

Nidificação do gavião-relógio *Micrastur semitorquatus* (Aves: Falconidae) no Pantanal Mato-grossense: dados biométricos, dieta dos ninhegos e disputa com araras

Lucas Aguiar Carrara¹, Paulo de Tarso Zuquim Antas² e Regina de Souza Yabe³

¹Rua Industrial José Costa, 588, CEP 30460 550, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: lucascarrara@taskmail.com.br

²SQN 408 Bloco A/ 112 CEP 70856-010, Brasília, DF, Brasil. E-mail: ptzantas@abordo.com.br

³Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Nova Xavantina, Departamento de Ciências Biológicas, BR-158, KM 148. CEP 78.690-000 Nova Xavantina, MT, Brasil. E-mail: regyabe@hotmail.com.

Recebido em 28 de agosto de 2005; aceito em 02 de janeiro de 2007

ABSTRACT. Nesting of the Collared forest-falcon *Micrastur semitorquatus* (Aves: Falconidae) in the Pantanal, Brazil: biometry, nestling diet and competition with macaws. Data on the breeding biology of the Collared Forest-falcon *Micrastur semitorquatus* and nest site interactions with two macaw species in a private reserve in the Pantanal, central western Brazil, are presented. From July 2001 to December 2004 the macaws' and/or Collared Forest-falcon's mapped nests had their physical measures taken and were monthly monitored. Nestling measurements were also done. Six nests had been used by Collared Forest-falcon, all in manduvi *Sterculia apetala* main trunk (average DBH = 83.1 ± 14.0 cm) holes. The same nests were either defended or used for breeding by Hyacinth Macaw *Anodorhynchus hyacinthinus* or Green-winged Macaw *Ara chloroptera* in other years. Falcon's nests had internal height from the entrance up larger than nests used only by macaws. Falcon breeding season spanned from August to November, overlapping with the macaw's nesting period. Average fledging success was 1.67 ± 0.52 per nest. The growth curve of two nestlings showed no significant difference among them. Identified nestlings feeding remnants summed 23 items, being birds the most common item (78%). Among the birds eaten, non-passerines, mostly from Cuculidae, dominated the sample (88%). Manduvi tree supported all nests perhaps due to its size, suitability for large holes and high numbers in the reserve's forested habitats. In spite of the nesting season overlap with the macaws using the same breeding structure, the Collared Forest-falcon occupied only 4.6% of the total macaws nests located in this study. Such low number suggests the nest competition with the falcon is not a main restraint for the endangered Hyacinth Macaw in the reserve. However, the same may not be true for the reserve's low Green-winged Macaw population. Its breeding success has decreased in the last seasons and an additional competition pressure from the Collared Forest-falcon for breeding places may be detrimental for this species in the area.

KEY WORDS: competition, diet, Falconiformes, macaws, *Micrastur*, Psittacidae, reproduction.

RESUMO: Informações sobre a biologia reprodutiva de *Micrastur semitorquatus* e suas interações com as populações de araras ocorrentes na RPPN SESC-Pantanal, município de Barão de Melgaço - MT, são apresentados neste estudo. Ninhos com sinais de atividade reprodutiva de araras ou de *M. semitorquatus* foram geo-referenciados, medidos e monitorados mensalmente no período de julho de 2001 a dezembro de 2004. Seis ninhos de *M. semitorquatus* foram encontrados, todos em cavidades situadas no tronco principal de *Sterculia apetala* (manduvi) com DAP médio de $83,1 \pm 14,0$ cm. Estes também foram ocupados ou defendidos por araras-azuis e vermelhas. Das dimensões analisadas, apenas a altura interna do ninho mostrou-se estatisticamente diferente em relação aos ocupados por araras, sendo maior nos ninhos ocupados por *M. semitorquatus*. O período reprodutivo ocorreu de agosto a novembro, sobrepondo-se ao das araras. A produtividade média foi de $1,67 \pm 0,52$ filhote por ninho. Para os dois filhotes analisados, não houve diferença significativa na taxa de crescimento dos parâmetros considerados. Foram identificados 23 itens alimentares, a maior parte (78 %) pertencente ao grupo aves, ordem não passeriformes (88 %), predominantemente cuculídeos. Apesar da sobreposição das estações reprodutivas e da utilização dos mesmos sítios de nidificação, o gavião-relógio ocupou apenas 4,6 % das cavidades utilizadas pelas araras. Estes baixos índices indicam que a competição por ninhos não representa uma ameaça efetiva às populações de arara-azul. O mesmo já não se pode afirmar para a arara-vermelha, pois contrariamente ao que ocorre com a arara-azul, esta espécie ocorre em baixas densidades e tem apresentado baixo sucesso reprodutivo na área estudada. Deste modo, a pressão exercida por *M. semitorquatus*, para esta espécie de arara, pode não ser desprezível.

PALAVRAS-CHAVE: *Micrastur*; Falconiformes, araras, Psittacidae, dieta, reprodução, competição.

O gavião-relógio *Micrastur semitorquatus* habita as florestas da região neotropical, desde o México até o norte da Argentina (Bierregaard 1994, Ferguson-Lees e Christie 2001). Apesar de sua ampla distribuição, pouco se sabe sobre seus hábitos alimentares e biologia reprodutiva. Apenas recentemente foram publicados dados mais consistentes, porém restritos a estudos no Parque Nacional Tikal, na Guatemala (Thorstrom 2000, Thorstrom *et al.* 2000, Thorstrom 2001, Thorstrom *et al.* 2001).

O gavião relógio nidifica principalmente em ocas de grandes árvores (Mader 1979, Cobb 1990, Thorstrom *et al.* 1990, 2000), podendo disputá-los com araras (Guedes 1993b, Lopes-Lanús 2000). Os casais apresentam forte ligação aos locais de reprodução no decorrer dos anos (Thorstrom *et al.* 2001).

Estudos na América Central mostraram que sua dieta é composta por uma grande gama de espécies, incluindo itens de 20 g até 3 kg, sendo a maior parte constituída por mamíferos e aves (Thorstrom 2000). Porém, a composição da dieta

dos ninhegos em outras localidades da região neotropical é pouco conhecida (Thorstrom 2000). Dentre as aves, suspeita-se que possa preda ninhegos ou até mesmo adultos de arara-azul *Anodorhynchus hyacinthinus* (Guedes 1993a).

Os dados aqui fornecidos foram obtidos durante o projeto de monitoramento das populações de araras azul, vermelha e canindé (*A. hyacinthinus*, *Ara chloroptera*, *A. ararauna*) na Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC-Pantanal, entre julho de 2001 e dezembro de 2004. Ninhos utilizados pelas araras foram também ocupados pelo gavião-relógio. Considerando-se a escassez de informações envolvendo *M. semitorquatus* na América do Sul, o presente relato visa contribuir ao conhecimento de sua biologia reprodutiva no Brasil, através da descrição de ninhos, da taxa de crescimento e da dieta alimentar dos ninhegos, bem como as interações observadas com as populações de araras do Pantanal Mato-grossense.

ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

A RPPN SESC-Pantanal (16° 17'S; 56° 57'W) está localizada entre os Rios Cuiabá e São Lourenço, compreendendo uma área de 106 mil hectares no município de Barão de Melgaço, nordeste do Pantanal Mato-grossense. Foi reconhecida pelo IBAMA nessa categoria de unidade de conservação a partir de 1998. Apresenta um mosaico de vegetação com diferentes fitofisionomias, que vão desde formações campestres até florestais, sendo várias destas típicas de pantanais de baixa inundação (Cordeiro 2004). O clima da região é do tipo Aw, na classificação de Köppen, com duas estações bem definidas: uma chuvosa (outubro a março) e outra seca (abril a setembro) (Nimer 1989). A precipitação pluviométrica anual oscila entre 1.000 e 1.400 mm e a temperatura média em janeiro (meio da estação chuvosa) e julho (meio da estação seca) varia entre 27–28°C e 23–24°C, respectivamente (Antunes 1986). O relevo é essencialmente plano, com solos arenosos e argilosos, de forma alternada e descontínua (Allem e Valls 1987).

O estudo sobre os padrões ecológicos e biológicos de *A. hyacinthinus*, *Ara chloroptera* e *A. ararauna* vem sendo realizado desde julho de 2001, visando auxiliar o papel da RPPN na conservação das araras. Os dados aqui apresentados correspondem ao período de julho de 2001 a dezembro de 2004.

Os ninhos foram localizados através de vistoria das árvores com potencial de uso para araras, considerado o diâmetro de seu tronco e presença de cavidade. As atividades de defesa das árvores pelas araras ou seus duetos matinais foram outros fatores capazes de permitir a localização dos mesmos. Cada ninho foi geo-referenciado com o uso de aparelhos de GPS (Global Positioning System) e sua localização estabelecida no mapa topográfico da reserva. No início de cada estação reprodutiva das araras (a partir de junho) os ninhos foram percorridos e aqueles com sinais de atividade reprodutiva de araras ou de *M. semitorquatus* foram monitorados mensalmente, até a saída dos ocupantes ou falha na reprodução. O acesso aos ni-

nhos foi realizado por meio de equipamento de alpinismo. Foram utilizadas trenas para medição das seguintes dimensões da árvore do ninho: altura da entrada do ninho em relação ao solo (AE), menor (MEE) e maior (MAE) abertura da entrada, diâmetro interno da cavidade (DN), profundidade (PN) e altura interna do ninho (AN) e circunferência do tronco da árvore na altura do peito (CAP) posteriormente convertida para diâmetro na altura do peito (DP). A altura total da árvore (A) foi estabelecida a partir da medida de trena da altura da entrada do ninho até a base da árvore, sendo então estimada até a parte superior da copa.

As medidas dos ovos - comprimento maior (mm), comprimento menor (mm) e massa (g) - foram tomadas usando-se paquímetro Mitutoyo de 150 mm e balança tipo dinamômetro Pesola de 100 g. Os filhotes foram medidos com os mesmos instrumentos além de balanças Pesola de 300 e 600 g, sendo retiradas as medidas de massa corpórea (g), comprimento do cúlmen exposto (mm), comprimento total da cabeça do occipital até o cúlmen (CTC) (mm), corda estendida da asa (mm), tarso (mm) e retrizes (mm), conforme Sick (1997) e Nascimento *et al.* (1994). Foi calculada a taxa de crescimento dos ninhegos entre os intervalos de escalada e diário, dividindo-se a diferença das medidas pelo período percorrido entre as medições. Os ninhegos foram individualmente marcados com anilhas do Centro de Pesquisas e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE/IBAMA).

A partir da estação reprodutiva de 2002 foi efetuada a coleta mensal de todo material oferecido pelos pais aos ninhegos e presente no interior do oco dos ninhos de *M. semitorquatus*. Cada coleta representou uma amostra. Os itens foram identificados até o nível taxonômico mais acurado possível, quando necessário, a partir de comparações com espécimes depositados no museu do Laboratório de Ornitologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Foi calculada a prevalência de cada espécie de presa a partir da razão entre a soma de amostras onde esteve presente pelo número total de amostras coletadas. Os resultados foram expostos em termos percentuais.

A comparação entre as dimensões dos ninhos utilizados pelo gavião-relógio com aqueles ocupados apenas pelas araras azul e vermelha foi realizada por meio de estatística não-paramétrica, através do teste U de Mann-Whitney com limiar de significância máximo de 5% (bilateral). Por ausência das demais medidas, um dos ninhos (ninho 92) teve somente o DP utilizado nessas análises.

RESULTADOS

Entre julho de 2001 e dezembro de 2004 foram localizados 63 ninhos com ocupação por *A. hyacinthinus* e *A. chloroptera*. Na região estudada o manduvi ou manduvizeiro *Sterculia apetala* (Sterculiaceae), a ximbuva *Enterolobium cortotisiliquum* (Mimosaceae) e a mulateira *Albizia niopiodes* (Mimosaceae) foram as árvores utilizadas para reprodução pelas araras. Do

total de ninhos, durante as quatro estações reprodutivas consecutivas constatou-se a reprodução de *M. semitorquatus* em 6 ninhos diferentes, todos em cavidades de *S. apetala*. Todas cavidades estavam dispostas no tronco principal de grandes árvores, com média de diâmetro na altura do peito de $83,1 \pm 14,0$ cm ($n = 6$). A abertura de todos osocos foi originada a partir de queda de galhos secundários. A menor distância entre ninhos vizinhos ocupados por *M. semitorquatus* foi de 3,6 km, com média entre os ninhos mais próximos de $11,4 \pm 5,57$ km ($n = 5$).

Dos seis manduvis ocupados por *M. semitorquatus*, dois haviam sido utilizados com sucesso em temporadas anteriores por *A. hyacinthinus* e outros dois por *A. chloroptera*. No quinto (ninho 61) houve apenas defesa por arara-azul, sem postura efetiva. No último deles (ninho 94) houve usurpação de um ninho ativo de arara-vermelha durante o início de sua atividade reprodutiva. Em duas ocasiões, houve re-utilização do mesmo ninho por *M. semitorquatus* em estações diferentes (Tabela 1).

No ninho 94 foi possível acompanhar a disputa entre o gavião-relógio e um casal de arara-vermelha, o qual estava no início de atividade reprodutiva, ocupando o oco. O ninho acabou sendo usurpado pelo gavião-relógio, que ali criou dois filhotes. Não foi possível verificar se já havia ocorrido postura da arara no momento da usurpação, porém vestígios na cavidade mostraram que o ninho já havia sido preparado pela mesma (presença de serragem e penas). Na temporada seguinte, as araras-vermelhas foram novamente vistas defendendo este mesmo ninho, porém sem sucesso, já que o gavião-relógio produziu, mais uma vez, um filhote.

Dentre as dimensões analisadas, apenas a altura interna do ninho (AIN) mostrou-se estatisticamente diferente, sendo maior nos ninhos utilizados por *M. semitorquatus* (n_1) em relação àqueles ocupados apenas por araras (n_2) (AIN: $U = 15,00$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, $P < 0,05$; AE: $U = 36,00$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns; MEE: $U = 22,50$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns; MAE: $U = 24,00$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns; DN: $U = 25,50$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns; PIN: $U = 39,50$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns; DAP: $U = 45,00$, $n_1 = 18$, $n_2 = 6$, ns; A: $U = 21,00$, $n_1 = 18$, $n_2 = 5$, ns). O percentual de ninhos de

M. semitorquatus na área de estudo oscilou entre 3,5 e 5,8% do universo amostral anual dos ninhos de araras monitorados. Alguns ninhos permaneceram sem ocupação a cada estação reprodutiva.

A temporada reprodutiva do gavião-relógio iniciou-se em agosto e estendeu-se até novembro, sobrepondo-se totalmente ao período principal de reprodução das araras na região e correspondendo à metade do período de seca até o início das chuvas. O desenvolvimento dos ninhos foi acompanhado em seis ocasiões. Em todas houve sucesso, com criação de dois filhotes em quatro ninhos e um filhote em dois ninhos (média de $1,67 \pm 0,52$ filhote por ninho, $n = 6$).

Os dois ovos medidos originaram-se do mesmo ninho (ninho 6), com $57,9 \times 44,0$ mm e $58,4 \times 43,5$ mm. O peso foi de 56,5 e 58,0 g, respectivamente. Eram pardos-amarronzados, com a superfície coberta por manchas pequenas e grandes marrom-avermelhadas mais escuras, concentradas na parte central.

Em 2002, os dois filhotes (denominados f_1 e f_2) ocupando o ninho 6 tiveram suas massas corpóreas e medidas biométricas tomadas a intervalos variáveis. Pelas características gerais, ambos estavam em sua primeira semana de vida, conforme descrito por Thorstrom *et al.* (2000). A massa corpórea apresentou um ganho médio diário de 10,4 e 12,1 g em f_1 e f_2 , respectivamente, para o filhote mais leve e para o mais pesado. Por intervalo, o maior ganho foi entre 16 e 30 dias de vida, com 15,8 g para f_1 e 20,2 g para f_2 (Tabela 2).

A massa corpórea de um filhote da estação reprodutiva de 2003, ocupando o ninho 43, foi medida na primeira semana de vida (*vide* Thorstrom *et al.* 2000) e 33 dias depois, apresentando um ganho médio diário de 19,6 g.

Nas estruturas da cabeça dos dois irmãos do ninho 6 foi medido um crescimento médio diário de cúlmen de 0,24 mm para f_1 e 0,30 mm para f_2 (Tabela 2). Esse crescimento concentrou-se até o trigésimo dia de vida (estimado), com queda acentuada após esse intervalo. A medida de CTC igualmente concentrou-se no período até o trigésimo dia de vida, caindo posteriormente.

O desenvolvimento dos tarsos apresentou um valor médio

Tabela 1. Espécies ocupantes dos ninhos utilizados por *Micrastur semitorquatus* na Reserva SESC-Pantanal entre 2001 e 2004. Table 1: Occupancy of Collared Forest-falcon nests from 2001 till 2004. Não utilizado = not used.

Ninho	2001	2002	2003	2004
2	<i>A. chloroptera</i>	<i>M. semitorquatus</i>	<i>A. chloroptera</i>	Não defendido
6	<i>A. hyacinthinus</i>	<i>M. semitorquatus</i>	<i>M. semitorquatus</i>	<i>A. hyacinthinus</i>
43	<i>A. hyacinthinus</i>	<i>A. hyacinthinus</i>	<i>M. semitorquatus</i>	<i>A. hyacinthinus</i>
61	<i>M. semitorquatus</i>	Não utilizado	Não utilizado	Não utilizado
92	- ¹	-	<i>A. chloroptera</i>	<i>M. semitorquatus</i>
94	-	-	<i>M. semitorquatus</i> ²	<i>M. semitorquatus</i>

¹ Ninhos encontrados em 2003. Nests found in 2003.

² Disputado com *A. chloroptera*. Disputed with Green-winged Macaw.

Tabela 2. Taxa de crescimento de dois filhotes (f_1 e f_2) de *Micrastur semitorquatus* no mesmo ninho entre 30 de setembro e 07 de novembro de 2002 na RPPN SESC-Pantanal.

Table 2. Growth rates of two Collared Forest-falcon siblings (f_1 and f_2) from 30 September to 7 November 2002 in the RPPN SESC-Pantanal.

Taxa de Crescimento	Peso (g)		Cúlmen (mm)		CTC ¹ (mm)		Tarsos (mm)		Corda estendida (mm)		Retrizes (mm)	
	f_1	f_2	f_1	f_2	f_1	f_2	f_1	f_2	f_1	f_2	f_1	f_2
Entre 6 e 16 dias	9,5	9,8	0,33	0,42	1,15	1,05	2,68	2,59	4,22	4,30	0,87	1,10
Entre 16 e 30 dias	15,8	20,2	0,31	0,35	0,66	0,80	1,41	1,43	4,36	5,57	2,81	2,64
Entre 30 e 44 dias	5,7	5,6	0,11	0,16	0,52	0,45	1,78	1,24	4,50	5,29	2,91	2,87
Diário	10,4	12,1	0,24	0,30	0,74	0,74	1,88	1,67	4,37	5,13	2,34	2,32

¹distância do occipital até o cúlmen. Occiput till culmen distance.

diário de 1,88 e 1,67 mm, respectivamente para f_1 e f_2 (Tabela 2). Até o início da terceira semana de vida, a taxa de crescimento foi a maior, caindo posteriormente, embora de forma menos acentuada do que nas outras estruturas ósseas medidas. Esse foi o único parâmetro em que o filhote mais leve superou o irmão ao final das medições.

O comprimento da asa teve um desenvolvimento médio diário de 4,37 mm para f_1 e 5,13 mm para f_2 (Tabela 2). Por período, a maior taxa de crescimento ocorreu a partir da segunda semana de vida, mantendo-se alto até a última medição. Nas retrizes, a taxa de crescimento diária foi de 2,34 e 2,32 mm para f_1 e f_2 , respectivamente. Como nas rêmiges, os maiores valores médios por período surgiram a partir do início da terceira semana de vida.

Foram coletadas 14 amostras de presas oferecidas aos ninhos de *M. semitorquatus* em quatro ninhos diferentes e seis eventos reprodutivos. Foram identificados 23 itens, 16 a nível específico. A maior parte das presas pertenceu ao grupo das aves (78 %, Tabela 3), seguido pelos répteis (13 %, famílias Colubridae e Teiidae – *Ameiva ameiva*). Apenas um mamífero (Chiroptera) e um inseto (Homoptera, Cicadidae) estiveram presentes nas amostras coletadas (4 % cada).

Dentre as aves consumidas pelos ninhos, oito famílias estiveram representadas, sendo que 88% das espécies foram não passeriformes. A maioria das espécies consumidas apresenta peso próximo ou superior a 100 g, quando adultos (Tabela 3).

Dentre as aves registradas, cabe destacar a presença de vestígios de arara-azul em uma das amostras coletadas (Figura 1). Tal amostra foi obtida em um ninho utilizado com sucesso por arara-vermelha em outras temporadas (ninho 2, Tabela 1), o que poderia indicar predação por parte de *M. semitorquatus* sobre *A. hyacinthinus*, como já sugerido na literatura (Guedes 1993a). Penas de araras encontradas em ninhos disputados na mesma temporada com o gavião-relógio não foram considerados, por se tratar, muito provavelmente, de penas perdidas por adultos nessas disputas.

DISCUSSÃO

A dominância de *S. apetala* como única espécie de árvore para local de nidificação de *M. semitorquatus* no presente estudo concorda com o encontrado no Pantanal do Mato Grosso do Sul por Guedes (1993b) e parece estar intimamente relacionada a dois fatores: predisposição na formação de amplas cavidades e disponibilidade. Esta espécie é responsável por 89 % dos ninhos de araras monitorados na região ($n = 63$). No Parque Nacional Tikal, Guatemala, em nove nidificações avaliadas de *M. semitorquatus* também houve preferência por uma espécie, *Cedrella mexicana* (Meliaceae) com 44,4 % desse total. Outras quatro espécies de árvores, todas de grande porte, complementaram a listagem. No mesmo estudo e local, 39 ninhos de *Micrastur ruficollis* estavam em 15 espécies de árvores. Das 70 tentativas de reprodução avaliadas desse último gavião, 33 % ocorreram em *C. mexicana*, com outras três espécies de árvores (Thorstrom 2001). Em simulações utilizando diâmetro mínimo de tronco maior que 51 cm, estatisticamente esses dois falcões apresentaram seletividade positiva para *C. mexicana* e não para as outras árvores (Thorstrom 2001).

Na Guatemala, *M. semitorquatus* reproduziu-se apenas em árvores com diâmetro na altura do peito acima de 90 cm (Thorstrom 2001). No presente estudo, a menor árvore utilizada mediu 61 cm de diâmetro na altura do peito, enquanto o valor médio foi de 83,1 cm \pm 14,0 ($n = 6$), similar aos 99,1 cm \pm 40,6 cm ($n = 6$) encontrados por Guedes (1993b) no Pantanal do Mato Grosso do Sul. Na Guatemala, a abertura dos ninhos foi formada a partir da queda de galhos laterais (Thorstrom *et al.* 2000), característica semelhante ao observado no presente trabalho no Pantanal.

Na área de estudo, o manduvi não parece representar um fator limitante para reprodução de espécies de grande porte, tal como o gavião-relógio e as araras, apesar de uma disputa documentada (ver abaixo). Durante o monitoramento, vários ninhos com amplas cavidades permaneceram vazios e desocupados durante as estações reprodutivas. Esta fartura de locais

de nidificação é consequência direta da proteção fornecida pela RPPN, seja contra fogo, seja contra atividades humanas capazes de afetar o manduvi, como a roçada de cordilheiras para plantio de culturas anuais de subsistência ou pasto cultivado. Esta mesma situação não ocorre em outras regiões do estado e no Pantanal, onde a derrubada da mata nativa para atividade agropecuária vem sendo amplamente disseminada, explorando em primeira instância as árvores de grande porte e, em prazos mais longos, impedindo ou dificultando a renovação de sua população devido à frequência de fogo e/ou pisoteio pelo gado (Johnson *et al.* 1997). Nestes locais, a disputa por ninhos pode ser mais intensa do que a documentada na reserva.

A distância média entre ninhos vizinhos no presente estudo foi bastante superior àquela encontrada por Thorstrom (2001) (11,4 km *versus* 3,28 km). No entanto, ao contrário do Parque Nacional Tikal na Guatemala, a RPPN SESC-Pantanal não apresenta vegetação homogênea e predominantemente florestal, e sim um mosaico de ambientes florestais, campestres e de brejo, diminuindo consideravelmente a área disponível para a reprodução de *M. semitorquatus*. Entretanto, avaliando-se a distância entre os dois únicos ninhos presentes no mesmo bloco de mata, temos o valor de 3,63 km, equiparável à média encontrada na Guatemala (Thorstrom 2001).

Ao longo das quatro temporadas reprodutivas monitora-

Tabela 3. Prevalência de espécies de aves oferecidas aos ninhos de *Micrastur semitorquatus* na RPPN SESC-Pantanal. Classificação taxonômica segundo Sick (1997) com as modificações sugeridas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2003).

Table 3. Prevalence of avian preys in the diet of Collared Forest-falcon nestling in the RPPN SESC-Pantanal. Taxonomic order according to Sick (1997) with the modifications suggested by the Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2003).

Táxon	prevalência (%) ¹	peso de adultos (g)
THRESKIORNITHIDAE		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	14,3	720
CRACIDAE		
<i>Ortalis canicollis</i>	50,0	479-599*
RALLIDAE		
<i>Aramides cajanea</i>	21,4	410
<i>Laterallus viridis</i>	7,1	64
COLUMBIDAE		
<i>Columbina picui</i>	7,1	45-59 [‡]
PSITTACIDAE		
<i>Brotogeris chiriri</i>	14,3	65*
<i>Primolius auricollis</i>	14,3	240-250 ⁺
<i>Amazona amazonica</i>	7,1	340
CUCULIDAE		
<i>Crotophaga ani</i>	85,7	95
<i>Crotophaga major</i>	78,6	170
<i>Guira guira</i>	71,4	140-143 [‡]
<i>Piaya cayana</i>	64,3	95
<i>Coccyzus</i> sp.	7,1	48
CAPRIMULGIDAE		
Não identificado	14,3	-
EMBERIZIDAE		
<i>Psarocolius decumanus</i>	21,4	300
<i>Cacicus cela</i>	7,1	60-104

¹Percentual de amostras coletadas onde houve presença da espécie. Sample percentage where the species was found.

[‡]Baptista *et al.* (1997); ⁺Collar (1997); ^{*}del Hoyo (1997); [‡]Payne (1997); ^{*}Yabe (2001). Os demais pesos obtidos de Sick (1997). Other weights from Sick (1997).

das, dois sítios foram re-utilizados por *M. semitorquatus* em estações sucessivas (Tabela 1). Apesar da ausência de marcadores individuais nos adultos, a reprodução em anos seguintes nos mesmos locais parece concordar com a fidelidade dos casais aos sítios de nidificação ao longo dos anos, sugerida para a espécie na Guatemala a partir de exemplares marcados (Thorstrom *et al.* 2001).

Em que pese essa possível fidelidade aos ninhos em duas temporadas seguidas, o mesmo não se repetiu em todas as temporadas. Cinco dos seis sítios reprodutivos foram também ocupados por araras ao longo das estações, quatro deles com sucesso. A disputa entre o gavião-relógio e as araras, pelos melhores locais para reprodução, parece representar o principal motivo para a alternância reprodutiva entre as espécies ao longo dos anos.

Disputa intensa com arara foi registrada no Equador, onde um casal de *M. semitorquatus* impediu durante dias seguidos o acesso ao filhote de *Ara ambigua* pelos pais (López-Lanús 2000). O filhote acabou sendo jogado do ninho pela fêmea do gavião-relógio que depois ocupou o oco.

Relatos de alternância reprodutiva entre o gavião-relógio e araras já haviam sido registrados no Pantanal do Mato Grosso do Sul, onde pouco mais de 80 % dos ninhos de *M. semitorquatus* foram utilizados por *A. hyacinthinus* na temporada anterior (Guedes 1993b), taxa semelhante a encontrado neste estudo para as araras azul e vermelha.

Ao mesmo tempo, *M. semitorquatus* deve depender de aves de porte com capacidade para trabalhar osocos internamente. Araras e as grandes espécies de papagaio re-trabalham ano a ano a cavidade para retirada de lascas e produção de serragem, criando condições para uma ave sem a mesma habilidade.

Por outro lado, a espécie já foi encontrada utilizando habitações como local de reprodução em Minas Gerais (Carvalho-Filho *et al.* 1998) e no Parque Nacional do Itatiaia (Élio Gouveia, com. pess.). Essa característica, caso seja disseminada na população de *M. semitorquatus*, pode indicar uma capacidade de adaptação importante às novas condições ambientais criadas pela atividade humana no ambiente.

A coloração avermelhada dos ovos concorda com as observações de posturas de fêmeas em cativeiro (Wetmore 1976) e em liberdade no pantanal do Mato Grosso do Sul (Guedes 1993b). No entanto, este padrão difere da maioria das aves que nidificam em cavidades, cujas posturas são compostas por ovos brancos (von Haartman 1957, Oniki 1985). O fato de seu ovo ser colorido sugere que, evolutivamente, o uso de cavidade para nidificação seja recente na história do gavião-relógio (Futuyama 1992, Masi 1997).

As medidas e massas dos ovos estão dentro dos extremos obtidos no Parque Nacional Tikal, Guatemala (Thorstrom 2000). As medidas dos ovos conferem também com os registros de Sete Lagoas (Carvalho-Filho *et al.* 1998), do Mato Grosso do Sul (Guedes 1993b) e de um exemplar em cativeiro (Wetmore 1974). Porém, o peso dos ovos não concorda com o observado por Guedes (1993b), inferior cerca de 9 g ao observado no presente estudo.

A estação reprodutiva do gavião-relógio no Pantanal teve início a partir de agosto, estendendo-se até novembro. Difere temporalmente daquela encontrada para a Guatemala, entre março e abril (Thorstrom *et al.* 2000). No entanto, em ambos os casos o período de incubação ocorreu durante a estação seca, sendo a diferença nas datas resultado das respectivas latitudes e sua influência sobre o regime climático de cada região.

No pantanal do sul, Guedes (1993b) encontrou a produtividade média de 1,8 filhote por casal, bastante similar ao encontrado neste estudo. No entanto, na Guatemala os casais produziram em média apenas 0,9 filhote, sendo a predação de ovos a principal causa de fracasso reprodutivo (Thorstrom *et al.* 2000).

A ausência de diferença estatística entre a maioria das dimensões dos ninhos utilizados pelo gavião-relógio e apenas pelas araras sugere a existência de competição interespecífica por estes locais de nidificação, podendo os mesmos ser utilizados por quaisquer espécies, fato reforçado pela alternância de ocupação para alguns ninhos (Tabela 1), a despeito da existência de ococos desocupados durante toda estação. Características das dimensões ou da localização de alguns sítios reprodutivos podem representar fatores responsáveis por sua rejeição em algumas estações. Sítios reprodutivos localizados em territórios já estabelecidos podem não ser ocupados, devido ao comportamento de defesa dos indivíduos que iniciaram a atividade reprodutiva mais precocemente (Newton, 1994). Não foi encontrada justificativa plausível para a altura interna das cavidades serem significativamente superior nos ninhos de *M. semitorquatus* em relação aos ocupados apenas pelas araras, já que os filhotes das últimas parecem se beneficiar do espaço disponível superior ao ninho para se exercitarem durante escaladas.

Apesar da sobreposição das estações reprodutivas e da utilização de sítios de nidificação semelhantes entre as araras e o gavião-relógio, o último ocupou apenas 4,6 % do universo amostral de todos ninhos monitorados durante as quatro temporadas. Estes baixos índices de ocupação de ninhos utilizáveis por araras indicam que a competição com o gavião-relógio na RPPN é extremamente amena, havendo mínima consequência para as populações de araras na região a longo prazo, pelo menos no que se refere à competição por ninhos com *A. hyacinthinus*. Cabe ainda ressaltar a possibilidade de um casal de araras - fiel a um determinado sítio reprodutivo - não se reproduzir todos os anos, amenizando ainda mais a disputa pelo recurso.

O conjunto das taxas de crescimento das diversas medidas avaliadas mostrou haver o maior desenvolvimento das estruturas ligadas diretamente à alimentação e/ou proteção dos filhotes (cúlmens, CTC e tarso) no ninho nas duas primeiras semanas de vida, enquanto o crescimento das penas ligadas ao vôo se intensifica a partir deste período. O ganho diário de peso superior de um filhote solitário em relação ao de dois irmãos de ninho (19,6 g *versus* 10,4-12,1 g), parece consequência direta da disputa por alimento. Guedes (1993b) encon-

trou um ganho de 14,3 g por dia para ninhegos do pantanal de Nhecolândia, taxa intermediária entre o filhote único e os irmãos de ninho do presente estudo. O período de permanência no ninho parece depender do tamanho da ninhada, como observado por Guedes (1993b).

Os itens oferecidos aos ninhegos foram amplamente dominados por espécies de aves. A dominância de aves também foi encontrada por Thorstrom (2000), porém em uma frequência menor (15 em 22 itens, 68%). Apenas o gênero *Ortalis* esteve presente em ambos os estudos.

A prevalência de aves em nossa amostra parece ser ressaltada pelo fato da maior parte das penas não ser consumida pelos filhotes, permanecendo na cavidade durante um longo período, já que os restos alimentares não são eliminados pelos pais, assim como notado por Guedes (1993b). Nas observações de adultos levando presas para os filhotes no Parque Nacional Tikal, os mamíferos foram as presas mais frequentes, tanto em número (45,9% do total de itens alimentares), como em biomassa, seguidos de perto pelas aves. No entanto, considerando a riqueza por cada classe, em aves foram 15 espécies contra seis de mamíferos (Thorstrom 2000), o que indica uma ampla gama de espécies de aves na dieta, como encontrado no presente estudo.

A amostra das aves nos ninhos da RPPN apresenta-se bastante heterogênea em seu conjunto. Estão presentes espécies florestais e campestres, noturnas e diurnas, terrícolas e voadoras, de plumagem chamativa e críptica, solitárias e sociais. Além disso, aparecem espécies de vários tamanhos, corroborando com Thorstrom (2000). Algumas delas atingem o peso dos adultos de *M. semitorquatus* (fêmea: 870g, macho: 587g; *vide* Thorstrom *et al.* 2000), como *Ortalis canicollis* e *Mesembrinibis cayennensis* (Tabela 3). A variedade encontrada reforça a plasticidade do gavião-relógio em adaptar sua técnica de caça de acordo com o comportamento, hábitat e tamanho da presa (Mays 1985, Thorstrom 2000, Ferguson-Lees e Christie 2001). A variedade de espécies predadas também pode estar associada a diferenças de tamanho dos sexos e a preferências individuais, ampliando o espectro de aves nas amostras.

A maior parte dos itens pertenceu aos não-passeriformes, havendo nítida dominância de membros da família Cuculidae, tanto em riqueza quanto em prevalência. As três espécies mais frequentes nas amostras (anus) são aves que vivem em grupo e possuem vôo lento, características que parecem favorecer a captura por surpresa e perseguição efetuada pelo gavião-relógio, a despeito da existência de membros sentinela, frequente entre os anus. Estas espécies também foram detectadas por Guedes (1993b). Nenhuma delas, porém, foi registrada por Thorstrom (2000) na Guatemala, embora *Piaya cayana* ocorra nessa parte da América Central (Payne 1997) e habite ambientes florestais. Entre os demais cuculídeos de ambiente aberto, *Crotophaga ani* é ali substituído por *C. sulcirostris*, mas não consta da listagem de presas no Parque Nacional Tikal (Thorstrom 2000).

A presença de cuculídeos entre diferentes ninhos e com outra área do Pantanal indica a importância do grupo como

fonte alimentar em boa parte da planície. O mesmo pode ser dito de *O. canicollis*, pelo menos na RPPN do SESC, já que não consta nos itens registrados por Guedes (1993b). Na Guatemala, foi observado um provável macho extra-casal reprodutivo alimentando dois filhotes após a saída do ninho durante cerca de 4 meses e levando quase que exclusivamente tucanos (*Ramphastos sulphuratus*), demonstrando uma especialização individual sobre um tipo de presa (Thorstrom 2000). Apesar de não haver dados de acompanhamento dos filhotes na RPPN após a saída do ninho, a sobreposição de presas entre os ninhos sugere um comportamento de caça parcialmente similar na população reprodutiva em relação aos itens utilizados para alimentar os filhotes ainda no ovo.

Dentre as aves pouco frequentes nas amostras, destaca-se a presença da arara-azul, espécie cujo adulto ultrapassa 1,3 kg. Entretanto, não foi possível assegurar que a mesma havia sido levada para o ninho, dada a profundidade do mesmo, impedindo a coleta do material e o possível encontro de um crânio ou outra parte capaz de confirmar essa suspeita.

Para as araras, o sucesso reprodutivo obtido por casais que ocuparam ninhos de *M. semitorquatus* em temporadas subsequentes comprova que os adultos são capazes de fornecer proteção efetiva aos filhotes, principalmente nas fases iniciais de vida. Entretanto, ninhegos de aves parecem não constituir uma parcela significativa dos itens capturados por *M. semitorquatus* (Thorstrom 2000). Casos de predação pelo gavião-relógio podem ocorrer apenas quando a defesa das araras não é intensa, principalmente nas fases iniciais, já que a partir do primeiro mês de vida os ninhegos começam a adquirir capacidade defensiva própria.

A baixa incidência de araras nas amostras de itens oferecidos aos ninhegos de *M. semitorquatus* sugere tratar-se de um evento ocasional, caso ocorra efetivamente seu consumo. De maneira análoga, a competição por ninhos entre as espécies foi extremamente baixa na RPPN, devido principalmente ao fato da densidade de *M. semitorquatus* ser muito inferior à da arara-azul. Deste modo, competição por ninhos e predação não representam ameaças efetivas às populações desta arara, pelo menos em ambientes protegidos e equilibrados como a RPPN SESC-Pantanal. O mesmo já não se pode afirmar para a arara-vermelha. Esta espécie também ocorre em baixas densidades e tem apresentado baixo sucesso reprodutivo, basicamente em decorrência da disputa por ninhos, principalmente com a arara-azul. Deste modo, a pressão exercida por *M. semitorquatus* para esta espécie de arara pode não ser desprezível.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao SESC – Departamento Nacional e à direção da RPPN SESC-Pantanal pelo financiamento, apoio e interesse demonstrado na execução do trabalho com a biologia e ecologia básica das araras na reserva, em especial a Leopoldo G. Brandão e Maria Tereza J. Pádua pelo entusiasmo com que impulsionam as atividades da RPPN. A Emilene V. Ribas e aos

guardas-parque da reserva pelo esforço e capacidade de coleta de informações durante o desenrolar das atividades. Somos gratos a Marcos Rodrigues pelo acesso à coleção ornitológica da UFMG e a Russel Thorstrom pelo envio de seus trabalhos com a espécie. Também agradecemos aos dois revisores anônimos pelas sugestões ao manuscrito original.

REFERÊNCIAS

- Allem, A. C. e J. F. M. Valls (1987) *Recursos forrageiros nativos do Pantanal mato-grossense*. Brasília: EMBRAPA-CENARGEM.
- Baptista, L. F., P. W. Trail e H. M. Hornblit (1997) Family Columbidae (Pigeons and Doves), p. 60-243. Em: J. del Hoyo, J. Elliot e J. Sargatal (orgs.) *Handbook of the birds of the World: Sandgrouse to Cuckoos*, v. 4. Barcelona: Lynx Edicions.
- Bierregaard, R.O. (1994) Collared Forest-falcon *Micrastur semitorquatus*, p 254. Em: J. A. del Hoyo, J. Elliot e J. Sargatal (orgs.) *Handbook of the birds of the World: New World Vultures to Guineafowl*, v. 2. Barcelona: Lynx Edicions.
- Carvalho-Filho, E. P. M., C. E. A. Carvalho e G. D. M. Carvalho (1998) Descrição da nidificação de *Micrastur semitorquatus* (Falconiformes: Falconidae) no interior de uma habitação rural, no Município de Sete Lagoas - MG. *Atualidades Ornitológicas* 86: 12.
- Cobb, J. (1990) A nest of the Collared Forest-Falcon (*Micrastur semitorquatus*). *Aves Mexicanas* 2: 8.
- Collar, N. J. (1997) Family Psittacidae (Parrots), p. 280-479. Em: del Hoyo, J., J. Elliot e J. Sargatal (orgs.) *Handbook of the birds of the World: Sandgrouse to Cuckoos*, v. 4. Barcelona: Lynx Edicions.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2003) Lista de aves do Brasil. <http://www.ib.usp.br/cbro> (acesso em 20/02/2004).
- Cordeiro, J.L.P. (2004) *Estrutura e heterogeneidade da paisagem de uma unidade de conservação no nordeste do Pantanal (RPPN SESC Pantanal), Mato Grosso, Brasil: efeitos sobre a distribuição e densidade de antas (Tapirus terrestris) e de cervos-do-pantanal (Blastocerus dichotomus)*. Tese de doutorado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- del Hoyo, J. A. (1997). Family Cracidae (Chachalacas, Guans and Curassows), p. 310-363. Em: J. A. del Hoyo, J. Elliot e J. Sargatal (orgs.) *Handbook of the birds of the World: New World Vultures to Guineafowl*, v. 2. Barcelona: Lynx Edicions.
- Freguson-Lees, J. e D. A. Christie (2001) *Raptors of the world*. Boston, New York: Houghton Mifflin Company.
- Futuyma, D. J. (1992) *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/ CNPq.
- Guedes, N. M. R. (1993a) *Biologia reprodutiva da arara-azul (Anodorhynchus hyacinthinus) no Pantanal-MS, Brasil*. Dissertação de mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- _____ (1993b) Nidificação do gavião-relógio (*Micrastur semitorquatus*) no Pantanal, p.57. Em: Anais do III Congresso Brasileiro de Ornitologia. Pelotas: Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Johnson, M. A., W. M. Tomas e N. M. R. Guedes (1997) On the Hyacinth macaw's nesting tree: density of young manduvis around adult trees under three different management conditions in the Pantanal wetland, Brazil. *Ara-rajuba* 5: 185-188.
- López-Lanús, B. (2000) Collared Forest-falcon *Micrastur semitorquatus* courtship and mating, with take-over of a macaw nest. *Cotinga* 14: 9-11.
- Mader, W. J. (1979) First nest description for the genus *Micrastur* (Forest Falcons). *Condor* 81: 320.
- Masi, A. (1997) Os ovos das aves: aspecto, cor e dimensões. *Atualidades Ornitológicas* 77: 12.
- Mays, N. M. (1985) Ants and foraging behavior of the Collared Forest-Falcon. *Wilson Bull.* 97: 231-232.
- Nascimento, J. L. X., I. L. S. Nascimento e P. T. Z. Antas (1994) *Manual de Anilhamento de Aves no Brasil*. Brasília: CEMAVE/IBAMA.
- Newton, I. (1994) The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review *Biol. Cons.* 70: 265-276.
- Nimer, E. (1989) *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Oniki, Y. (1985) Why robin eggs are blue and birds build nests: statistical tests for Amazonian birds. *Onithol. Monogr.* 36: 536-545.
- Payne, R. B. (1997) Family Cuculidae (Cuckoos), p. 508-610. Em: J. A. del Hoyo, J. Elliot e J. Sargatal (orgs.) *Handbook of the birds of the World: Sandgrouse to Cuckoos*, v. 4. Barcelona: Lynx Edicions.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

- Thorstrom, R. (2000) The food habits of sympatric forest-falcons during the breeding season in northeastern Guatemala. *J. Raptor Res.* 34: 196-202.
- _____ (2001) Nest-site characteristics and breeding density of two sympatric forest-falcons in Guatemala. *Orn. Neotrop.* 12: 337-343.
- _____, C. L. Turley; F. G. Ramirez e B. A. Gilroy (1990) Description of nests, eggs, and young of the barred forest falcon (*Micrastur ruficollis*) and of the Collared Forest-falcon (*M. semitorquatus*). *Condor* 92: 237-239.
- _____, J. D. Ramos e J. M. Castillo (2000) Breeding biology and behavior of the Collared Forest-falcon (*Micrastur semitorquatus*) in Guatemala. *Orn. Neotrop.* 11: 1-12.
- _____, C. M. Morales e J. D. Ramos (2001) Fidelity to territory, nest site and mate, survivorship, and reproduction of two sympatric forest-falcons. *J. Raptor Res.* 35: 98-106.
- von Haartman (1957) Adaptation in hole-nesting birdings. *Evolution* 11: 339-347.
- Wetmore, A. (1974). The egg of a collared forest-falcon. *Condor* 76: 103.
- Yabe, R. S. (2001) *Deslocamento de aves entre capões no Pantanal Sul Mato-grossense*. Dissertação de mestrado. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.