (55-91) 3075-6102 / 3075-6282
 E-mail: editoriarbo@gmail.com

A letter of submission or email message must accompany the manuscript and mention the manuscript title, authors' names, address and e-mail address of the author with whom the editor will maintain contact concerning the manuscript. Notification of receipt of the originals will be sent to the corresponding author. Once the manuscript is finally accepted and a final version consolidated, PDF proofs will be sent by email to this author for revision. The correction of the final version sent for publication is entirely the authors' responsibility. The first author of each published paper will receive via e-mail, free of charge, a PDF file of the published paper. In the case of doubts as to the rules of format, please contact the editor prior to submission.

Continuação do Sumário...

Summary continued...

Passage time of seeds through the guts of frugivorous birds, a first assessment in Brazil Tempo de passagem de sementes pelo trato digestório de aves frugívoras, uma primeira avaliação no Brasil <i>Gabriel Gasperin and Marco Aurélio Pizo</i>	48
Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (<i>Culicivora caudacuta</i>), and Cock-tailed Tyrant (<i>Alectrurus tricolor</i>) in the Cerrado of Southeastern Brazil Uso de hábitat pelo papa-moscas-do-campo (<i>Culicivora caudacuta</i>) e o galito (<i>Alectrurus tricolor</i>) no Cerrado do sudeste do Brasil <i>Mieko F. Kanegae, Gisele Levy and Simone R. Freitas</i>	52
Novos registros do pica-pau-do-parnaíba <i>Celeus obrieni</i> e status conservação no estado de Goiás, Brasil Kaempfer's Woodpecker <i>Celeus obrieni</i> : new records and conservation status in the state of Goiás, Central Brazil <i>Renato Torres Pinheiro, Túlio Dornas, Gabriel Augusto Leite, Marco Aurélio Crozariol, Dianas Gomes Marcelino e André Grassi Corrêa</i>	59
Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil Occurrence and feeding habits of and human impacts on seabirds on the coast of Rio Grande do Sul, southern Brazil <i>Maria Virginia Petry, Janete de Fátima Martins Scherer e Angelo Luís Scherer</i>	65
<u>NOTAS / SHORT-COMMUNICATIONS</u>	
Beak deformation in a Gentoo Penguin <i>Pygoscelis papua</i> (Spheniscidae) chick Relato de deformidade no bico de um ninhego do pinguim-gentoo <i>Pygoscelis papua</i> (Spheniscidae) <i>Mariana A. Juárez, Mercedes Santos, Jorge A. Mennucci, Lucrecia Longarzo and Néstor R. Coria</i>	71
Predação de <i>Caiman yacare</i> (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) por <i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) na Estação Ecológica de Taiamá, Alto Pantanal, Mato Grosso Predation of <i>Caiman yacare</i> (Spix, 1825) (Crocodylia, Alligatoridae) by <i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790) (Accipitriformes, Accipitridae) in the Taiamá Ecological Station, Alto Pantanal, State of Mato Grosso <i>Mahal Massavi Evangelista, Marcelo Leandro Feitosa de Andrade, Sara Miranda Almeida e Antonio Álvaro Buso Júnior</i> ...	73
First record of the Broad-winged Hawk <i>Buteo platypterus</i> in southern Brazil, with a compilation of published records for the country Primeiro registro do gavião-de-asa-larga <i>Buteo platypterus</i> no sul do Brasil, com uma compilação dos registros publicados para o país <i>Dante Andres Meller and Glayson Ariel Bencke</i>	75
Primeiro registro documentado do Jacu-estalo <i>Neomorphus geoffroyi</i> Temminck, 1820 para o bioma Caatinga First documented record of the Rufous-vented Ground-Cuckoo <i>Neomorphus geoffroyi</i> Temminck, 1820 for the Caatinga biome <i>Andrei Langeloh Roos, Elivan Arantes de Souza, Claudia Bueno de Campos, Rogério Cunha de Paula e Ronaldo Gonçalves Morato</i>	81
Instructions to Authors	

Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 20 – Número 1 – Março 2012 / Issue 20 – Number 1 – March 2012

SUMÁRIO / CONTENTS

ARTIGOS / PAPERS

- Crecimiento de la masa muscular del miembro posterior del Ñandu Grande (*Rhea americana*) durante la vida postnatal**
Hindlimb muscle mass growth of the Greater Rhea (*Rhea americana*) during postnatal life
Mariana B. J. Picasso, Claudia P. Tambussi, María Clelia Mosto y Federico J. Degrange 1
- Does people's knowledge about an endangered bird species differ between rural and urban communities? The case of the Greater Rhea (*Rhea americana*, Rheidae) in Minas Gerais, Brazil**
O conhecimento das pessoas acerca de uma espécie de ave ameaçada de extinção difere entre comunidades rurais e urbanas? O caso da ema (*Rhea americana*, Rheidae) em Minas Gerais, Brasil
Cristiano Scheitini de Azevedo, Karina Santos Silva, João Bosco Ferraz, Herlandes Penha Tinoco, Robert John Young and Marcos Rodrigues 8
- Aves de rapina diurnas forrageando tanajuras (*Atta* sp.) em revoada em uma paisagem fragmentada de floresta atlântica, sudeste do Brasil**
Diurnal raptors foraging on flying leaf-cutter ants (*Atta* sp.) in a fragmented landscape of the Atlantic rainforest, southeastern Brazil
Igor Camacho, Reginaldo dos Santos Honorato, Bruna Carla Fernandes, Rafael Ferreira Boechat, Cleber de Souza Filho e Mieke Ferreira Kanegae 19
- Disputa por cavidade entre *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) e *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) na região do Pantanal de Paiaguás, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil**
Competition for cavity between *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) (Psittacidae) and *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Tytonidae) in the Pantanal of Paiaguás region, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil
Fernando Rodrigo Tortato e Juliana Bonanomi 22
- Avian frugivores feeding on *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) fruits in Central Brazil**
Consumo de frutos do buriti *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) por aves frugívoras no Brasil Central
Manrique Prada Villalobos and Marcelo Araújo Bagno 26
- Impacto da rodovia BR-392 sobre comunidades de aves no extremo sul do Brasil**
Impacts of the BR-392 highway on bird communities in extreme southern Brazil
Alex Bager e Clarissa Alves da Rosa 30
- O comportamento de brincar de um gavião-miúdo (*Accipiter striatus*) perseguindo um bando de gralha-cancá (*Cyanocorax cyanopogon*)**
The play behavior of a Sharp-shinned Hawk (*Accipiter striatus*) chasing a flock of White-naped Jay (*Cyanocorax cyanopogon*)
Lilian Mariana Costa, Guilherme H. S. Freitas, João Carlos C. Pena e Marcos Rodrigues 40
- New records of the Forbes's Blackbird *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) in the state of Minas Gerais, with comments on its conservation**
Novos registros do anumará *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) no estado de Minas Gerais, com comentários sobre sua conservação
Luiz Gabriel Mazzoni, Daniel Esser, Eduardo de Carvalho Dutra, Alyne Perillo and Rodrigo Morais 44

Continua no verso desta página...
Continue inside back cover...

