

# Biologia reprodutiva de *Elaenia cristata* (Aves: Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central

## Reproductive Biology of *Elaenia cristata* (Aves: Tyrannidae) in the Cerrado of Central Brazil

Miguel Ângelo Marini<sup>1</sup>

marini@unb.br

Nadinni Oliveira de Matos

Sousa<sup>2</sup>

nadinnisousa@hotmail.com

Fábio Júlio Alves Borges<sup>3</sup>

fabyo23@hotmail.com

Mariana Batista Silveira<sup>1</sup>

maribsilveira@yahoo.com.br

### Resumo

A reprodução é um processo biológico fundamental na história de vida dos seres vivos e inclui riscos que afetam adversamente a vida do reprodutor. Como pouco se conhece acerca da biologia reprodutiva de *Elaenia cristata*, o objetivo deste estudo é descrever aspectos de sua reprodução. Realizou-se o estudo na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESEC-AE) e entorno (Distrito Federal), em ambiente de cerrado. Monitoraram-se 89 ninhos a cada 2-4 dias nas estações reprodutivas de 2002 a 2007. As estações reprodutivas foram do início de setembro a meados de dezembro, com pico em outubro e média de 99 dias. *Elaenia cristata* constrói ninhos abertos em forma de taça, com ovos branco gelo. O tamanho principal das ninhadas foi de dois ovos ( $n = 50$ ). O comprimento e a largura média dos ovos ( $n = 7$ ) foram  $20,2 \pm 0,1$  mm e  $15,1 \pm 0,1$  mm, respectivamente. A altura média dos ninhos ( $n = 87$ ) foi  $1,5 \pm 0,8$  m, estando a maioria em *Davilla elliptica* e em cerrado típico (61%). O tempo médio de incubação foi  $15,2 \pm 0,5$  dias ( $n = 9$ ) e de permanência dos filhotes no ninho  $16,4 \pm 0,4$  ( $n = 17$ ) dias. Dezenove (27%) ninhos obtiveram sucesso e 51 (73%) foram predados. O sucesso dos ovos foi de 31,4% e a taxa média de eclosão de  $0,95 \pm 0,1$ . A produção de filhotes foi de  $0,5 \pm 0,5$  filhotes/ninhada e a taxa de fecundidade  $0,9 \pm 0,6$  filhotes/fêmea. A taxa de predação de ninhos na fase de incubação (71%) foi significativamente maior do que na fase de filhotes (29%), contrastando com o comumente encontrado. Já os outros aspectos reprodutivos foram semelhantes ao padrão encontrado para os congêneres e para outros tiranídeos, assim como para Passeriformes neotropicais.

**Palavras-chave:** nidificação, ninhos, reprodução, sucesso reprodutivo.

### Abstract

Reproduction is a fundamental biological process to animal life histories and includes risks which affect the survival of breeding adults. Considering that information about *Elaenia cristata* reproduction biology is lacking, we aimed in this study to describe some aspects related to its reproduction. We carried out this study from 2002 to 2007 at "Estação Ecológica de Águas Emendadas" (ESEC-AE) and its surroundings, within the Cerrado biome, Distrito Federal, Brazil. We monitored 89 nests every 2-4 days. The breeding

<sup>1</sup> Dept. Zoologia, IB, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darci Ribeiro, 70910-900 Brasília DF, Brazil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, IB, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darci Ribeiro, 70910-900 Brasília DF, Brazil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Ecologia, IB, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darci Ribeiro, 70910-900 Brasília DF, Brazil.

season started in September, had a peak in October and lasted until early December, with an average length of 99 days. *Elaenia cristata* builds its open cup nests on a fork. Clutch size was mostly of two eggs ( $n = 50$ ). Its eggs are white with or without small brownish dots around the obtuse end. Egg length and width ( $n = 7$ ) averaged  $20.2 \pm 0.1$  mm and  $15.1 \pm 0.1$  mm, respectively. Nest height above the ground ( $n = 87$ ) averaged  $1.5 \pm 0.8$  m, most of them on *Davilla elliptica*. Cerrado *sensu strictu* was the habitat most used (61%) for nest building. The incubation period averaged  $15.2 \pm 0.5$  days ( $n = 9$ ), while the nestling period averaged  $16.4 \pm 0.4$  days ( $n = 17$ ). Egg success was 31.4% and mean hatching rate was  $0.95 \pm 0.1$ . Overall productivity was  $0.5 \pm 0.5$  fledgling per nest, and fecundity rate was  $0.9 \pm 0.6$  fledgling per female. Nineteen nests were successful (27%) and 51 were depredated (73%). Predation rate during the incubation phase (71%) was higher than during the nestling phase (29%), contrary to the pattern found in most birds. However, the other reproductive aspects are similar to those described for its congeners, other flycatchers or most Neotropical passerines.

**Key words:** nesting, nests, reproduction, reproductive success.

## Introdução

A reprodução é um processo biológico fundamental na história de vida dos seres vivos e inclui riscos que geralmente afetam adversamente a vida do reprodutor (Ricklefs, 1990). Entender as causas e as consequências da variação nas estratégias reprodutivas é o principal foco de estudos sobre a história de vida de aves (Martin, 1987; Roff, 1992; Stearns, 1992). Informações acerca da biologia reprodutiva da maioria das espécies de aves ainda são pouco conhecidas (Mason, 1985), principalmente quando se trata de espécies tropicais (Stutchbury e Morton, 2001). Conhecer mais sobre a biologia reprodutiva é importante não só por auxiliar na compreensão de padrões da história natural e em teste de hipóteses, mas também por ser útil em medidas conservacionistas (Boyce, 1992; Reed *et al.*, 1998).

*Elaenia cristata* (Pelzeln, 1868) é um Tyrannidae (Passeriformes) cujas espécies caracterizam-se por possuírem pequeno tamanho e por apresentarem pouco dimorfismo sexual (Ridgely e Tudor, 1994). Sua alimentação básica envolve insetos (Schubart *et al.*, 1965; Marini e Cavalcanti, 1998) e frutos (Marini e Cavalcanti, 1998; Faustino e Machado, 2006). A ocorrência de *E. cristata* vai desde o norte da América do Sul (Ridgely e Tudor, 1994; Stotz *et al.*, 1996; Sick, 1997) até Mato Grosso e São Paulo (Camargo, 1986;

Ridgely e Tudor, 1994; Sick, 1997). Parecem ser parcialmente migratórias (Fry, 1970; Ridgely e Tudor, 1994; Sick, 1997) ou pelo menos nômades (Ridgely e Tudor, 1994), porém há relatos de populações residentes durante todo o ano em áreas de cerrado (Cavalcanti e Medeiros, 1986).

Ocorrem oito espécies de *Elaenia* no Distrito Federal (Negret *et al.*, 1984; Sick, 1997), incluindo *E. cristata*. Seus congêneres apresentam ninhos em sua maioria abertos e em forma de tigela, compostos por ráquis e raízes de gramineas, adornados com líquens e teias (Ihering, 1900; Pinto, 1953; Traylor Jr., 1982; de la Peña, 1987; Chatellenaz e Ferraro, 2000; Medeiros e Marini, 2007), e com dois a três ovos por ninhada (Ihering, 1900; de la Peña, 1987; Medeiros e Marini, 2007). Não existem registros detalhados sobre a biologia reprodutiva de *E. cristata*, sendo praticamente desconhecida. O objetivo deste estudo é descrever alguns aspectos da história natural relacionados à biologia reprodutiva de *E. cristata*.

## Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESEC-AE), localizada a 50 km de Brasília, e no Jardim Morumbi, uma área de chácaras e fragmentos de cerrado adja-

cente à ESEC-AE, ambas localizadas no nordeste do Distrito Federal. A Estação Ecológica de Águas Emendadas tornou-se um fragmento de 10.500 ha de cerrado do Brasil Central composto por várias fitofisionomias, como o cerrado típico, os campos sujos e limpos, as matas de galeria alagáveis e as veredas (Silva Jr. e Felfili, 1996).

O Cerrado é considerado o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul (Ribeiro e Walter, 1998), cobrindo uma extensão aproximada de 1,8 milhões de km<sup>2</sup> (Silva, 1998) e constitui a maior e mais ameaçada savana tropical do mundo (Silva e Bates, 2002). É o terceiro bioma mais rico em espécies de aves do país, com 837 espécies (4,3% endêmicas) (Cavalcanti, 1999). Os dados foram coletados de agosto de 2002 a dezembro de 2007, sendo que entre dezembro e agosto de cada ano realizaram-se apenas atividades de anilhamento. O estudo foi conduzido principalmente em uma grade demarcada de 100 ha (1 km x 1 km) localizada na porção noroeste da reserva, a mais de 1,5 km da borda da reserva. A procura de ninhos no Jardim Morumbi foi realizada apenas entre setembro e dezembro de 2006.

### Procura e monitoramento de ninhos

Nas duas áreas, os ninhos foram procurados inspecionando-se árvores e

arbustos e seguindo-se indivíduos que estavam vocalizando devido à presença do observador ou que transportavam material de construção de ninho ou alimento para os filhotes. Após o encontro de cada ninho, estes foram marcados com fita alaranjada afixada a um mínimo de 5 m. Os ninhos encontrados fora da grade foram marcados com fitas e GPS para posterior localização.

Os ninhos foram monitorados normalmente por meio de visitas com intervalos de 3 a 4 dias e intervalos de 2 dias quando próximo das datas de mudança de estágios (eclosão ou saída dos filhotes dos ninhos). A cada visita, registrou-se informações relativas ao dia e horário da visita, *status* do ninho (ativo ou não ativo) e conteúdo do ninho (ovos, filhotes e vestígios de predação). Após tornarem-se inativos (sucesso ou predados), os ninhos deixaram de ser monitorados. Foram considerados bem sucedidos aqueles em que pelo menos um dos filhotes saiu do ninho. Considerou-se que um filhote saiu do ninho quando atingiu a idade mínima de saída entre as duas últimas checagens do ninho e não existiam evidências de predação no ninho. Essa metodologia é a comumente utilizada em estimativas de sucesso de ninhos (Mayfield, 1975; Johnson, 2007). Consideraram-se predados os ninhos encontrados vazios e intactos, total ou parcialmente destruídos, no chão ou no próprio local, ou quando ovos estavam destruídos (ou danificados) e os filhotes mortos por meio de danos físicos. Também foram considerados predados os ninhos encontrados vazios quando os filhotes não haviam alcançado a idade mínima para deixar o ninho.

### Características dos ninhos, ovos e filhotes

A morfometria dos ninhos foi realizada por medidas de diâmetro externo (mm), diâmetro interno (mm), altura do ninho (mm) e profundidade da câmara oológica (mm). Essa última me-

didada corresponde ao ponto central da câmara até o nível da borda do ninho. Foi dada preferência à realização das medidas do ninho nos estágios iniciais de incubação, evitando a deformação natural decorrente de seu uso. A altura em relação ao solo (m) foi medida de sua borda ao chão com auxílio de trena. As medidas do ninho foram realizadas com o auxílio de paquímetro com precisão de 0,05 mm.

A planta-suporte dos ninhos foi identificada no momento do encontro, quando possível, ou coletada para posterior identificação por integrantes do Herbário da Universidade de Brasília. Devido à sua fragilidade, os ovos foram medidos (comprimento e largura) uma única vez, sempre que possível após os dois primeiros dias do período de incubação. Observou-se ainda seu aspecto morfológico (cor e forma). Para a caracterização dos filhotes, foram observados seus aspectos morfológicos no momento do monitoramento ou posteriormente por meio de registros fotográficos.

## Análise de dados

O período de incubação foi definido como sendo aquele compreendido entre a postura do segundo ovo e a eclosão do primeiro, não sendo considerado o período de postura. O período de permanência dos filhotes no ninho foi definido como sendo aquele entre a eclosão do primeiro ovo e a saída do último filhote do ninho (Robinson *et al.*, 2000). Foram realizados cálculos de porcentagem de predação e de sucesso aparente dos ninhos.

A taxa de eclosão dos ovos (Mayfield, 1975) foi calculada por meio da fórmula:

$$(1) \text{ Taxa de Eclosão (Te)} = \frac{\text{Número de filhotes nascidos}}{\text{Número de ovos da ninhada}}$$

Calculou-se a taxa de eclosão (média  $\pm$  EP) para cada um dos ninhos em separado. Foram descartados desta análise ninhos predados ainda na fase inicial de incubação sem estabilização

da quantidade de ovos, bem como ninhos encontrados já com filhotes.

Foi adotada por taxa de fecundidade anual das fêmeas a fórmula apresentada nos trabalhos de Aguilar *et al.* (1999) e Saether e Bakke (2000):

$$(2) \text{ Taxa de fecundidade} = \frac{n^\circ \text{ de filhotes eclodidos}}{\text{de todas as ninhadas}/n^\circ \text{ de fêmeas presentes}}$$

O número de fêmeas presentes refere-se ao número de ninhos encontrados (uma fêmea por ninho) e não às fêmeas capturadas em redes, uma vez que podem existir fêmeas não reproduzindo na área de estudo ou ainda fêmeas sem placas de incubação capturadas e que desenvolveram placa *a posteriori*.

Para o cálculo da taxa de produção anual de filhotes, usou-se a seguinte fórmula (Ricklefs e Bloom, 1977):

$$(3) \text{ Produção anual de filhotes} = \frac{n^\circ \text{ total de filhotes que voaram de 2002 a 2007}}{n^\circ \text{ total de ninhadas de 2002 a 2007}}$$

A porcentagem do sucesso dos ovos (Skutch, 1966) foi calculada pela seguinte razão:

$$(4) \text{ Sucesso dos ovos} = \frac{n^\circ \text{ de filhotes que voaram}}{100/n^\circ \text{ de ovos colocados}}$$

Calculou-se a média  $\pm$  erro padrão dos seguintes parâmetros morfométricos: comprimento e largura dos ovos, diâmetro externo e interno dos ninhos, altura do ninho e altura do mesmo em relação ao solo, assim como para o período de incubação e crescimento dos filhotes.

O teste de independência do qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) foi utilizado para verificar se houve independência entre: (i) taxas de predação dos anos de 2006 e 2007 calculadas por meio de número de ninhos predados e não predados; (ii) taxas de predação de ovos *versus* filhotes. Para todos os testes, o nível de significância adotado foi de 5%, utilizando-se o pacote estatístico BioStat 2.0 (Ayres e Ayres-Jr., 2000).

## Resultados

Foram monitorados 89 ninhos (Figura 1) ao longo das estações reprodutivas de 2002 a 2007. Os números amostrais variam entre análises, uma vez que ninhos cujas informações obtidas eram incompletas foram desconsiderados.

### Período reprodutivo

O período reprodutivo, intervalo em que se encontraram ninhos ativos, ocorreu do início de setembro até meados de dezembro (Figura 2). O início do ninho mais precoce (a partir da postura do primeiro ovo) foi estimado como tendo ocorrido no dia 1º de setembro (dado da estação

reprodutiva de 2005) e o ninho mais tardio, assumindo a data de saída dos filhotes, tornou-se inativo em 13 de dezembro (dado da estação reprodutiva de 2007). Os ninhos tiveram início (postura de ovos) principalmente em setembro e outubro, com pico de ninhos ativos em outubro. A partir da primeira dezena de novembro, houve uma diminuição do número de ninhos sendo iniciados. Em dezembro, não houve registro de início de ninho ou de ninhos com ovos, mas apenas ninhos com ninhegos.

A estação reprodutiva durou em média 99 dias, levando-se em consideração apenas dados de 2006 e 2007. A duração do período de uma estação só pôde ser bem avaliada nesses anos, quando um

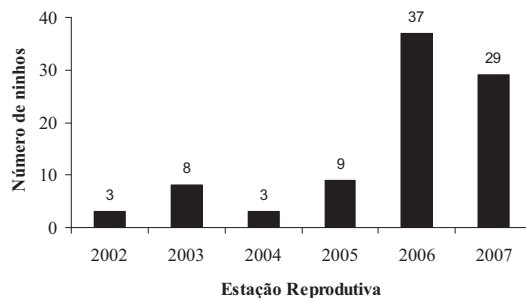
maior número de ninhos foi amostrado. A estação reprodutiva de 2006 durou 94 dias, e a de 2007 durou 104 dias.

### Caracterização dos ninhos

Os ninhos possuem o formato de taça ou tigela rasa apoiados em bifurcações de galhos. A estrutura principal do ninho é composta por uma intrincada rede de fibras vegetais frouxas (ráquis de folhas de plantas) dispostas em forma circular. Além disso, pode-se observar também paina alaranjada principalmente na câmara oológica dos ninhos, proveniente de frutos ou sementes que apresentam pelos ou tricomas como estruturas de dispersão. No lado externo dos ninhos podem-se encontrar líquens, teias de aranha e frutos do tipo aquênio, de *Asteraceae* (Figura 3).

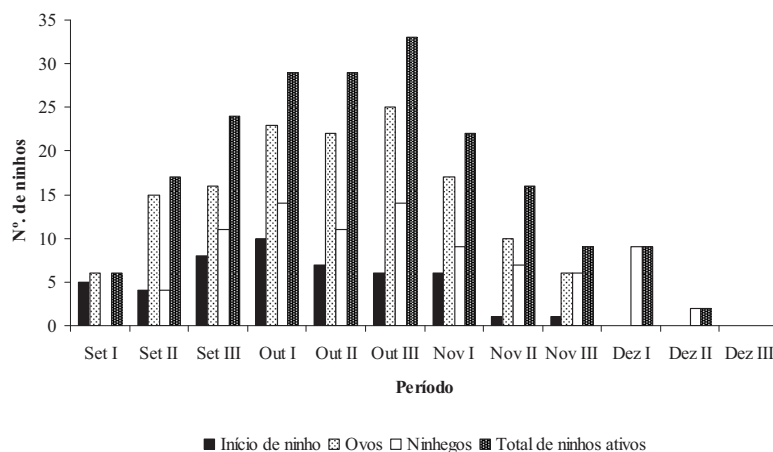
Os ninhos foram encontrados em alturas que variaram de 0,6 a 7,0 m em relação ao nível do solo ( $n = 87$  ninhos) (Tabela 1). O erro padrão da altura do ninho em relação ao solo não apresentou valor muito alto, visto que apenas 17% deles estavam em alturas superiores a dois metros. Os ninhos possuem diâmetro externo maior que a altura ( $n = 18$  ninhos, Tabela 1), característica que juntamente com a forma e com a maneira pela qual são sustentados na planta-suporte implica a classificação como taça rasa/bifurcação (classificação de Simon e Pacheco, 2005). Dentre as dimensões, a que apresentou maior variação foi a altura do ninho.

*Elaenia cristata* construiu ninhos em 17 espécies de planta-suporte, sendo a maioria em *Davilla elliptica*. Cinquenta e oito ninhos (65,2%) tiveram a planta-suporte identificada. Dentre as espécies vegetais, as quatro mais usadas são: *Davilla elliptica* ( $n = 13$ ), *Ouratea hexasperma* ( $n = 9$ ), *Chamaecrista orbiculata* ( $n = 7$ ) e *Erythroxylum suberosum* ( $n = 7$ ), totalizando 62,1% dos ninhos que tiveram a planta-suporte identificada (Figura 4). Sessenta e dois ninhos (69,7%) foram classificados de acordo com a fitofisionomia em que estavam inseridos.



**Figura 1.** Total de ninhos ativos de *Elaenia cristata* monitorados nas estações reprodutivas de 2002 a 2007, na ESEC-AE (DF).

**Figure 1.** Number of active nests of *Elaenia cristata* at ESEC-AE (DF), 2002-2007.



**Figura 2.** Número de ninhos iniciados, com ovos, com ninhegos e total de ninhos de ativos de *Elaenia cristata* na ESEC-AE (DF) em cada período de 10 dias das estações reprodutivas de 2002 a 2007.

**Figure 2.** Timing of 10-days nest initiation, of nests with eggs, with nestlings, and of total number of active nests from September to December for *Elaenia cristata*, at ESEC-AE (DF), 2002-2007.



**Tabela 1.** Medidas das dimensões (n = 18) e altura em relação ao nível do solo (n = 87) de ninhos de *Elaenia cristata* na ESEC-AE (DF), entre 2002 e 2007.

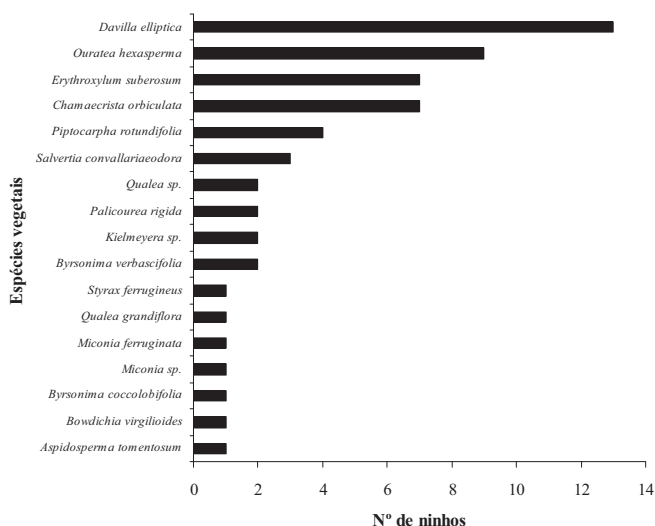
**Table 1.** *Elaenia cristata* characteristics of nests (n = 18) and nest height above the ground (n = 87) at ESEC-AE (DF), 2002-2007.

Variáveis	Média	Erro padrão	Mínimo	Máximo
Altura em relação ao solo (m)	1,6	0,8	0,6	7,0
Altura do ninho (mm)	40,2	1,0	29,5	55,0
Profundidade do ninho (mm)	31,3	0,6	25,0	37,0
Diâmetro externo (mm)	65,2	0,6	61,0	78,9
Diâmetro interno (mm)	51,7	0,6	42,6	60,5



**Figura 3.** Ninho e ovos de *Elaenia cristata* evidenciando no lado externo do ninho o acabamento com líquens e teias de aranha e no lado interno o acabamento com paina laranjada (Foto: Mariana B. Silveira).

**Figure 3.** Nest and eggs of *Elaenia cristata* at ESEC-AE (DF), showing the use of lichens and spider webs in the exterior and orange lining in the interior (Photograph by Mariana B. Silveira).



**Figura 4.** Número de ninhos de *Elaenia cristata* construídos por espécie vegetal.

**Figure 4.** Species of plants used by *Elaenia cristata* to construct nests.

A partir disso, observou-se que 61,3% dos ninhos foram construídos em ambiente de cerrado típico (Figura 5).

### Caracterização dos ovos

Os ovos têm forma ovóide de coloração branco gelo, podendo ou não conter pequenas pintas de diferentes tamanhos, de cor marrom, concentradas ao redor do polo obtuso (Figura 3). O comprimento médio e a largura média dos ovos (n = 7) foram  $20,2 \pm 0,1$  mm e  $15,1 \pm 0,1$  mm, respectivamente. O tamanho da ninhada foi, em sua maioria, de dois ovos (n = 50), e somente em três ninhos a ninhada foi de um ovo. O tempo médio de incubação foi de  $15,2 \pm 0,5$  dias (mín. = 13 e máx. = 17,5; n = 9).

### Caracterização dos filhotes

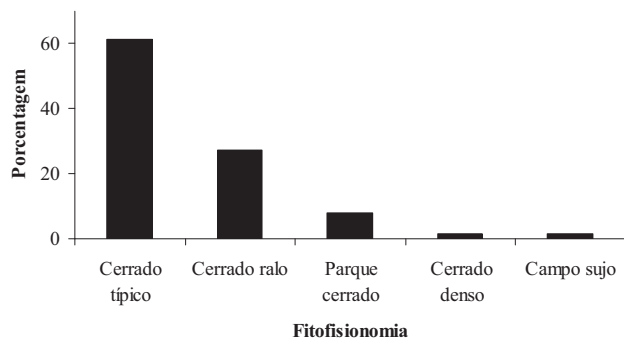
Os filhotes eclodem com os olhos completamente fechados e com a região ocular escurecida. Nos primeiros dias, apresentam poucas plúmulas de cor cinza claro localizadas no píleo, na linha central do dorso e na lateral da barriga (Figura 6). A pele do ninhego tem aspecto enrugado e possui cor alaranjada por todo o corpo, com as comissuras amarelas (Figura 6). O tempo médio de permanência dos filhotes no ninho foi de  $16,4 \pm 0,4$  dias (mín. = 13 e máx. = 19; n = 17).

### Taxas de eclosão, mortalidade, fecundidade e produção anual de filhotes

Durante as seis estações reprodutivas foram monitorados 70 ninhos dentro da ESEC-AE. A taxa de fecundidade foi de 0,9 filhotes/fêmea. A taxa média de eclosão de 2002 a 2007 foi de  $0,95 \pm 0,15$ . A taxa de produção de filhotes nas mesmas estações foi de 0,51 filhotes/ninhada e o sucesso dos ovos foi de 31,4%.

### Causa de perdas de ninhadas

A predação dos ninhos foi a única



**Figura 5.** Distribuição dos ninhos (n = 62) de *Elaenia cristata* nas diferentes fitofisionomias de cerrado em que foram encontrados.

**Figure 5.** Habitats used by *Elaenia cristata* to construct nests (n = 62) in the Cerrado.



**Figura 6.** Filhotes de *Elaenia cristata* com aproximadamente 6 dias de desenvolvimento (Foto: Mariana B. Silveira).

**Figure 6.** Six-day old nestlings of *Elaenia cristata* (Photograph by Mariana B. Silveira).

causa de perdas de ninhadas durante as seis estações reprodutivas, sendo que 72,9% (n = 51) foram predados e 27,1% (n = 19) bem sucedidos. Não se observou perda de ninhadas por abandono pelos pais nem por parasitismo. Para o cálculo das taxas de predação, por estação reprodutiva, levaram-se em consideração somente as duas últimas estações, 2006 e 2007, visto que as anteriores tiveram baixo tamanho amostral. As taxas de predação foram de 72,7% (n = 16) em 2006 e 85,7% (n = 25) em 2007. Não houve diferença significativa entre os dois anos de amostragem ( $\chi^2 = 2,130$ ; g.l. = 1; P = 0,264). A taxa de predação de ninhos

com ovos foi de 70,8% e a de ninhos com filhotes foi de 29,2%, levando-se em consideração todas as estações reprodutivas juntas, havendo diferença significativa entre as taxas ( $\chi^2 = 5,225$ ; g.l. = 1; P = 0,038).

## Discussão

### Período reprodutivo

O período reprodutivo de *E. cristata* no qual foram registrados ninhos ativos, entre setembro e dezembro, diverge de registros para a espécie em habitats de cerrado na Amazônia (Sanaiotti e Cintra, 2001), onde ni-

nhos ativos foram encontrados em novembro, fevereiro e março. Porém assemelha-se ao encontrado para seus congêneres no Brasil (Belton, 1985) e, mais especificamente, ao de várias espécies da região sudeste e da região centro-oeste do Brasil (Cavalcanti e Pimentel, 1988; Piratelli *et al.*, 2000; Marini e Durães, 2001; Duca e Marini, 2004; Lopes e Marini, 2005a; Marini *et al.*, 2009). *Tyrannus savana*, reproduzindo na mesma área de estudo, tem período reprodutivo coincidente (Marini *et al.*, 2009). Várias outras espécies que nidificaram na área de estudo, incluindo os Tyrannidae *Elaenia chiriquensis* (Medeiros e Marini, 2007), *Suiriri islerorum* (Lopes e Marini, 2005a) e os Thraupidae *Neothraupis fasciata* (Duca, 2007) e *Cypsnagra hirundinacea* (Santos, 2008), também apresentaram período reprodutivo semelhante, porém com início em meados de agosto. Quando comparada ao tiranídeo *Suiriri affinis* (Lopes e Marini, 2005a), *E. cristata* apresenta período reprodutivo mais tardio, visto que o anterior começa a se reproduzir em meados de julho na mesma área de estudo. Outra divergência pôde ser notada em relação ao tiranídeo *Culicivora caudacuta*, que se reproduz de outubro a abril (Sousa e Marini, 2007). O pico de ninhos ativos de *E. cristata* foi observado durante o mês de outubro, coincidindo com o registrado para *E. chiriquensis* (Medeiros e Marini, 2007), *T. savana* (Marini *et al.*, 2009), *N. fasciata* (Duca, 2007) e *Cypsnagra hirundinacea* (Santos, 2008) na mesma área de estudo.

Os primeiros registros de ninhos de *E. cristata* na ESEC-AE coincidiram com o início das primeiras chuvas (INMET, 2006). Relações entre o período de nidificação e a estação chuvosa têm sido frequentemente sugeridas para aves neotropicais e para Passeriformes da região centro-sul do país (e.g. Cavalcanti e Pimentel, 1988; Marini, 1992; Aguilar *et al.*, 1999; Aguilar *et al.*, 2000; Mezquida, 2002). A duração média de uma estação reprodutiva de 99 dias é se-

melhante à encontrada para *E. chiriquensis* (94 dias; Paiva, 2008) e *Cypsnagra hirundinacea* (108 dias) (Santos, 2008) na mesma área de estudo.

### Caracterização dos ninhos

O ninho de *E. cristata* apresenta formato típico dos ninhos descritos para a espécie (Haverschmidt, 1950) e para os congêneres (Ihering, 1900; Traylor Jr., 1982; de la Peña, 1987; Chatellenaz e Ferraro, 2000). São ninhos em sua maioria abertos e em forma de taça rasa, ou simplesmente cesto baixo, segundo classificação proposta por Simon e Pacheco (2005). O mesmo material básico utilizado na construção do ninho por *E. cristata* é registrado para seus congêneres (Pinto, 1953; Chatellenaz e Ferraro, 2000; Medeiros e Marini, 2007). Utilizam ráquis reprodutiva de gramíneas, embora as espécies vegetais utilizadas possam diferir entre as localidades. Porém difere do encontrado para a espécie no Suriname (Haverschmidt, 1950), que tem raízes com musgo seco como material básico. O uso de paina como adorno interno coincide com o já encontrado para a espécie (Haverschmidt, 1950). A presença de líquens na cobertura externa dos ninhos também é encontrada para outras espécies do gênero *Elaenia* (Traylor Jr., 1982; de la Peña, 1987; Chatellenaz e Ferraro, 2000). A construção do ninho sobre forquilha de dois a três galhos também parece ser um padrão encontrado para o gênero (Ihering, 1900; Wetmore, 1972; Ffrench, 1991).

A maioria dos ninhos de *E. cristata* foi encontrada em árvores de *Dilleniaceas* (*Davilla elliptica*) (22,4%). A abundância relativa de *Davilla elliptica*, na ESEC-AE, é de 0,66% (Silva Jr. e Felfili, 1996), sugerindo que os ninhos estão sendo construídos nessa planta com muito mais frequência do que sua disponibilidade no ambiente. O parâmetro de escolha da espécie de planta-suporte pode ser classificado como seletivo para *E. cristata*, pois a escolha se deu fora do padrão de

disponibilidade da planta no hábitat, evidenciando, dessa forma, um processo de escolha por parte do animal (Johnson, 1980). Algumas aves possuem uma relação muito estreita com a espécie de planta no qual nidificam (Petersen e Best, 1985). Os resultados evidenciam uma preferência de *E. cristata* por quatro espécies de planta, visto que representam juntas 62,1% das espécies de plantas usadas como suporte dos ninhos. Muitos fatores podem estar envolvidos na escolha das plantas-suporte, como a densidade de arbustos na área do ninho, altura do arbusto e o grau de ocultamento do ninho que a planta é capaz de oferecer (Martin e Roper, 1988; Martin, 1993a,b; Martin, 1995; Howlett e Stutchbury, 1996). Entretanto, tais variáveis não foram medidas neste estudo. Foi constatada ainda a preferência de hábitat, já que 61,3% dos ninhos foram construídos em ambiente de cerrado típico. A seleção de hábitat para nidificação pode ser um comportamento adaptativo, uma vez que pode influenciar a fecundidade, a sobrevivência e o sucesso reprodutivo dos indivíduos (Martin, 1995).

O tempo médio de incubação dos ovos de *E. cristata* foi de 15,2 dias, sendo semelhante ao congênere *E. flavogaster* (15 a 17 dias) em Trindade e Tobago (Ffrench, 1991), igual ao de *Suiriri affinis* e de *S. islerorum* (ambos 15,2 dias, Tyrannidae) (Lopes e Marini, 2005a) e semelhante ao de *Cypsnagra hirundinacea* (Santos, 2008) e *Emberizoides herbicola* (ambos 16 dias, Emberizidae) (M.Â. Marini, dados não publicados), estudados na mesma área. Há espécies que nidificam na região e que apresentam períodos de incubação mais curtos, tais como seu congênere *E. chiriquensis* (13,4 dias) (Medeiros e Marini, 2007), *T. savana* (13,6 dias) (Marini *et al.*, 2009) e *N. fasciata* (13 dias) (Duca, 2007). Porém essas diferenças podem estar relacionadas a condições ambientais e à disponibilidade de alimento (Murphy, 1986; Rotenbery e Wiens, 1991).

### Caracterização dos ovos

No colorido e na forma, os ovos de *E. cristata* assemelham-se ao relatado na bibliografia (Haverschmidt, 1950) e aos de *E. chiriquensis* (Medeiros e Marini, 2007), *E. albiceps* e *E. obscura* (Ihering, 1900). O tamanho de ninhada encontrado para *E. cristata* foi predominantemente de dois ovos, embora tenha ocorrido, em proporção muito menor, a postura de um ovo. A postura média de dois ovos é comum quando se trata de seus congêneres (Ihering, 1900; de la Peña, 1987) e de tiranídeos (Skutch, 1985; Mezquida, 2002). Para tiranídeos que nidificam na mesma área, incluindo *E. chiriquensis* (Medeiros e Marini, 2007), *S. affinis* e *S. islerorum* (Lopes e Marini, 2005a) a ninhada típica também é composta por dois ovos. Entretanto, *T. savana* costuma colocar três ovos (Marini *et al.*, 2009). A produção de ovos representa um processo oneroso relacionado às demandas alimentares, de forma que o suplemento alimentar pode afetar o tamanho da ninhada (Monaghan e Nager, 1997). O limite na quantidade de ovos postos parece estar mais relacionado à capacidade dos pais de cuidarem da prole do que propriamente à energia necessária para colocar mais ovos (Martin, 1987).

### Caracterização dos filhotes

Os filhotes de *E. cristata* são típicos de aves altriciais, que geralmente eclodem de olhos fechados e desprovidos de penas, totalmente dependentes dos cuidados dos adultos (Winkler, 2001). São muito semelhantes aos ninhegos de *E. chiriquensis*, descritos detalhadamente por Medeiros e Marini (2007). O tempo médio de permanência dos filhotes de *E. cristata* no ninho estabelecido neste estudo (16,4 dias) é semelhante ao do congênere *E. chiriquensis* (15 dias) (Medeiros e Marini, 2007), ao de *T. savana* (15 dias) (Marini *et al.*, 2009), e ao de *S. affinis* e ao de *S.*



*islerorum* (18,9 e 18,3 dias, respectivamente) (Lopes e Marini, 2005a). Porém é longo quando comparado ao tempo de permanência de filhotes de *E. herbicola* (11,3 dias) (M.Â. Marini, dados não publicados), ao de *N. fasciata* (11,7 dias) (Duca, 2007) e ao de *C. hirundinacea* (12,1 dias) (Santos, 2008). Um tempo longo de permanência dos filhotes no ninho pode estar relacionado à disponibilidade de alimento, visto que a abundância de recursos alimentares determinará sua taxa de crescimento (Gebhardt-Henrich e Richner, 1998). As taxas de crescimento de ninhos nos trópicos tendem a ser menores quando comparadas às espécies de zona temperada e, de forma geral, a disponibilidade de alimento também tende a ser menor (Ricklefs, 1969).

### Taxas de eclosão, mortalidade, fecundidade e produção anual de filhotes

A taxa de sucesso dos ovos (31,4%) foi semelhante à encontrada por Medeiros e Marini (2007) para *E. chiriquensis* (28%) e inferior à encontrada para *T. savana* (40,6%) (Marini *et al.*, 2009). O sucesso dos ovos de espécies neotropicais possui valores mais baixos do que as taxas de Passeriformes da América do Norte que chegam a atingir 80% de sucesso (*Icterus spurius* - Icteridae) (Ricklefs, 1977).

A taxa de eclosão dos ovos de *E. cristata* (0,95) foi semelhante à encontrada para *E. chiriquensis* (1,0; Medeiros e Marini, 2007) e superior à encontrada para *T. savana* (0,58; Marini *et al.*, 2009). A eclosão dos ovos está associada à constância no processo de incubação, ou seja, interrupções frequentes no aquecimento dos ovos por parte dos adultos acarretam seu resfriamento, comprometendo, desta forma, o desenvolvimento dos embriões (Yerkes, 1998). Na área de estudo, poucos ovos de *E. cristata* não eclodiram, significando, provavelmente, uma constância de incubação elevada.

A fecundidade representa uma das taxas de difícil mensuração (Cooke e Rockwell, 1998). Decidiu-se definir, neste estudo, a taxa de fecundidade de fêmeas como sendo a razão entre o número de filhotes eclodidos de todas as ninhadas e o número de fêmeas presentes. A taxa de fecundidade encontrada para *E. cristata* (0,9) na área de estudo apresentou-se similar à média encontrada para *E. chiriquensis* (1,0; Medeiros e Marini, 2007) em estudo realizado na mesma região e para outro tiranideo neotropical (*Leptopogon amaurocephalus*) (Aguilar, 2001). Existe uma relação intrínseca e ainda não muito clara entre fecundidade, idade da primeira reprodução, sobrevivência juvenil e longevidade (Lindén e Møller, 1989).

### Causa de perdas de ninhadas

A predação foi o único fator de perda de ninhos de *E. cristata* na área de estudo, apresentando uma taxa média de predação de 72,9% dos ninhos ao longo do período de estudo. A predação tem sido indicada como o principal fator de perda de ninhadas para diversas espécies da região temperada (Rodrigues e Crick, 1997; Fauth e Cabe, 2005) e da tropical (Oniki, 1979; Martin, 1993a; Aguilar *et al.*, 2000; Duca e Marini, 2005). Em estudos realizados na mesma área desse trabalho, a taxa de predação também foi o principal fator de perdas de ninhos de *E. chiriquensis* (63 %; Medeiros e Marini, 2007), *S. affinis* (68,0 %), *S. islerorum* (78 %) (Lopes e Marini, 2005b) e *N. fasciata* (61%, Duca, 2007). Não houve diferença significativa entre as taxas de predação de ninhos de *E. cristata* entre 2006 e 2007, o que pode indicar padrão constante das taxas ao longo dos anos. Porém, para se afirmar isso, seriam necessários mais anos de estudos.

A taxa de predação de ninhos com ovos foi significativamente maior do que a taxa de predação de ninhos com filhotes. Contrariamente, Slagsvold (1982) sugere que as taxas de preda-

ção frequentemente são maiores durante a fase de filhotes no ninho porque esses se tornam mais expostos à visualização pelos predadores que se orientam pelo movimento de visitas dos adultos para a alimentação dos filhotes. Em estudos feitos na mesma área não foram encontradas diferenças significativas entre essas taxas (Lopes, 2004; Duca, 2007).

## Conclusão

Este estudo contribuiu para elucidar aspectos da história de vida de *E. cristata* ainda ausentes na literatura, os quais são necessários para um maior entendimento dos padrões reprodutivos das espécies de aves brasileiras. Em vista disso, trabalhos futuros sobre hipóteses ecológico-evolutivas a respeito dos atributos da história de vida, da ocupação de habitat, da seleção sexual e do investimento parental podem ser desenvolvidos. *E. cristata* apresenta suas taxas reprodutivas (eclosão, produção anual de filhotes, fecundidade das fêmeas e sucesso dos ovos) dentro dos padrões conhecidos para seus congêneres e para outros Tyrannidae.

## Agradecimentos

Ao CNPq, à FAP-DF, ao FUNPE e à Universidade de Brasília pelos auxílios financeiros. Ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa a MÂM e ao Ministério da Educação (MEC) pela bolsa de estudante integrante do Programa de Educação Tutorial (PET) concedida a MBS. Aos administradores da ESEC-AE/SEMARH pela autorização de estudos e ao CEMAVE/IBAMA pelas anilhas e pela autorização de anilhamento. Aos companheiros de campo. Aos revisores anônimos pelos comentários.

## Referências

AGUILAR, T.M. 2001. *Biologia reprodutiva e seleção de habitat por Leptopogon amaurocephalus* (Aves: Tyrannidae), em fragmentos de



- mata atlântica em Minas Gerais. Belo Horizonte, Master Dissertation, Universidade Federal de Minas Gerais, 107 p.
- AGUILAR, T.M.; COELHO, M.M.; MARINI, M.Â. 2000. Nesting biology of the Gray-hooded Flycatcher (*Mionectes rufiventris*). *Ornitologia Neotropical*, **11**:223-230.
- AGUILAR, T.M.; LEITE, L.O.; MARINI, M.Â. 1999. Biologia de nidificação de *Lathrotriccus euleri* (Cabanis 1968) (Tyrannidae) em fragmento de mata em Minas Gerais. *Ararajuba, Revista Brasileira de Ornitologia*, **7**:25-133.
- AYRES, M.; AYRES-JR, M. 2000. *BioStat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém, Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, CNPq, 193 p.
- BELTON, W. 1985. Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Parte II. Formicariidae through Corvidae. *Bulletin American Museum of Natural History*, **180**:1-241.
- BOYCE, M.S. 1992. Population viability analysis. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **23**:481-506.
- CAMARGO, H.F.A. 1986. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Elaenia* (Aves: Tyrannidae). *Boletim Centro de Estudos Ornitológicos*, **2**:6-19.
- CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the cerrado region of central Brazil. *Studies in Avian Biology*, **19**:244-249.
- CAVALCANTI, R.B.; MEDEIROS, R.C.S. 1986. Ecologia de espécies simpátricas do gênero *Elaenia* no Planalto Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, **13**, Cuiabá *Anais*, SBZ, **1**:277.
- CAVALCANTI, R.B.; PIMENTEL, T.M. 1988. Shiny cowbird parasitism in central Brazil. *Condor*, **90**:40-43.
- CHATELLENAZ, M.L.; FERRARO, L.I. 2000. Materiales vegetales y fúngicos utilizados por aves en la construcción de nidos en el noreste Argentino y Paraguay. Corrientes, Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Available at: [http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/6\\_biologicas/b\\_pdf/b\\_016.pdf](http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/6_biologicas/b_pdf/b_016.pdf). Accessed on: 07/15/2008.
- COOKE, F.; ROCKWELL. 1998. Reproductive success in a lesser snow goose population. In: T.H. CLUTTON-BROCK (ed.), *Reproductive success – Studies of individual variation in contrasting breeding systems*. Chicago/London, The University of Chicago Press, p. 237-243.
- DE LA PEÑA, M.R. 1987. *Nidos y huevos de las aves argentinas*. Santa Fé, edited by the author, 263 p.
- DUCA, C. 2007. *Biologia e conservação de Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae) no Cerrado do Brasil Central. Brasília, Doctorate Thesis, Universidade de Brasília, 140 p.
- DUCA, C.; MARINI, M.Â. 2004. Aspectos da nidificação de *Cacicus haemorrhous* (Passeriformes, Icterinae) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia, Ararajuba*, **12**:25-32.
- DUCA, C.; MARINI, M.Â. 2005. Temporal variation in the reproductive success of *Cacicus haemorrhous* (Linnaeus) (Aves, Icterinae) in an Atlantic Forest reserve in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**:484-489.
- FAUSTINO, T.C.; MACHADO, C.G. 2006. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. *Revista Brasileira de Ornitologia, Ararajuba*, **14**:137-143.
- FAUTH, P.T.; CABE, P.R. 2005. Reproductive success of Acadian flycatchers in the Blue Ridge mountains of Virginia. *Journal of Field Ornithology*, **76**:150-157.
- FFRENCH, R. 1991. *A guide to the birds of Trinidad and Tobago*. Ithaca, Comstock Publishing Associates, 426 p.
- FRY, C.H. 1970. Ecological distribution of birds in north-eastern Mato Grosso State, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **42**:275-318.
- GEBHARDT-HENRICH, S.; RICHNER, H. 1998. Causes of growth variation and its consequences for fitness. In: J.M. STARCK; R.E. RICKLEFS (eds.), *Avian growth and development: Evolution within the altricial-precocial spectrum*. Oxford, Oxford University Press, p. 324-339.
- HAVERSCHMIDT, F. 1950. Bird records from Surinam, Dutch Guiana. *The Auk*, **67**:217-221.
- HOWLETT, J.S.; STUTCHBURY, B.J. 1996. Nest concealment and predation in Hooded Warblers: Experimental removal of nest cover. *The Auk*, **113**:1-9.
- IHERING, H.V. 1900. Catálogo crítico-comparativo dos ninhos e ovos das aves do Brasil. *Revista do Museu Paulista*, **4**:191-300.
- INMET. 2006. *Parâmetros meteorológicos do Distrito Federal*. Ministério da Agricultura e Pecuária, Instituto Nacional de Meteorologia. Available at: <http://www.inmet.gov.br>, accessed on: 02/20/2008.
- JOHNSON, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, **61**:65-71.
- JOHNSON, D.H. 2007. Estimating nest success: A guide to the methods. *Studies in Avian Biology*, **34**:65-72.
- LINDÉN, M.; MØLLER, A.P. 1989. Cost of reproduction and covariation of life history traits in birds. *Trends in Ecology and Evolution*, **4**:367-371.
- LOPES, L.E.; MARINI, M.Â. 2005a. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil central. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **45**:127-141.
- LOPES, L.E.; MARINI, M.Â. 2005b. Low reproductive success of Campo Suiriri (*Suiriri affinis*) and Chapada Flycatcher (*S. islerorum*) in the central Brazilian Cerrado. *Bird Conservation International*, **15**:337-346.
- MARINI, M.Â. 1992. Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmeted Manakin. *The Wilson Bulletin*, **104**:169-173.
- MARINI, M.Â.; CAVALCANTI, R.B. 1998. Frugivory by *Elaenia* flycatchers. *El Hornero*, **15**:47-50.
- MARINI, M.Â.; DURÃES, R. 2001. Annual cycles of molt and reproduction of passerines from central-south Brazil. *The Condor*, **103**:767-775.
- MARINI, M.Â.; LOBO, Y.; LOPES, L.E.; FRANÇA, L.F.; PAIVA, L.V. 2009. Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica*, **9**(1), available at <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/pt/abstract?article+bn01009012009>.
- MARTIN, T.E. 1987. Food as a limit on breeding birds: A life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **18**:453-487.
- MARTIN, T.E. 1993a. Nest predation and nest sites: New perspectives on old patterns. *BioScience*, **43**:523-532.
- MARTIN, T.E. 1993b. Nest predation among vegetation layers and habitat types: Revising the dogmas. *The American Naturalist*, **141**:897-913.
- MARTIN, T.E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Monographs*, **65**:101-127.
- MARTIN, T.E.; ROPER, J.J. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *The Condor*, **90**:51-57.
- MASON, P. 1985. The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. *Ornithological Monographs*, **36**:954-972.
- MAYFIELD, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *The Wilson Bulletin*, **87**:456-467.
- MEDEIROS, R.C.S.; MARINI, M.Â. 2007. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves: Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, **24**:12-20.
- MEZQUIDA, E.T. 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva de Ñacuñán, Mendoza, Argentina. *El Hornero*, **17**:31-40.
- MONAGHAM, P.; NAGER, R.G. 1997. Why don't birds lay more eggs? *Trends in Ecology and Evolution*, **12**:270-274.
- MURPHY, M.T. 1986. Temporal components of reproductive variability in Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). *Ecology*, **67**:1483-1492.
- NEGRET, A.; TAYLOR, J.; SOARES, R.C.; CAVALCANTI, R.B.; JOHNSON, C. 1984. *Aves da região geopolítica do Distrito Federal. Lista (check list) 429 espécies*. Brasília, SEMA, 21 p.
- ONIKI, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica*, **11**:60-69.
- PAIVA, L.V. 2008. *Fatores que determinam o período reprodutivo de Elaenia chiriquensis* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. Brasília, Doctorate Thesis, Universidade de Brasília, 98 p.
- PETERSEN, K.L.; BEST, L.B. 1985. Nest-site selection by Sage Sparrows. *The Condor*, **87**:217-221.
- PINTO, O. 1953. Sobre a coleção Carlos Estevão de peles, ninhos e ovos das aves de Belém

- (Pará). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia, São Paulo*, **11**:111-222.
- PIRATELLI, A.J.; SIQUEIRA, M.A.C.; MARCONDES-MACHADO, L.O. 2000. Reprodução e mudas de penas em aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul. *Ararajuba, Revista Brasileira de Ornitologia*, **8**:99-107.
- REED, J.M.; ELPHICK, C.S.; ORING, L.W. 1998. Life-history and viability analysis of the endangered Hawaiian Stilt. *Biological Conservation*, **84**:35-45.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S.M. SANO; S.P.D. ALMEIDA (eds.), *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília, Embrapa, p. 87-166.
- RICKLEFS, R.E. 1969. The nesting cycle of songbirds in tropical and temperate regions. *Living Bird*, **8**:1-48.
- RICKLEFS, R.E. 1990. *The economy of nature: A textbook in basic ecology*. New York, Chiron Press, 470 p.
- RICKLEFS, R.E.; BLOOM, G. 1977. Components of avian breeding productivity. *The Auk*, **94**:86-96.
- RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. 1989. *The birds of South America, The oscine passerines, v. 1*. Austin, University of Texas Press, 516 p.
- ROBINSON, W.D.; ROBINSON, T.R.; ROBINSON, S.K.; BRAWN, J.D. 2000. Nesting success of understory forest birds in Central Panama. *Journal of Avian Biology*, **31**:151-164.
- RODRIGUES, M.; CRICK, H.Q.P. 1997. The breeding biology of the Chiffchaff *Phylloscopus collybita* in Britain: A comparison of an intensive study with records of the BTO nest Record Scheme. *Bird Study*, **44**:374-383.
- ROFF, D.A. 1992. *The evolution of life histories: Theory and analysis*. New York, Chapman and Hall, 535 p.
- ROTENBERY, J.T.; WIENS, J.A. 1991. Weather and reproductive variation in shrubsteppe sparrows: A hierarchical analysis. *Ecology*, **72**:1325-1335.
- SAETHER, B.E.; BAKKE, Ø. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. *Ecology*, **81**:642-653.
- SANAIOTTI, T.M.; CINTRA, R. 2001. Breeding and migrating birds in an Amazonian savanna. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **36**:23-32.
- SANTOS, L.R. 2008. Biologia reprodutiva e comportamento cooperativo em ninhos de *Cypsnaga hirundinacea*. Brasília, Master Dissertation, Universidade de Brasília, 88 p.
- SCHUBART, O.; AGUIRRE, A.C.; SICK, H. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, **12**:95-249.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 862 p.
- SILVA, J.M.C. 1998. Integrating biogeography and conservation: An example with birds and plants of the Cerrado region, parte II. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **70**:881-888.
- SILVA, J.M.C.; BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**:225-233.
- SILVA JR., M.C.; Felfili, J.M. 1996. *A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. Brasília, SEMATEC, IEMA, IBAMA, 43 p.
- SIMON, J.E.; PACHECO, S. 2005. On the standardization of nest descriptions of neotropical birds. *Revista Brasileira de Ornitologia, Ararajuba*, **13**:143-154.
- SKUTCH, A.F. 1966. A breeding bird census and nesting success in Central America. *Ibis*, **108**:1-16.
- SKUTCH, A.F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs*, **86**:575-593.
- SLAGSVOLD, T. 1982. Clutch size variation in Passerine birds: The nest predation hypothesis. *Oecologia*, **54**:159-169.
- SOUSA, N.O.M.; MARINI, M.Â. 2007. Biologia de *Culicivora caudacuta* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado, Brasília, DF. *Revista Brasileira de Ornitologia, Ararajuba*, **15**:569-573.
- STEARNS, S.C. 1992. *The evolution of life histories*. Oxford, Oxford University Press, 249 p.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. Chicago, The University of Chicago Press, 478 p.
- STUTCHBURY, B.M.; MORTON, E.S. 2001. *Behavioral ecology of tropical birds*. San Diego, Academic Press, 165 p.
- TRAYLOR JR., M.A. 1982. Notes on tyrant flycatchers. *Fieldiana Zoology*, **13**:1-22.
- WETMORE, A. 1972. The birds of Republic of Panama. Parte 3: Passeriformes. Dendrocolaptidae (Woodcreepers) to Oxyruncidae (Sharpbills). *Smithsonian Miscellaneous Collections*, **150**:1-631.
- WINKLER, D.W. 2001. Nests, eggs, and young: Breeding biology of birds. In: S. PODULKA; R. ROHRBAUGH JR.; R. BONNEY. (eds.), *Handbook of bird biology*. New York, The Cornell Laboratory of Ornithology, p. 8.1-8.152.
- YERKES, T. 1998. The influence of female age, body mass, and ambient conditions on Redhead incubation constancy. *The Condor*, **100**:62-68.

Submitted on August 11, 2008  
Accepted on February 19, 2009