



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

BIOLOGIA E SUCESSO REPRODUTIVO DE *MIMUS SATURNINUS* (AVES: MIMIDAE) NO CERRADO

SHEILA SILVA RODRIGUES



Brasília/DF

2009

**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal**

**BIOLOGIA E SUCESSO REPRODUTIVO DE *MIMUS SATURNINUS*
(AVES: MIMIDAE) NO CERRADO**

SHEILA SILVA RODRIGUES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Miguel Ângelo Marini, Ph. D.

Brasília/DF

2009

**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal**

Dissertação de mestrado

SHEILA SILVA RODRIGUES

Título:

**BIOLOGIA E SUCESSO REPRODUTIVO DE *MIMUS SATURNINUS*
(AVES: MIMIDAE) NO CERRADO**

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Miguel Ângelo Marini
Orientador
UnB

Prof. Dr. Mauro Pichorim
Membro Titular
UFRN

Prof^a. Dr^a. Ludmila Aguiar
Membro Titular
Embrapa - DF

Prof^a. Dr^a. Regina Macedo
Membro Suplente
UnB

“...enche todo o meu ser de alegria...
alegria dos pássaros que cantam
aos primeiros raios da alvorada,
em alegres chilreadas
e
dando as mãos
corremos livremente
prado fora,
cabeça ao vento,
rindo como eles
e
com eles....os pássaros!!!

(autor desconhecido)

Agradecimentos

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais por todo amor, carinho, apoio, compreensão e pelas caronas da madrugada que possibilitaram minha formação acadêmica. Também agradeço ao meu irmão pela ajuda intelectual e tecnológica nas horas de desespero com o computador. Meus queridos, muito obrigada por acreditarem e viverem comigo esse sonho... Amo vocês!!!

Ao Prof. Miguel Ângelo Marini pela orientação, incentivo e principalmente, paciência nesses anos. Sou imensamente grata pelo privilégio de desfrutar de seus conhecimentos e ensinamentos acadêmicos.

Aos colegas e amigos que herdei do laboratório de ornitologia. Obrigada pelo companheirismo, pelas boas risadas e ajuda com meus “meninos”, *Mimus saturninus*, durante esses anos. Agradeço ao Alan, Carlos, Daniel, Lilian, Luane, Mariana, Neander e Yonara pelo auxílio intelectual e “braçal” no campo. Em especial, agradeço ao Leonardo, Luciana e Priscila pela ajuda e principalmente pela amizade... Agradeço sempre por nossos caminhos terem se cruzado... Levo vocês no meu coração.

Ao Leonardo França pela indispensável ajuda com as análises.

À Christiane Lisboa e Bertrando Campos por terem cedido às fotos de *M. saturninus*.

Aos meus amados amigos pelo apoio e palavras de incentivo. Jú... é isso ai amiga... Conseguimos!!!!

Ao Mauro Pichorim (UFRN), Ludmila Aguiar (EMBRAPA-DF) e Regina H. F. Macedo (UnB) por terem aceitado o convite para a participação na banca examinadora e pelas sugestões dadas.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal pelo apoio logístico, e em especial ao Antonio Marcos pela disponibilidade em ajudar e resolver problemas burocráticos.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À administração e funcionários da Estação Ecológica de Águas Emendadas (SEMARH/DF) pela permissão e suporte para a realização de nossos estudos na reserva.

A todos que participaram de alguma forma da minha caminhada... Muito obrigada!!!

Índice

BIOLOGIA E SUCESSO REPRODUTIVO DE MIMUS SATURNINUS NO CERRADO

Resumo	1
Abstract	3
Introdução	5
<i>Área de estudo</i>	10
Métodos	13
<i>Captura e marcação dos indivíduos</i>	13
<i>Procura e monitoramento dos ninhos</i>	13
<i>Período reprodutivo</i>	15
<i>Ninhegos e comportamento parental</i>	16
<i>Sucesso reprodutivo e análise de sobrevivência dos ninhos</i>	17
Resultados	23
<i>Grupos reprodutivos</i>	23
<i>Período reprodutivo</i>	24
<i>Ninhos</i>	26
<i>Período de incubação e período de ninhego</i>	29
<i>Ninhegos e cuidado parental</i>	30
<i>Sucesso reprodutivo e análise da sobrevivência diária</i>	34
Discussão	42
<i>Biologia reprodutiva</i>	42
<i>Grupos reprodutivos</i>	42

<i>Período reprodutivo.....</i>	42
<i>Ninhos.....</i>	43
<i>Ovos.....</i>	45
<i>Incubação, ninhego e cuidado parental.....</i>	46
<i>Sucesso reprodutivo e sobrevivência diária.....</i>	47
<i>Sucesso reprodutivo.....</i>	47
<i>Fatores que influenciam a sobrevivência dos ninhos.....</i>	50
Conclusão.....	53
Referências bibliográficas.....	54
Anexos.....	66

Índice de Figuras

Figura 1- Indivíduo adulto de <i>Mimus saturninus</i> (Foto: Bertrando Campos).....	10
Figura 2- Região do Cerrado (em laranja no mapa) (A), localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) no Distrito Federal (B), e em destaque (quadrado branco) a grade de 100 ha na ESECAE (C) (Fonte: www.wwf.org.br e Google Earth com modificações).....	11
Figura 3- Área de estudo na Estação Ecológica de Água Emendadas, DF, com a localização dos ninhos (●) (n=28) e os respectivos tipos fitofisionômicos.....	12
Figura 4- Ninhego de <i>Mimus saturninus</i> anilhado com uma seqüência única de anilhas coloridas.....	17
Figura 5- Número de ninhos ativos (linha contínua), placas de incubação (barras pretas), jovens capturados (barras cinza) e mudas (barras brancas) de <i>Mimus saturninus</i> durante as estações reprodutivas, entre os anos de 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Os meses compreendidos na estação reprodutiva de <i>Mimus saturninus</i> foram separados em intervalos de 10 dias.....	25
Figura 6- Número total de ninhos ativos (triângulos e linha contínua), com ovos (barras pretas) e ninhegos (barras brancas) de <i>Mimus saturninus</i> na Estação Ecológica de Águas Emendadas durante as estações reprodutivas de 2007 (A) e 2008 (B).....	26
Figura 7- Número de ninhos (n = 64) de <i>Mimus saturninus</i> separado por classes de altura em relação ao solo, entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas.....	28

Figura 8- Espécies vegetais utilizadas como suporte para os ninhos (n = 52) de *Mimus saturninus* entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Cada espécie vegetal teve o número total de ninhos separado por classes de altura em relação ao solo: 0-0,60 m (barra preta), 0,61-1,20 m (barras cinzas), 1,21-1,80 m (barras brancas), 1,81-2,40 m (barras com linhas pretas verticais) e >2,41 m (barra pontilhada).....**28**

Figura 9- Número de ninhos de *Mimus saturninus* em relação ao tamanho de ninhada (n=20) (A). Número de filhotes que saíram do ninho por ninhada (n=30) (B); entre 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas.....**30**

Figura 10- A= Ninho de *Mimus saturninus* com três ovos; B = Ninho parasitado cuja seta indica ovo de *Molothrus bonariensis* (cf.); C = ninhego de 4 dias de idade; D = ninhego de 6 dias de idade; E = ninhego de 10 dias de idade; F = Jovem de *Mimus saturninus* com aproximadamente 45 dias de idade. Fotos: Christiane Lisboa (Foto A), Sheila Rodrigues (Fotos B-F).....**33**

Figura 11- Número de ninhos ativos de *Mimus saturninus* encontrados nas estações reprodutivas de 2003 a 2008. Cada barra representa uma categoria de status final: sucesso (barras pretas), predados em fase de ovo (barras listradas), predados em fase de filhote (barras cinza) e abandonados (barras brancas).....**34**

Figura 12- Ninhos predados de *Mimus saturninus* nas estações reprodutivas de 2003 a 2008 para cada idade do ninho. Cada barra representa uma categoria: ninhos acompanhados desde a postura dos ovos (barras brancas) (n=8) e ninhos com a data de postura estimada (barras pretas) (n=13). A linha continua corresponde ao total de ninhos predados e a linha vertical pontilhada corresponde à data estimada de eclosão dos ovos.....**35**

Figura 13- Efeito da idade do ninho em tamanhos de ninhada com dois ou menos ovos (linha pontilhada) e com três ou mais ovos (linha contínua) sobre as taxas de sobrevivência diária (TSDs) de *Mimus saturninus* na Estação Ecológica de Águas Emendadas ao longo do período total de ninho (28 dias). A linha contínua vertical mostra a data estimada de eclosão dos ovos (14° dia).....**41**

Índice de Tabelas

Tabela 1- Parâmetros de sobrevivência para os ninhos de <i>Mimus saturninus</i> durante as estações reprodutivas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, entre 2003 e 2008.....	38
Tabela 2- Resultado da seleção de modelos da taxa de sobrevivência diária de ninhos de <i>Mimus saturninus</i> para o período total de ninhos entre os anos de 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.....	39
Tabela 3- Sucesso reprodutivo de <i>Mimus saturninus</i> nas estações reprodutivas entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas com base no melhor modelo obtido pela regressão logística no programa MARK (White e Burnham 1999), exposição de Mayfield (1961, 1975) e sucesso aparente referentes a duas categorias de tamanho de ninhada.....	41

Índice de Anexos

Anexo I- Comparação de estudos abordando o sucesso reprodutivo (sucesso de eclosão dos ovos e protocolo Mayfield) de Mimidae em regiões tropicais e temperadas.....	67
Anexo II- Comparação do sucesso reprodutivo de aves no Cerrado utilizando protocolo de Mayfield.....	68

Resumo

O Sabiá-do-campo, *Mimus saturninus* (Mimidae) é bastante comum em cerrados, campos, pastos com árvores e arbustos esparsos, além de ser freqüentemente observado em ambientes urbanos. O presente trabalho teve o objetivo de estudar aspectos da sua biologia e sucesso reprodutivo em uma área natural de cerrado. A coleta de dados ocorreu na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) entre os anos de 2003 e 2008. Localizamos 64 ninhos da espécie para os quais, foi possível determinar o destino de 55 deles. Foram utilizados 45 ninhos para análise do sucesso reprodutivo e sobrevivência dos ninhos. A maioria dos ninhos foi encontrada em Cerrado ralo (50%). A incubação é assincrônica e a reprodução ocorre de agosto a dezembro. O ninho é em formato de tigela, constituído de gravetos, confeccionado principalmente em arbustos de *Davilla elliptica* (Dilleniaceae). A altura média do ninho em relação ao solo foi de $1,3 \pm 0,6$ m. O tamanho da ninhada variou de um a seis ovos, com predominância de ninhadas de três ovos. Tanto o período médio de incubação como o de permanência dos ninhegos no ninho foram estimados em $14 \pm 0,27$ dias. Encontramos apenas um ninho parasitado por Chopim, *Molothrus bonariensis*. O sucesso reprodutivo aparente, o sucesso de eclosão dos ovos e o sucesso estimado pelo método de Mayfield foram de 54,5; 40,5 e 54,6 %, respectivamente. A predação foi atribuída como a principal causa do fracasso reprodutivo (88%). Dentre os ninhos predados, 86,4% foram perdidos na fase de ninhego e 13,6% na de incubação. A infestação dos ninhegos por larvas de dípteras foi freqüente, porém nenhuma perda foi atribuída a esse fator. A probabilidade de sobrevivência dos ninhos, modelada

pelo método de exposição logística, mostra que a sobrevivência pode variar de acordo com a idade do ninho e o tamanho da ninhada. Ninhadas maiores apresentam sobrevivência diária relativamente maior do que ninhadas pequenas. Ninhos no fim da fase de incubação sofrem um decréscimo na sobrevivência diária e as menores probabilidades de sobrevivência foram encontradas nos primeiros dias da fase de ninhego seguidas por um aumento no fim do mesmo período. A sobrevivência diária dos ninhos não foi afetada pelas fitofisionomias escolhidas para a nidificação e ao longo da estação reprodutiva.

Palavras-chave: Sabiá-do-campo, história de vida, reprodução cooperativa, sobrevivência de ninhos, Programa MARK.

Abstract

The Chalk-browed Mockingbird, *Mimus saturninus* (Mimidae) is a very common bird in cerrados, grasslands, and pasturelands with scattered trees or shrubs, also occurring in urban environments. Here I studied aspects of its breeding biology and success in a natural cerrado. Data was collected at “Estação Ecológica de Águas Emendadas” (ESECAE) from 2003 to 2008. I monitored 64 nests of which 55 had a known fate. I used 45 nests for the reproductive success and nest survival analyses. Most nests (50%) were found at open cerrado. Incubation was asynchronous and nesting lasted from August to December. Nests were an open-cup built with twigs usually on a *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) shrub. Mean nest height above the ground was 1.3 ± 0.6 m. Clutch size was invariably of three, but ranging from one to six eggs. Both the incubation and the nestling period lasted 14 ± 0.3 days. Only one nest was parasited by the Shiny Cowbird, *Molothrus bonariensis*. The apparent success, the success of eggs and the Mayfield success were 54.5, 40.5 and 54.6 %, respectively. Predation was the main cause of nest failure, accounting for 88% of loses. Among the predated nests, 86.4% were lost during the nestling phase and only 13.6% were lost during the incubation phase. Nestling infestation by botflies was common but did not cause the death of nestlings. Nest survival rates, modeled by the logistic exposure method, showed that they could vary according to nest age and clutch size. Larger clutch sizes had higher survival rates than smaller clutch sizes. Nests at the end of incubation phase had a decrease in survival, had the lowest success in the first days of the nestling phase

and increased again at the end of the nestling phase. Nests daily survival rates were not affected by vegetation type or by time of the season.

Key words: Chalk-browed Mockingbird, life history, cooperative breeding, nest survival, Program MARK.

Introdução

A reprodução é um aspecto crucial e oneroso amplamente associado à história de vida das aves (Martin 1995, Ricklefs 2000). Tal aspecto demanda alto investimento energético em várias etapas como na alimentação e no cuidado com os ninhegos (Hanssen *et al.* 2005). Ao mesmo tempo, a reprodução é considerada conflitante, pois desloca os recursos que seriam alocados para o crescimento e a manutenção dos indivíduos (Höglund e Sheldon 1998). As aves diferem notavelmente quanto às suas características de história de vida tais como, taxa de desenvolvimento dos ninhegos, cuidado parental, sobrevivência dos adultos e número de ninhegos (Ricklefs 2000, Martin 2004). Os trópicos distinguem-se por altas taxa de predação, alta sobrevivência dos adultos e tamanho de ninhada reduzido, usualmente de dois ou três ovos, sendo rara a ocorrência de ninhadas maiores (Lack 1947, Lack 1948, Skutch 1949, Skutch 1985, Murray 1985, Martin 1995, Stutchbury e Morton 2001). Em ninhadas grandes, as taxas de entrega de alimento tendem a ser menores para os ninhegos resultando em longos períodos de permanência no ninho devido a um retardo no desenvolvimento (Shutler *et al.* 2006).

Considerando a alta diversidade encontrada nos trópicos (Ridgely e Tudor 1989, Stutchbury e Morton 2001), observa-se que o conhecimento a respeito da história de vida das aves tropicais ainda é escasso e representa uma pequena fração dos estudos relacionados com a biologia reprodutiva (revisões em Martin 1996, Stutchbury e Morton 2001, 2008). Entre os sistemas reprodutivos, a reprodução cooperativa é relativamente rara ocorrendo em 220 das 9.000 espécies

de aves (Stacey e Koenig 1990), e é mais comum em climas subtropicais e tropicais (Brown 1987). Esse sistema reprodutivo caracteriza-se por um ou mais membros de um grupo social que auxiliam o casal reprodutor no cuidado com os ninhos e filhotes, na defesa do território e na defesa contra predadores (Skutch 1961, Brown 1987, Stacey e Koenig 1990, Cockburn 1998, Hatchwell e Komdeur 2000, Stutchbury e Morton 2001, Eguchi *et al.* 2002). Dessa maneira, o auxílio dos ajudantes ao par reprodutor pode representar um fator de caráter adicional no sucesso reprodutivo.

O sucesso reprodutivo das aves pode ser afetado por diversos fatores (Best e Stauffer 1980), como as taxas de predação (Martin 1995, 1996, Stutchbury e Morton 2001), a disponibilidade de alimentos (Lack 1954, Martin 1987), o habitat de nidificação (Martin 1993a, b), o cuidado parental (Martin *et al.* 2000) e o formato dos ninhos (Martin e Li 1992).

A predação é atribuída como uma das principais causas do fracasso reprodutivo, sobretudo nas regiões tropicais onde são relatados altos índices (80-90%) (Ricklefs 1969, Oniki 1979, Stutchbury e Morton 2001). Tal fato freqüentemente é associado à grande diversidade de predadores encontrada na região (Müllner e Linseenmair 2007). Não obstante, a disponibilidade de alimento tem sido relatada como um fator preponderante no crescimento e desenvolvimento dos ninhos e filhotes, influenciando assim o sucesso reprodutivo (Lack 1954, Martin 1987). A escolha de um local apropriado para a nidificação é um aspecto crítico da reprodução das aves (Holway 1991), pois determina o ambiente onde adulto, ovos, ninhos e jovens serão expostos em fases críticas do ciclo de vida. A habilidade dos pais para proteger sua prole é um dos aspectos de relevante

influência na determinação do sucesso reprodutivo das aves (Hatchwell *et al.* 1999). O formato dos ninhos e sua localização também podem acrescentar um fator de proteção, onde os de cavidade ou fechados podem ser mais eficientes na proteção dos ninhos contra as condições ambientais e predadores se comparados aos demais (Oniki 1979, Martin e Li 1992).

A sobrevivência dos ninhos tem sido relatada como um dos principais parâmetros utilizados para estimar o sucesso reprodutivo nas aves (Armstrong *et al.* 2002, Grant *et al.* 2005). Ela pode ser definida como a probabilidade de sobrevivência do ninho desde o início, até a sua inatividade, ou seja, até que um ninho tenha saído do ninho (Rotella *et al.* 2004). Dentre os métodos utilizados com tal finalidade, o sucesso aparente, o sucesso de eclosão dos ovos, o protocolo de Mayfield (Mayfield 1975) e a regressão logística são os principais. O sucesso aparente representa a simples porcentagem de ninhos bem sucedidos em relação ao total de ninhos monitorados. O sucesso de eclosão dos ovos também é descrito como uma simples porcentagem, porém relacionando filhotes bem sucedidos com o total de ovos postos. A estimativa de Mayfield (Mayfield 1975) e suas modificações foram amplamente utilizadas, porém assume que a taxa de sobrevivência dos ninhos é constante para toda a amostra no período considerado (Rotella *et al.* 2004). Diante das limitações apresentadas por essa estimativa, outros métodos alternativos têm sido difundidos mais recentemente, como as regressões logísticas realizadas através do programa MARK (Dinsmore *et al.* 2002) ou SAS (Rotella *et al.* 2004), que possibilitam testes de hipóteses, pois são modelados em função de covariáveis biológicas e temporais relevantes (Jehle *et al.* 2004).

O Cerrado é considerado o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul (Silva e Bates 2002), além disso, é designado como um “hotspot” mundial de biodiversidade (Myers *et al.* 2000) onde são encontradas mais de 800 espécies de aves (Silva 1995).

O Sabiá-do-campo (ou arrebita rabo), *Mimus saturninus* (Lichtenstein 1823) (Figura 1), (Passeriformes: Mimidae) é bastante comum em cerrados, campos, pastos com árvores e arbustos esparsos, além de ser freqüentemente observado em ambientes urbanos (Argel de Oliveira 1989, Sick 1997, Leveau e Leveau 2004). Sua distribuição vai desde regiões campestres do baixo Amazonas, através do Brasil Central, Nordeste, Leste e Sul até a Bolívia, Paraguai até Uruguai e Argentina (Sick 1997). Não existe dimorfismo sexual e a espécie possui cauda longa e tarso forte e comprido, sendo esta última característica ressaltada em ninhegos (Argel de Oliveira 1989, Sick 1997). Também são residentes, territorialistas e demonstram agressividade em contato com outros indivíduos (Argel de Oliveira 1989). Vivem em grupos sociais normalmente formados por um casal e seus respectivos filhotes, ou um casal com outros adultos e seus filhotes, que geralmente são provenientes de ninhadas anteriores (Argel de Oliveira 1989). Onívora, a espécie alimenta-se principalmente de insetos e frutos (Argel de Oliveira 1989, Sick 1997). Sua variada dieta possibilita o emprego de diversas técnicas de forrageamento das quais a captura de presas diretamente do solo é a mais utilizada (Argel de Oliveira 1989, Volpato e Anjos 2001). Assim como em outras espécies da família, *Mimus saturninus* apresenta o comportamento de “exibição de asas” ou “lampejo das asas” (*wingflashing*) habitualmente executado quando há o deslocamento pelo solo (Selander e Hunter 1960, Argel de Oliveira

1989, Sick 1997). Na Argentina, a espécie habitualmente é hospedeira de *Molothrus bonariensis*, Chopim (Salvador 1984, Fraga 1985, Mason 1985, Sackmann e Reboresda 2003) e freqüentemente, é relatada a infestação dos ninhegos por *Philornis* sp. (Rabuffetti e Reboresda 2007).

Considerando a escassez de informações sobre a biologia reprodutiva de espécies residentes no Cerrado e sobre a biologia reprodutiva de *Mimus saturninus* em ambientes naturais, o presente trabalho visa aprofundar o conhecimento da biologia reprodutiva da espécie em um ambiente natural conseqüentemente contribuindo com informações sobre a biologia reprodutiva de grupos sociais neotropicais. Primeiro, realizamos uma descrição detalhada de aspectos da biologia reprodutiva e algumas particularidades do comportamento social na reprodução cooperativa. Em seguida, analisamos as taxas de sobrevivência diárias do período total de ninhos, período de incubação e período de ninhego através de modelos de regressão logística (utilizando o programa MARK), onde avalio as influências de fatores ambientais e temporais na sobrevivência de ninhos de *M. saturninus*.



Figura 1- Indivíduo adulto de *Mimus saturninus* (Foto: Bertrando Campos).

Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) situada a 50 km de Brasília, DF ($15^{\circ} 31'12''$ a $15^{\circ}35'50''$ S e $47^{\circ}31'54''$ a $47^{\circ}40'31''$ W), principalmente em uma área delimitada de 100 ha (1 km x 1 km) denominada grade (Figura 2, 3). A ESECAE apresenta uma área de 10.500 ha e é uma das mais importantes Unidades de Conservação do Brasil Central, onde são encontradas paisagens regionais características, ressaltando dessa forma sua relevância para a preservação de seus habitats e paisagens (Silva Jr. e Felfili 1996). Encontram-se representadas na reserva as fitofisionomias de cerrado *sensu stricto*, campo limpo, campo sujo, além de matas de galeria alagáveis e veredas (Silva Jr. e Felfili 1996).

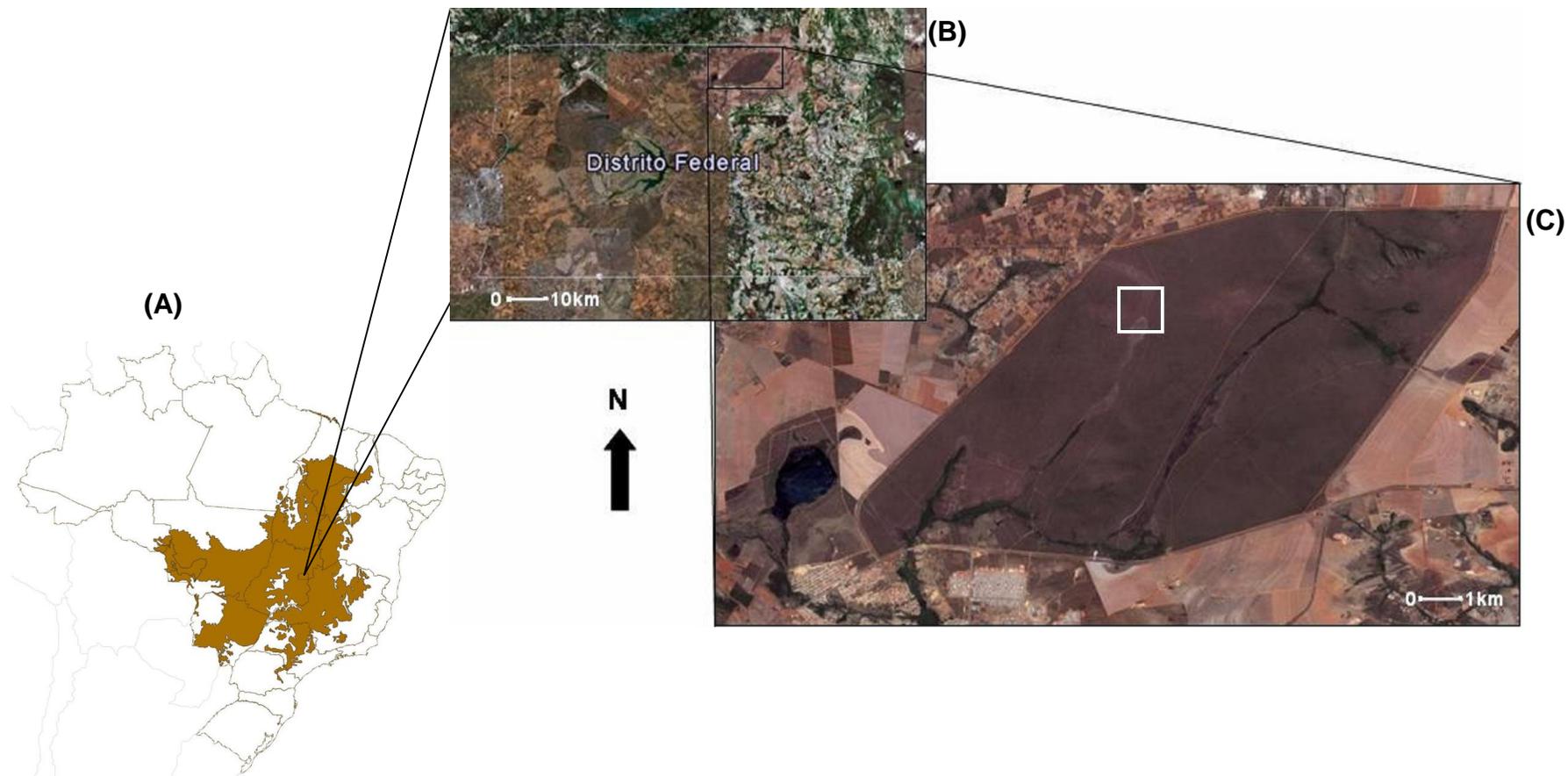


Figura 2 - Região do Cerrado (em laranja no mapa) (A), localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) no Distrito Federal (B), e em destaque (quadrado branco) a grade de 100 ha na ESECAE (C) (Fonte: www.wwf.org.br e Google Earth com modificações).

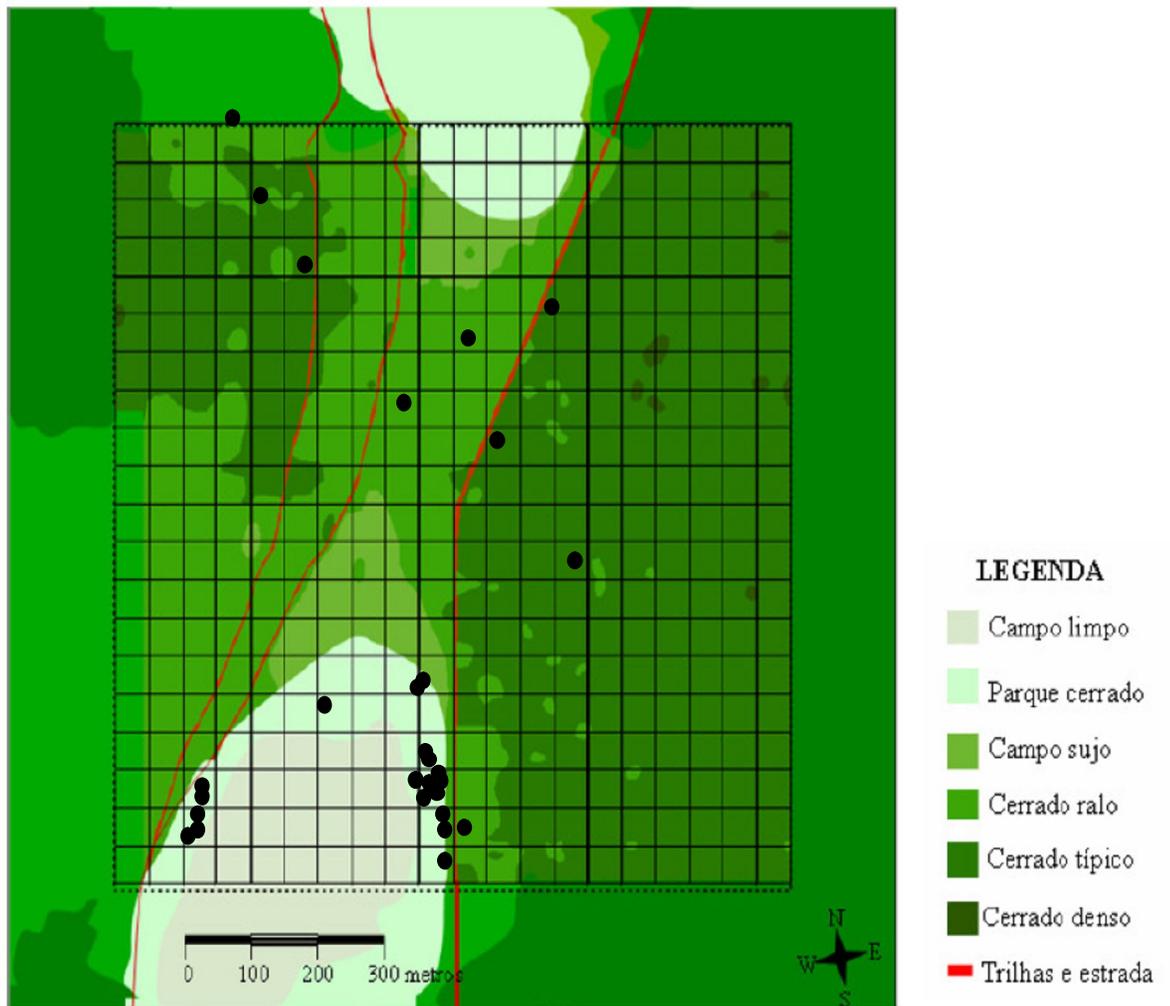


Figura 3 – Área de estudo na Estação Ecológica de Água Emendadas, DF, com a localização dos ninhos (●) (n=28) e os respectivos tipos fitofisionômicos.

Métodos

Captura e marcação dos indivíduos

Os grupos reprodutores foram localizados com o auxílio de observações ou *playback* do canto. Os indivíduos, sempre que possível, foram capturados com redes de neblina (12 m de comprimento, 2,5 m de altura, malha 36 mm) onde foram individualizados por uma seqüência única de três anilhas plásticas coloridas no tarso esquerdo e uma anilha metálica (CEMAVE/IBAMA) no tarso direito. A idade dos indivíduos (adulto ou jovem) foi estimada levando em consideração o grau de ossificação do crânio, a presença de comissura labial e a coloração da plumagem. Medidas da massa corporal, comprimento de asa, tarso e narina foram coletadas.

Por não apresentar dimorfismo sexual, o par reprodutor pode ser identificado apenas pela presença de placa de incubação nas fêmeas e pela observação de comportamentos específicos. O comportamento de defesa da fêmea e do local de nidificação foi associado aos machos. Os demais membros do grupo foram considerados como ajudantes uma vez que apenas auxiliaram o par reprodutor no cuidado com os filhotes e na defesa de território.

Procura e monitoramento de ninhos

A procura de ninhos de *M. saturninus* ocorreu entre os meses de agosto e janeiro de 2003 a 2008, sendo intensa em 2007 e 2008. Os ninhos foram localizados por meio de inspeções minuciosas de árvores e arbustos em possíveis habitats reprodutivos e seguindo os adultos que apresentassem comportamentos

característicos de defesa de ninho, defesa de território e/ou que estivessem carregando material para confecção de ninhos ou alimento para os ninhegos. Em seguida, os ninhos foram identificados e marcados utilizando uma fita plástica laranja fixada a uma distância mínima de 5 m do ninho. Ninhos encontrados fora da grade demarcada foram georreferenciados com o auxílio de um aparelho GPS (Garmin e-trex).

Após a localização, foi registrado o conteúdo do ninho (vazio, ovos ou ninhegos), definido seu status (ativo ou inativo) e coletados dados de altura do ninho, espécie e altura da planta suporte. Os ninhos encontrados vazios tiveram seu conteúdo monitorado a cada 2-3 dias para a determinação mais precisa da data de postura dos ovos. Nos dias anteriores e posteriores à data esperada de eclosão ou saída dos ninhegos o monitoramento ocorreu a cada 1-2 dias a fim de se detectar precisamente o período de incubação e o tempo de permanência dos ninhegos. O tempo de incubação foi avaliado nos ninhos desde a postura do primeiro ovo até a eclosão de pelo menos um ovo. O tempo de permanência dos ninhegos foi considerado da eclosão do primeiro ovo até a saída do ninho do primeiro ninhego. Em ninhos que não apresentaram informações suficientes para a determinação da data exata de transição entre os estágios de incubação e ninhego, estimou-se a data através do desenvolvimento dos ninhegos e da idade aproximada de postura dos ovos. Para ninhadas que no dia do monitoramento apresentaram um ninhego e um ovo, assumiu-se como aquele dia a data da eclosão.

Consideramos um ninho bem sucedido quando esse foi encontrado vazio e sem evidências de predação no monitoramento subsequente aquele em que pelo

menos um ninhego atingiu a idade mínima necessária para a saída do ninho (14 dias). Monitoramentos posteriores a esta idade foram desconsiderados para o cálculo do sucesso reprodutivo. Para determinar o tempo mínimo necessário para a saída do ninhego, utilizamos como evidência a presença do filhote perto do ninho ou a constatação de cuidado parental com os filhotes pelos indivíduos nas proximidades do ninho após a saída dos ninhegos.

Ninhos que se tornaram vazios antes da data estimada de saída dos ninhegos foram considerados como predados. Ninhos em que todo o conteúdo sumiu no período de incubação foram considerados como predados na fase de ovo e conseqüentemente, ninhos em que os ninhegos sumiram antes da idade mínima de 14 dias foram considerados como predados na fase de ninhego. Vestígios de ovos ou a presença de sangue no ninho além do aspecto do ninho no último monitoramento foram utilizados como evidências de predação. Ninhos que extrapolaram o período estimado de incubação, que apresentavam ovos frios em monitoramentos subseqüentes e que apresentavam ninhegos mortos sem vestígios de predação foram considerados abandonados.

Período reprodutivo

Entende-se por período reprodutivo o intervalo de tempo desde o início da construção do primeiro ninho até o dia em que o último ninho tornou-se inativo. Sendo assim, a determinação do período reprodutivo foi realizada principalmente com base nos dados coletados entre os anos de 2007 e 2008 onde ocorreram procuras sistemáticas de ninhos entre agosto e janeiro. Para estimar este aspecto foram utilizados dados sobre o conteúdo dos ninhos (construção, ovo ou ninhego)

na data de encontro e no último monitoramento, além das informações coletadas nas marcações dos indivíduos como a presença de placa de incubação, de mudas e a captura de jovens.

Ninhegos e cuidado parental

Utilizamos aspectos do desenvolvimento dos ninhegos para determinar os parâmetros específicos para cada idade. Dessa maneira, medimos os ninhegos com um paquímetro digital (precisão 0,1 mm) e os pesamos com balança tipo dinamômetro de 10 e 50 g. A medida da massa corporal e as medidas morfométricas de asa, bico-narina e tarso-metatarso foram realizadas nos ninhegos em dias alternados até o 11º dia, evitando dessa maneira uma intensa manipulação. Os ninhegos foram individualizados através de uma marcação única nos tarsos com caneta atóxica na primeira visita ao ninho. Ninhegos que permaneceram no ninho até o 10-11º dia foram marcados com uma anilha metálica (IBAMA/CEMAVE) e uma seqüência única de três anilhas plásticas coloridas (Figura 4).

Realizamos observações esporádicas dos ninhos com o objetivo de descrever o cuidado parental, o auxílio de ajudantes e o comportamento social. Especificamente, observamos comportamentos tais como: defesa do ninho, entrega de alimento à prole, vigilância, vocalização de alarme na presença de possíveis predadores, e interações agonísticas intra e interespecíficas.

Calculamos a taxa de produção anual de filhotes por ninhada para os anos de estudo utilizando a fórmula (Ricklefs e Bloom 1977):

Produção anual de filhotes por ninhada = n° total de filhotes que voaram de 2003 a 2008 / n° total de ninhadas de 2003 a 2008



Figura 4- Ninhego de *Mimus saturninus* anilhado com uma seqüência única de anilhas coloridas.

Os valores apresentados nos resultados representam a média \pm erro padrão.

Sucesso reprodutivo e análise de sobrevivência de ninhos

A Taxa de Sobrevivência Diária (TSD) é um aspecto relevante do sucesso reprodutivo e a definimos como a probabilidade de um ninho sobreviver a um intervalo de tempo específico. Para tais análises, utilizamos os modelos de

regressão logística do programa MARK tendo em vista que esse método é menos restritivo do que o método de exposição de Mayfield (Mayfield 1961, 1975), permitindo assim testar modelos que considerem as relações entre as TSDs e variáveis de interesse (Dinsmore *et al.* 2002, Rotella *et al.* 2004, Dinsmore e Dinsmore 2007). A modelagem de sobrevivência no programa MARK exige o cumprimento de cinco premissas, (Dinsmore *et al.* 2002, Dinsmore e Dinsmore 2007), as quais procuramos atender:

- 1) A idade dos ninhos na data de encontro deve ser determinada corretamente,
- 2) O destino dos ninhos deve ser determinado seguramente,
- 3) O encontro e monitoramento dos ninhos não deve interferir na sua sobrevivência,
- 4) Os destinos dos ninhos devem ser independentes;
- 5) Deve existir homogeneidade das taxas de sobrevivência diária.

Acreditamos ter cumprido a primeira e segunda premissa, pois todos os ninhos foram acompanhados até que se tornassem inativos (ver *procura e monitoramento de ninhos*); além disso, consideramos que o encontro do ninho e os monitoramentos posteriores, não influenciaram nas TSDs uma vez que, os ninhos foram marcados de maneira discreta e fizemos breves aproximações dos ninhos afim de não influenciar na história dos ninhos. A quarta premissa não foi totalmente cumprida visto que, alguns ninhos foram provenientes de um mesmo grupo ou par reprodutor. Contudo, os assumimos independentes por terem sido localizados em diferentes locais e períodos. Por fim, os ninhos utilizados para a

análise foram encontrados na mesma localidade, assim, todos estavam sujeitos às mesmas condições ecológicas, confirmando a quinta premissa.

A modelagem das TSDs teve por objetivo testar a influência das variáveis ecológicas e fatores temporais que podem afetar o sucesso reprodutivo de aves. Para a construção dos modelos, cada ninho foi descrito por quatro variáveis: data, idade, fitofisionomia e tamanho de ninhada.

Data: O sucesso reprodutivo das aves pode variar ao longo do período reprodutivo em decorrência de fatores como o aumento na abundância e na atividade dos predadores (Grant *et al.* 2005). Assim, esperamos um declínio nas TSDs ao longo do período reprodutivo.

Definimos como o primeiro dia (dia 1) do período reprodutivo de *M. saturninus* a primeira data em que registramos um ninho com ovos em qualquer um dos anos. Da mesma forma definimos como a última data do período (dia 117) o dia em que registramos o último ninhego ainda no ninho.

Idade: O cuidado parental é um aspecto importante na determinação do sucesso reprodutivo, uma vez que, os predadores possivelmente localizam os ninhos através da atividade parental (Skutch 1949). Além disso, a probabilidade de encontro aleatório do ninho pelo predador é diretamente proporcional a sua idade. Dessa maneira, espera-se um declínio nas TSDs ao longo da idade do ninho.

A postura do primeiro ovo foi determinada como a data de início do ninho. Os ninhos já localizados com conteúdo tiveram sua data de início (postura) estimada pela contagem retroativa levando em consideração que tanto o período de incubação como o período de ninhego para a espécie são, em média, de 14

dias. Para os ninhos encontrados com ninhegos foram consideradas suas medidas morfométricas para determinar suas idades ou a data de saída do ninho.

Fitofisionomia: A escolha do habitat apropriado para a reprodução pode ser determinado por diversos fatores como a taxa de predação (Martin 1993a, b), a disponibilidade de alimento (Walsberg 1981) e a densidade da vegetação. Todas essas características podem variar entre os habitats diferindo-os quanto às suas qualidades influenciando o sucesso reprodutivo (Martin 1995). Assim, esperamos uma diferença nas TSDs entre as diferentes fitofisionomias.

Dentre as fitofisionomias observadas na ESECAE, consideramos os três tipos predominantemente utilizados para a nidificação da espécie: cerrado ralo, cerrado típico e Parque cerrado segundo a classificação de Silva Jr. e Felfili (1996).

Tamanho de ninhada: A variação no tamanho de ninhada pode afetar a reprodução das aves visto que, uma maior quantidade de ovos pode ser mais atrativa para os predadores (Møller 1991, Doligez e Clobert 2003), além disso, ninhadas maiores podem ter maior vulnerabilidade à predação pelo aumento da atividade parental no ninho (Skutch 1949, Dinsmore e Dinsmore 2007).

Considerando que o tamanho de ninhada observado para *M. saturninus* apresenta uma variação de um a seis ovos, utilizamos na construção do modelo duas categorias: 1) igual ou menor que dois ovos e 2) igual ou maior que três ovos. Dessa maneira, os 21 ninhos encontrados em construção, vazios ou encontrados com ovos onde observamos a postura de mais ovos em checagens subseqüentes tiveram a ninhada prontamente definida. Assim, os ninhos encontrados com ovos nos quais constatamos a ausência de vestígios de predação parcial e/ou que o tempo de exposição de ovo foi próximo ao intervalo encontrado (14 dias de

incubação com o mínimo de nove dias) tiveram a quantidade de ovos encontrada definida como o tamanho daquela ninhada. Utilizamos para a modelagem os ninhos encontrados com três ou mais ninhegos, tendo em vista que qualquer redução de ninhada ocorrida antes de seu encontro não influenciou na categorização.

Utilizamos para a construção dos modelos, os ninhos ativos que apresentaram pelo menos uma data de transição de estágio (ovo – ninhego ou ninhego – sucesso) de maneira que nos fosse possível estimar as datas anteriores ou posteriores para a realização das análises. Sendo assim, do total de 55 ninhos ativos localizados e monitorados na área de estudo, entre os anos de 2003 e 2008, foram usados na modelagem 45 ninhos. Foram excluídos quatro ninhos localizados na borda da reserva, três ninhos abandonados, um ninho onde não foi possível a identificação do habitat usado para a nidificação, dois ninhos encontrados com ninhegos onde não foi possível determinar suas idades e que na checagem subsequente foram encontrados vazios.

Consideramos os modelos que nos permitissem analisar a variação linear nas TSDs em relação às variáveis selecionadas. O efeito quadrático das variáveis temporais (idade do ninho e data) foi avaliado nos modelos uma vez que acreditamos que as TSDs podem variar com a idade do ninho (Ricklefs 1969, Grant *et al.* 2005) e ao longo da estação reprodutiva (Grant *et al.* 2005). Assim, definimos 23 modelos candidatos com a combinação das variáveis as quais acreditávamos que explicassem tal variação no sucesso reprodutivo da espécie. Além disso, incluímos um modelo que considera a sobrevivência constante (modelo nulo). Estimamos todos os modelos que incluíram as variáveis utilizando

uma função de ligação, logit, que permitiu que os valores dos parâmetros analisados ficassem em um intervalo de zero a um (White e Burham 1999, Rotella *et al.* 2004). Foi feita uma seleção hierárquica dos modelos baseada no Critério de Informação de Akaike (AIC) corrigida para amostras pequenas (AICc, Burnham e Anderson 2002). Deste modo, o modelo considerado com menor valor de AICc apresenta um melhor ajuste e modelos com $\Delta AIC \leq 2$ apresentam suporte substancial para explicar a variação nos dados (Burnham e Anderson 1998). Para testar a importância relativa de uma variável foram somados os pesos de Akaike dos modelos nos quais a variável em questão foi incluída.

Com o intuito de comparar nossos resultados com outros que não utilizaram regressão logística, utilizamos três outros métodos para a determinação do sucesso reprodutivo. O sucesso aparente (N° de ninhos bem sucedidos / N° de ninhos ativos), a porcentagem do sucesso de eclosão dos ovos (N° de filhotes que voaram / N° de ovos colocados) x 100 (Skutch 1966) e por fim, o protocolo de Mayfield (1961, 1975) considerando as modificações sugeridas por Hensler e Nichols (1981) onde a taxa de sobrevivência diária do ninho pode ser calculada para cada período. Para tal estimativa foram considerados os períodos médios de incubação (14 dias) e de ninhego (14 dias). As TSDs foram geradas pela razão $1 - (\text{número de ninhos perdidos} / \text{número de dias-ninho de ovos ou ninhegos})$, onde um dia-ninho corresponde a um ninho ativo durante um dia. A probabilidade de sobrevivência dos ninhos foi calculada para os períodos de incubação e de ninhegos elevando-se as TSDs ao número médio de dias de cada período. O período total do ninho foi obtido pela multiplicação das probabilidades de sobrevivência dos ninhos nos períodos de incubação e ninhego.

Resultados

Foram localizados 64 ninhos de *Mimus saturninus*, dos quais, sete foram encontrados em 2003, seis em 2004, oito em 2005, oito em 2006, 14 em 2007 e 21 em 2008. Dentre esses, monitoramos 55 ninhos ativos totalizando assim, 408 vistorias e uma amostra efetiva de 815,5 dias-ninho. Todos os ninhos que apresentaram algum tipo de atividade no período de construção e posteriormente se tornaram inativos foram utilizados para a identificação do habitat de nidificação e planta suporte. Especificamos em cada aspecto a quantidade de ninhos utilizada.

Grupos reprodutivos

Entre 2007 e 2008 foram monitorados 10 grupos reprodutivos, dos quais, sete eram compostos por quatro indivíduos, dois por dois indivíduos e um por seis indivíduos no primeiro ano de procura intensa, porém no ano seguinte observamos apenas quatro indivíduos no grupo reprodutivo. Localizamos 35 ninhos provenientes desses grupos, no entanto apenas 29 ninhos apresentaram algum tipo de atividade. Do total de ninhos ativos, 72,4% (n=21) pertencia a grupos de quatro indivíduos, 10,4 % (n=3) pertencia ao grupo de seis indivíduos e 17,2% (n=5) a pares reprodutivos.

Período reprodutivo

Mimus saturninus reproduziu entre os meses de agosto e dezembro na área de estudo. Em 2007 e 2008, anos com procura intensiva de ninhos da espécie, a atividade reprodutiva começou a ser evidenciada pela localização de um ninho em confecção na última semana de agosto de 2008, contudo, observamos o primeiro registro de ninho com ovos em 3 de setembro de 2007 onde localizamos uma fêmea incubando dois ovos. Em 2008, os últimos dois ninhos tornaram-se inativos no dia 12 de dezembro e observamos a última atividade de ninho de 2007 em 30 de dezembro. Entretanto, encontramos três ninhos em 2008 na fase de construção na segunda quinzena de dezembro, mas que se tornaram inativos nesse mesmo período. Considerando o período compreendido entre 2003 e 2008, capturamos quatro indivíduos com placa de incubação nos meses de setembro, outubro e dezembro (Figura 5). Capturamos jovens nas redes e registramos indivíduos em muda após a segunda quinzena de dezembro (Figura 5). Os picos de atividade reprodutiva ocorreram entre outubro e novembro de 2007 e 2008 (Figura 6). A espécie reproduziu a partir do final da estação seca, início do período chuvoso.

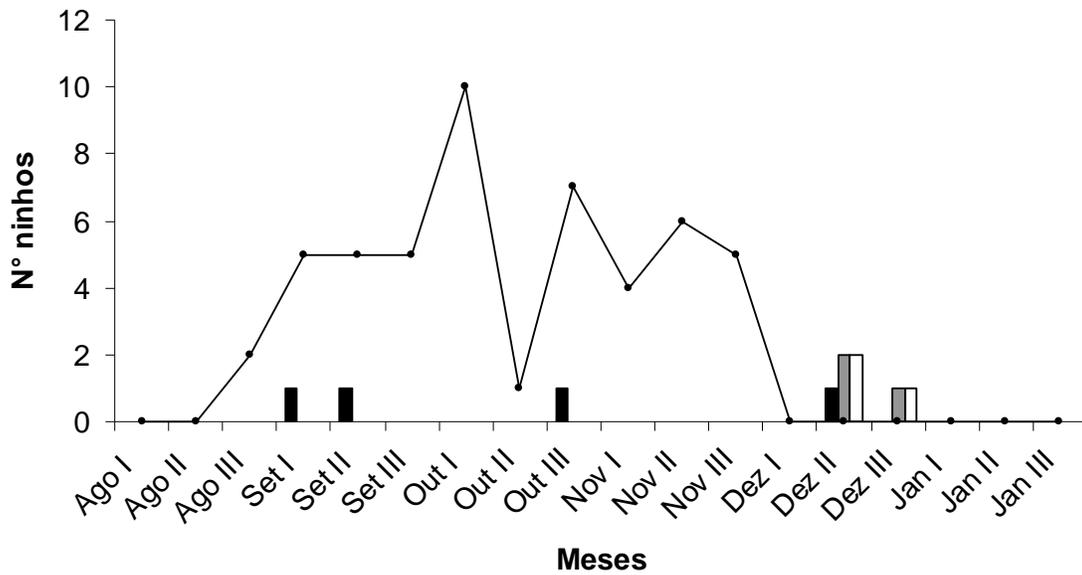


Figura 5- Número de ninhos ativos (linha contínua), placas de incubação (barras pretas), jovens capturados (barras cinza) e mudas (barras brancas) de *Mimus saturninus* durante as estações reprodutivas, entre os anos de 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Os meses compreendidos na estação reprodutiva de *Mimus saturninus* foram separados em intervalos de 10 dias.

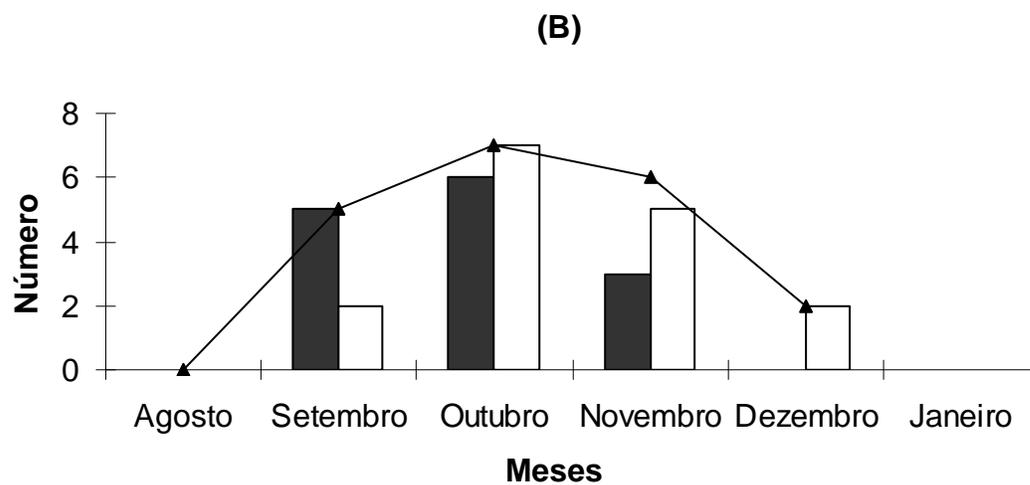
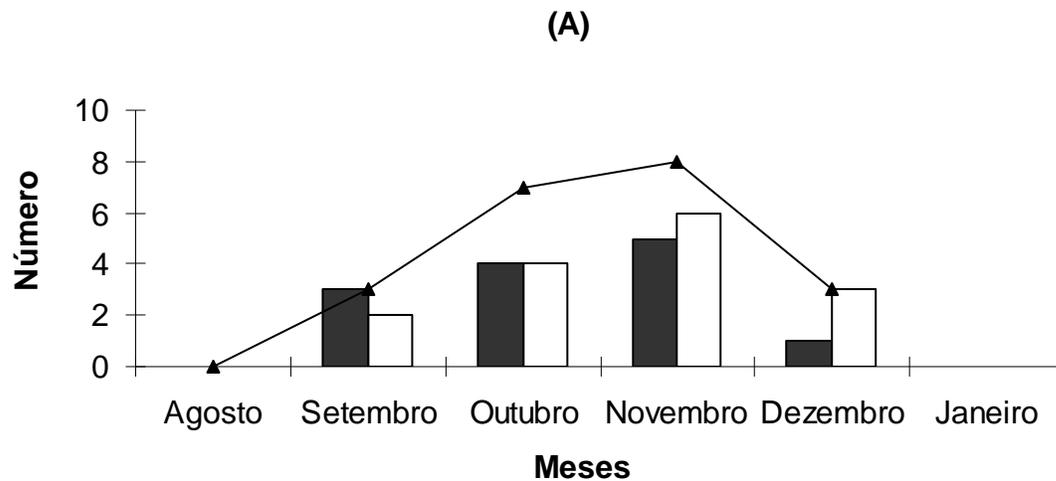


Figura 6- Número total de ninhos ativos (triângulos e linha contínua), com ovos (barras pretas) e ninhegos (barras brancas) de *Mimus saturninus* na Estação Ecológica de Águas Emendadas durante as estações reprodutivas de 2007 (A) e 2008 (B).

Ninhos

O ninho de *M. saturninus* possui o formato de tigela e é composto por gravetos entremeados com uma delgada camada de raízes finas revestindo-o

internamente. O ninho é construído em locais com densa folhagem das árvores e arbustos ocultando a sua presença.

A altura média do ninho em relação ao solo foi de $1,33 \pm 0,60$ m (Figura 7). Foram utilizadas 16 espécies de plantas suporte para a construção de 52 ninhos sendo *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) a espécie mais utilizada (Figura 8). Não conseguimos identificar a espécie suporte de 12 ninhos. A maioria dos ninhos foi encontrada em Cerrado ralo, porém, como não foram realizadas procuras padronizadas em todas as fitofisionomias, não podemos considerar este resultado como uma preferência. Foram localizados 32 ninhos em Cerrado ralo (50%), 18 em Parque cerrado (28%), nove em Cerrado típico (14%) e cinco em cerrado alterado e antropizado (8%), sendo um na entrada da Reserva próximo à rodovia e outro próximo a escombros de uma habitação dentro da ESECAE.

Evidenciamos sucessivas tentativas reprodutivas dos grupos, independente do resultado obtido nas ninhadas anteriores (sucesso ou fracasso) nos anos de 2007 e 2008. Dessa maneira, do total de ninhos localizados em 2007 (n=14) e em 2008 (n=21), respectivamente, 64,3% (n=9) e 57,1 % (n=12) foram provenientes dessas tentativas. Particularmente em 2008, apenas oito ninhos resultantes das tentativas sucessivas apresentaram alguma atividade. Contudo, observamos uma alta porcentagem de sucesso reprodutivo (sucesso aparente) para as ninhadas referentes às tentativas sucessivas em ambos os anos, 44,4 % em 2007 e 50 % em 2008.

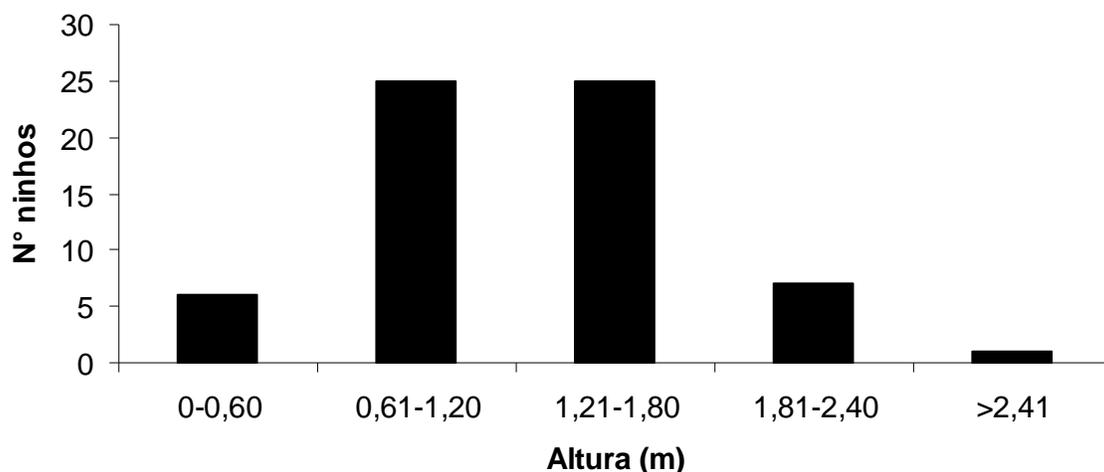


Figura 7- Número de ninhos (n = 64) de *Mimus saturninus* separado por classes de altura em relação ao solo, entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

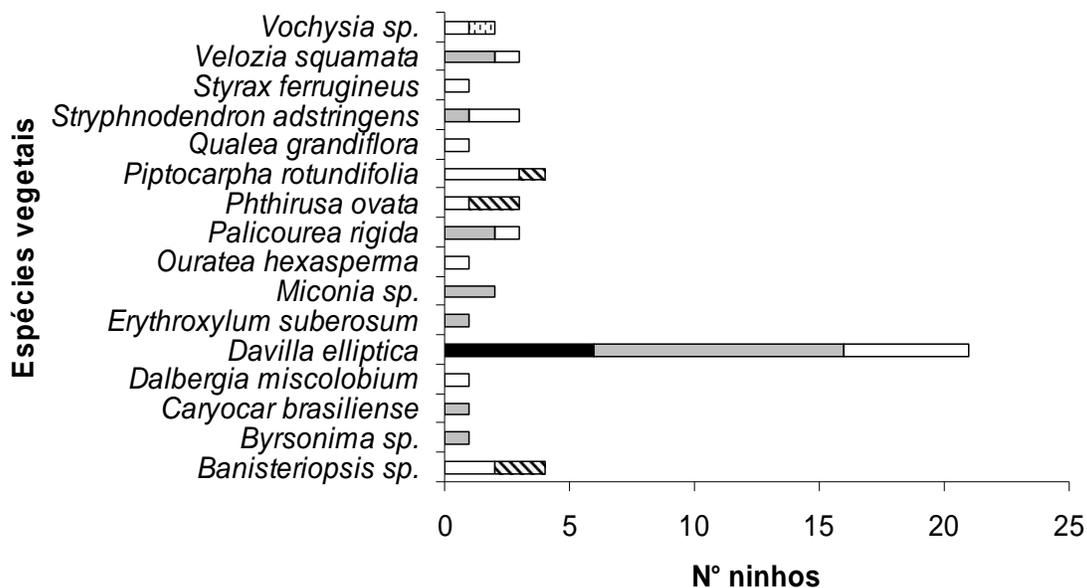


Figura 8- Espécies vegetais utilizadas como suporte para os ninhos (n = 52) de *Mimus saturninus* entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Cada espécie vegetal teve o número total de ninhos separado por classes de altura em relação ao solo: 0-0,60 m (barra preta), 0,61-1,20 m (barras cinzas), 1,21-1,80 m (barras brancas), 1,81-2,40 m (barras com linhas pretas verticais) e >2,41 m (barra pontilhada).

Período de incubação e período de ninhego

A média de ovos por ninho foi de $3,0 \pm 0,8$ ($n = 20$), sendo que o tamanho da ninhada variou de um a seis ovos sendo mais freqüente ninhadas com três ovos (Figuras 9-A e 10-A). A incubação dos ovos pela fêmea foi assincrônica, pois a mesma começou a incubar desde a postura do primeiro ovo em 10 ninhos. A postura dos ovos é realizada com o intervalo de um ou dois dias. O período de postura de ovo que compreende o intervalo de postura da primeira ninhada até a última ninhada da estação reprodutiva foi de 90 dias. Encontramos um ninho parasitado, na fitofisionomia de Parque cerrado, com ovo de *Molothrus bonariensis* (Figura 10-B) no monitoramento referente à postura do primeiro ovo do ninho de *M. saturninus* em setembro de 2008, porém, três dias depois verificamos que o ovo não estava presente.

A estimativa do tempo médio de incubação foi de $14 \pm 0,27$ dias ($n = 14$ ninhos) variando de 10 a 17 dias. O período de ninhego foi de $14 \pm 0,27$ dias ($n = 22$ ninhos) variando de 10 a 15 dias. Ninhegos com 10 dias de idade já eram capazes de sair do ninho. Somente as fêmeas foram observadas incubando os ovos. A taxa de produção de ninhegos por ninhada entre 2003 e 2008 foi de 1,2 ninhegos/ninhada. Apesar da variação observada no tamanho de ninhada, não observamos o sucesso de nidificação de mais de três filhotes (Figura 9-B). De 20 ninhos com ninhegos entre os anos de 2007 e 2008, 12 (60%) apresentavam ao menos um de seus ninhegos parasitados por *Philornis* sp. (Diptera: Muscidae). Contudo, nenhum caso de insucesso foi associado à presença dos parasitas.

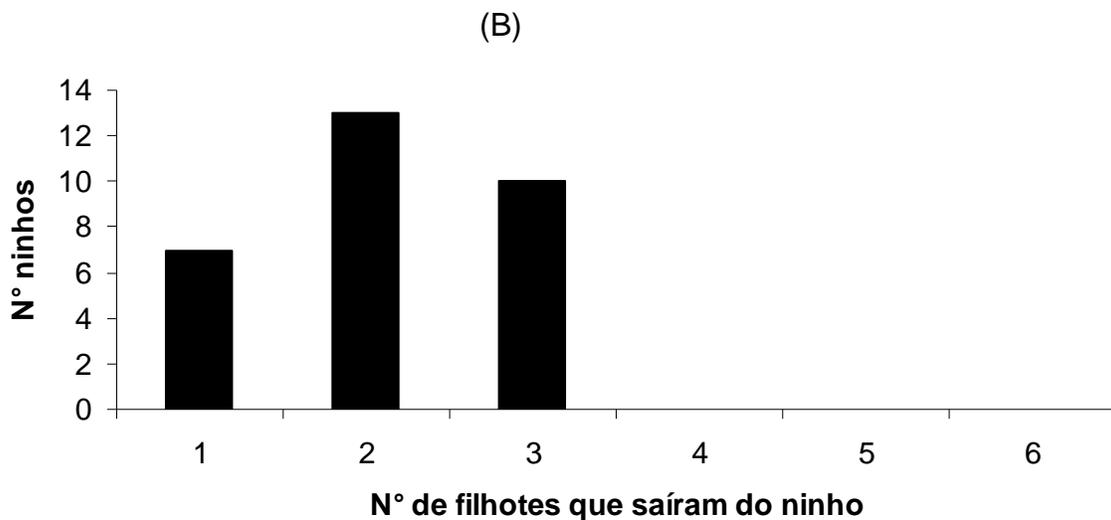
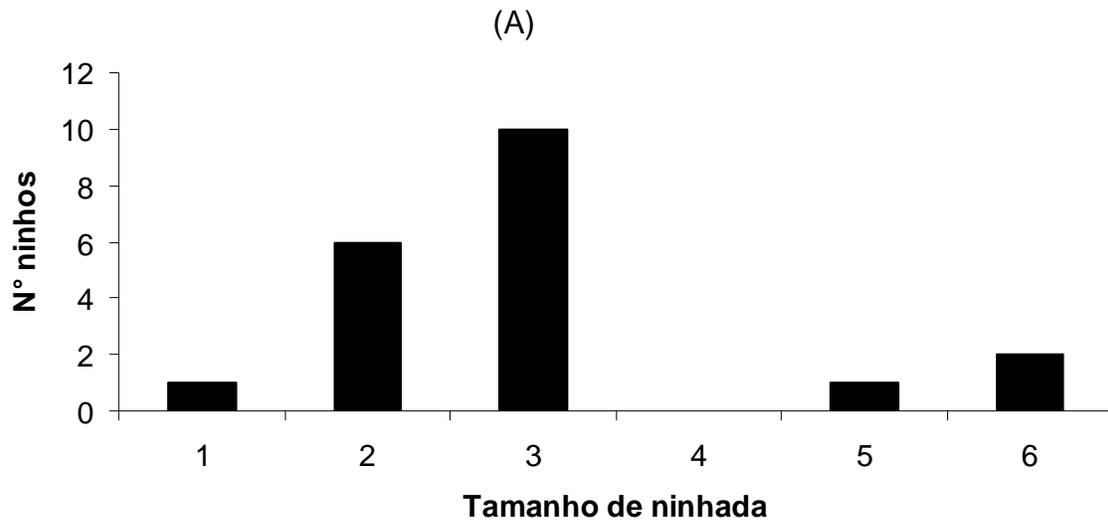


Figura 9- Número de ninhos de *Mimus saturninus* em relação ao tamanho de ninhada (n=20) (A). Número de filhotes que saíram do ninho por ninhada (n=30) (B); entre 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Ninhegos e cuidado parental

Os ninhegos nascem com penugem recobrindo o corpo inteiro, com exceção da região ventral (Figura 10-C). Ao nascer, apresentam a pele rosada, a região

interna do bico laranja amarelado e a comissura labial amarela esbranquiçada. Pequenos canhões de pena começam a aparecer nas asas entre o 4º e o 5º dia. Os olhos permanecem fechados desde o nascimento até aproximadamente a metade do período de desenvolvimento, e começam a abrir pelo sexto dia. Os ninhegos são caracterizados por seus tarsos notavelmente longos que são evidenciados desde o primeiro estágio de desenvolvimento. Após o nono dia de desenvolvimento (Figura 10-E) podem ser observadas penas parcialmente desenvolvidas nas asas e poucas penas recobrimo seu corpo. Ao saírem do ninho apresentam a plumagem semelhante à dos adultos, com manchas marrons salpicadas nas penas do peito e a máscara preta dos olhos já é evidente (Figuras 10-F e 1).

Observamos que os ninhegos podem apresentar tamanhos diferentes dentro de uma mesma ninhada e que em alguns casos, ocorreu o desaparecimento do ninhego menor. Assim que saem do ninho, os filhotes permanecem nas proximidades da planta suporte, e afastam-se no decorrer dos dias, porém não se distanciando dos arredores do ninho. Permanecem escondidos na vegetação densa e locomovem-se por meio de pequenos saltos. São mais observados após saírem dos ninhos sendo alimentados pelos adultos, porém filhotes com mais de seis semanas de saída de ninho não são alimentados apesar de seguirem os adultos solicitando alimento.

Observamos que todos os integrantes do grupo alimentavam os filhotes. Em duas ocasiões, identificamos jovens anilhados nascidos na estação reprodutiva de 2007 alimentando os ninhegos de 2008 dos grupos reprodutores aos quais eram

provenientes. Por não seguirmos os indivíduos durante toda a estação não reprodutiva, não podemos definir com exatidão o destino dos filhotes fora do ninho.

Os adultos são fortemente caracterizados pela agressividade, especialmente quando na presença de filhotes onde a qualquer sinal de possíveis predadores voam para uma árvore alta de onde emitem vocalização de alarme. Frequentemente são observados atacando *Cyanocorax cristatellus* (Aves: Corvidae) e *Caracara plancus* (Aves: Falconidae), e em alguns casos registramos a associação de grupos de *M. saturninus* com *Tyrannus savana* (Aves: Tyrannidae) para atacar os possíveis predadores.



Figura 10- A = Ninho de *Mimus saturninus* com três ovos; B = Ninho parasitado cuja seta indica ovo de *Molothrus bonariensis* (cf.); C = ninhego de 4 dias de idade; D = ninhego de 6 dias de idade; E = ninhego de 10 dias de idade; F = Jovem de *Mimus saturninus* com aproximadamente 45 dias de idade. Fotos: Christiane Lisboa (Foto A), Sheila Rodrigues (Fotos B-F).

Sucesso reprodutivo e análise de sobrevivência diária

A predação foi a principal causa do fracasso reprodutivo, correspondendo a 88% (n = 22) dos 25 ninhos com insucesso. O abandono foi observado principalmente na incubação e representou 12% (n = 3) do insucesso (Figura 11). Dentre os 22 ninhos predados, 86,4% (n = 19) foram perdidos na fase de ninhego e 13,6% na incubação (Figura 12). A redução parcial de ninhada foi observada em 14 ninhos dos quais evidenciamos a redução tanto na fase de incubação quanto na fase de ninhego para três ninhos. Assim, seis ocorrências foram registradas na fase de incubação e 11 na fase de ninhego.

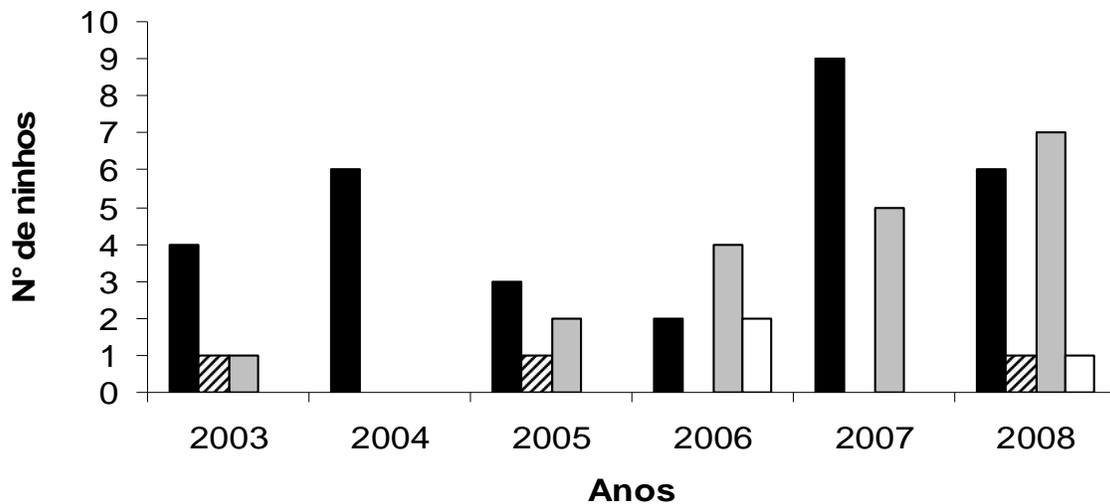


Figura 11- Número de ninhos ativos de *Mimus saturninus* encontrados nas estações reprodutivas de 2003 a 2008. Cada barra representa uma categoria de status final: sucesso (barras pretas), predados em fase de ovo (barras listradas), predados em fase de filhote (barras cinza) e abandonados (barras brancas).

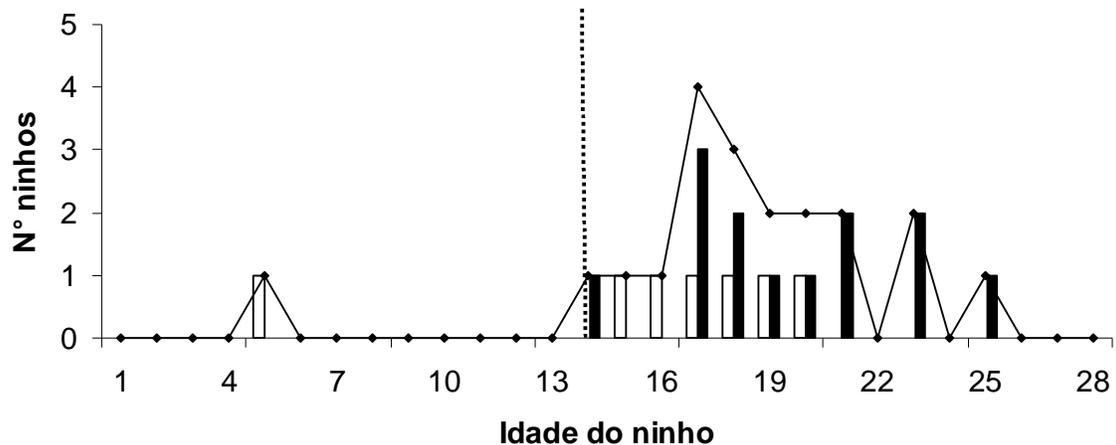


Figura 12- Ninhos predados de *Mimus saturninus* nas estações reprodutivas de 2003 a 2008 para cada idade do ninho. Cada barra representa uma categoria: ninhos acompanhados desde a postura dos ovos (barras brancas) (n=8) e ninhos com a data de postura estimada (barras pretas) (n=13). A linha contínua corresponde ao total de ninhos predados e a linha vertical pontilhada corresponde à data estimada de eclosão dos ovos.

O sucesso aparente e a probabilidade de sobrevivência estimada através do protocolo de Mayfield para o período total do ninho foram respectivamente de 54,5 e 54,6% (Tabela 1); e o sucesso de eclosão dos ovos de *M. saturninus* foi de 40,5%. Para a análise dos modelos de regressão logística foram utilizados 45 ninhos ativos. Dentre os modelos candidatos, destacamos dois com tendência quadrática da idade, explicando 62% da variação na sobrevivência diária dos ninhos (Tabela 2). O modelo de melhor ajuste foi claramente superior ao modelo constante ($\Delta AICc = 12,28$). O modelo que recebeu maior suporte indicou que as

TSDs dos ninhos variam em função da idade do ninho e do tamanho de ninhada (Tabela 2, Figura 13). O modelo seguinte na ordem de ajustamento inclui apenas a função quadrática da idade, excluindo o efeito do tamanho de ninhada (Tabela 2). A idade do ninho ao longo da estação reprodutiva apresentou a maior importância relativa (1,00) dentre as variáveis analisadas seguidas pela idade quadrática do ninho (0,88) e o tamanho da ninhada (0,60). De acordo com o melhor modelo, a idade influenciou negativamente as TSDs ($\beta_{\text{idade}} = -0,77$, *logit*, EP = 0,36; 95% IC: -1,5; -0,06), ao contrário da idade quadrática que apresentou influência positiva nas TSDs ($\beta_{\text{idade}^2} = 0,02$, *logit*, EP = 0,01; 95% IC: -0,88; 0,04). O tamanho da ninhada ($\beta_{\text{tamanho de ninhada}} = 0,77$, *logit*, EP = 0,50; 95% IC: -0,20; 1,76) também afetou positivamente as TSDs. A equação da regressão logística do modelo de melhor ajuste com erro padrão (abaixo entre parênteses) foi:

$$\text{Logit (TSD)} = 8,89 - 0,77 (\text{idade}) + 0,77 (\text{tamanho da ninhada}) + 0,03 (\text{idade})^2$$

(2,71)
(0,36)
(0,50)
(0,01)

O segundo modelo explica 29% da variação observada, sua equação logística foi:

$$\text{Logit (TSD)} = 9,30 - 0,77 (\text{idade}) + 0,02 (\text{idade})^2$$

(2,67)
(0,36)
(0,01)

A data apresentou uma importância relativa de 0,10 e a fitofisionomia de 0,07. Essas duas variáveis apresentaram o ΔAICc superior ao definido para os modelos de melhor ajuste, logo, não afetando a sobrevivência dos ninhos (Tabela 2).

As estimativas de sucesso reprodutivo para as duas categorias de tamanho de ninhada seguem o mesmo padrão, diferindo pouco entre os três tipos de métodos (protocolo Mayfield, sucesso aparente e o modelo logístico) usados para

estimar esse parâmetro (Tabela 3). Comparativamente, o protocolo de Mayfield e o sucesso aparente diferem respectivamente 1,14 e 1,23 vezes do modelo logístico para a categoria de dois ou menos ovos. Quando associados a três ou mais ovos, as diferenças observadas no Mayfield e sucesso aparente para o modelo logístico tornam-se menores, 1,01 e 1,11 vezes (Tabela 3).

Tabela 1- Parâmetros de sobrevivência para os ninhos de *Mimus saturninus* durante as estações reprodutivas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, entre 2003 e 2008.

Ano	Período do ninho	Mayfield			Sucesso aparente		
		Ninhos ativos (n)	Exposição (dias-ninho)	Taxa de sobrevivência diária	Probabilidade de sobrevivência no período (%)	Ninhos ativos (n)	Ninhos com sucesso (%)
2003-2008	Incubação	40	387,0	0,992	89,1	47	83,0
	Ninhegos	42	428,5	0,944	44,3	49	61,2
	Total	45	815,5		54,6	55	54,5
2007	Incubação	10	100,5	1,000	100,0	11	100
	Ninhegos	12	115,5	0,965	61,0	14	64,3
	Total	12	216,0		61,0	14	64,3
2008	Incubação	12	111,0	0,991	88,1	15	73,3
	Ninhegos	11	110,0	0,954	52,1	13	46,2
	Total	12	221,0		45,9	15	40,0

Tabela 2- Resultado da seleção de modelos da taxa de sobrevivência diária de ninhos de *Mimus saturninus* para o período total de ninhos entre os anos de 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Modelo	K^a	AICc^b	Δ AICc^c	Peso do AICc
idade ² + tamanho de ninhada	4	126,93	0,00	0,33
idade ²	3	127,15	0,22	0,29
idade + idade ² + tamanho de ninhada + (idade x tamanho da ninhada)	5	128,53	1,60	0,15
idade + idade ² + fitofisionomia	5	130,19	3,26	0,06
data + data ² + idade + idade ² + tamanho de ninhada	6	130,60	3,67	0,05
idade + tamanho de ninhada	3	131,73	4,81	0,03
idade	2	132,21	5,29	0,02
data + idade + tamanho de ninhada	4	133,26	6,33	0,01
idade + tamanho de ninhada + (idade x tamanho da ninhada)	4	133,39	6,47	0,01
data + idade	3	134,20	7,27	0,01
data + idade + tamanho de ninhada + (idade x tamanho da ninhada)	5	134,70	7,77	0,01
data + data ² + idade + tamanho de ninhada	5	135,23	8,30	0,01
idade + fitofisionomia	4	135,24	8,31	0,01

^a- Número de parâmetros,

^b- Critério de informação de Akaike,

^c- Diferenças entre os AICc.

Tabela 2- (Continuação) Resultado da seleção de modelos da taxa de sobrevivência diária de ninhos de *Mimus saturninus* para o período total de ninhos entre os anos de 2003 e 2008, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Modelo	K^a	AICc^b	Δ AICc^c	Peso do AICc
data + idade + fitofisionomia	5	137,21	10,28	0,00
idade + fitofisionomia + (idade x fitofisionomia 1) + (idade x fitofisionomia 2)	6	138,16	11,24	0,00
constante	1	139,21	12,28	0,00
tamanho de ninhada	2	139,47	12,54	0,00
data + tamanho de ninhada	3	140,15	13,22	0,00
data + idade + fitofisionomia + (idade x fitofisionomia 1) + (idade x fitofisionomia 2)	7	140,19	13,26	0,00
data	2	140,54	13,62	0,00
fitofisionomia	3	141,83	14,91	0,00
data ²	3	142,49	15,57	0,00
data + fitofisionomia	4	143,64	16,72	0,00

^a- Número de parâmetros,

^b- Critério de informação de Akaike,

^c- Diferenças entre os AICc.

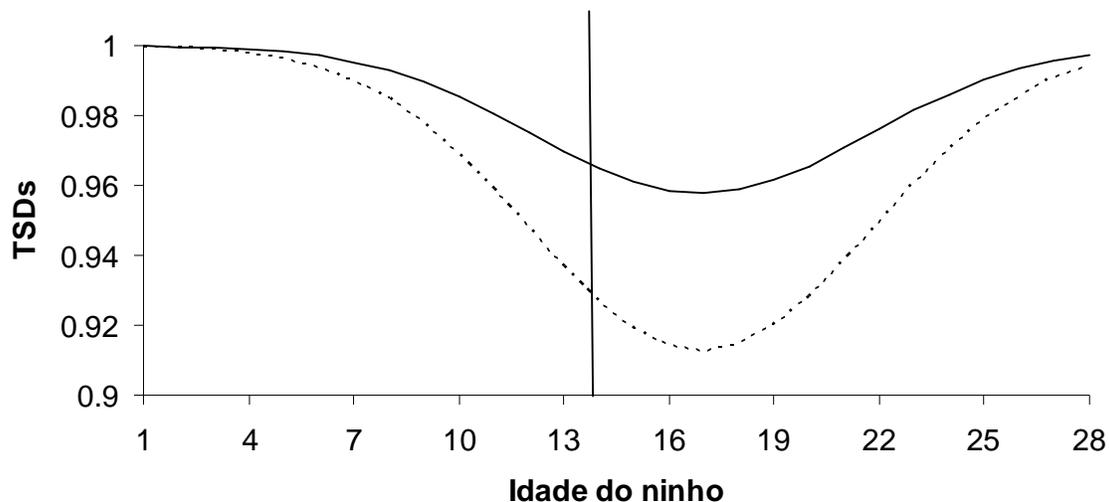


Figura 13- Efeito da idade do ninho em tamanhos de ninhada com dois ou menos ovos (linha pontilhada) e com três ou mais ovos (linha contínua) sobre as taxas de sobrevivência diária (TSDs) de *Mimus saturninus* na Estação Ecológica de Águas Emendadas ao longo do período total de ninho (28 dias). A linha contínua vertical mostra a data estimada de eclosão dos ovos (14° dia).

Tabela 3- Sucesso reprodutivo de *Mimus saturninus* nas estações reprodutivas entre 2003 e 2008 na Estação Ecológica de Águas Emendadas com base no melhor modelo obtido pela regressão logística no programa MARK (White e Burnham 1999), exposição de Mayfield (1961, 1975) e sucesso aparente referentes a duas categorias de tamanho de ninhada.

Tamanho de ninhada	Regressão logística Idade ² + Tamanho de ninhada (%)	Sucesso de Mayfield (%)	Sucesso aparente (%)
≤ 2 ovos	33,9	38,8	41,7
≥ 3 ovos	60,2	60,6	66,7

Discussão

Biologia reprodutiva

Grupos Reprodutivos

No Cerrado, *M. saturninus* vive em grupos reprodutivos de quatro a seis indivíduos e em menor quantidade em pares reprodutivos que permanecem juntos durante as estações não-reprodutiva e reprodutiva. Em estudo realizado em áreas urbanizadas no sudeste do Brasil, não foram registrados pares reprodutivos, apenas grupos (Argel de Oliveira 1989). Entretanto, para as populações estudadas na Argentina foi relatada a presença de pares (Salvador 1984) e grupos (Fraga 1979, Salvador 1984) reprodutivos. A presença de grupos reprodutivos pode estar relacionada com a redução das oportunidades de aquisição de territórios para a reprodução devido à alta sobrevivência dos adultos e a saturação do habitat (Gaston 1978, Stutchbury e Morton 2001).

Período reprodutivo

O período reprodutivo da espécie iniciou no fim de agosto e estendeu-se até dezembro, dessa maneira, abrangendo o fim da estação seca até meados da estação chuvosa no Brasil central. A espécie apresenta padrões semelhantes de início do período reprodutivo na região sudeste do Brasil (Argel de Oliveira 1989). Entretanto, difere dos padrões encontrados na Argentina, onde se tem o início variando de meados de setembro (Fraga 1985, Rabuffetti e Reboresda 2007) até a primeira semana de outubro (Salvador 1984), e finalizando na segunda quinzena de janeiro (Salvador 1984, Fraga 1985, Rabuffetti e Reboresda 2007). Em outro

mimídeo neotropical (*Mimus gilvus*) residente na Venezuela ocorrem dois períodos reprodutivos que se estendem de abril a junho e de outubro a dezembro, coincidindo com os períodos de chuvas que se iniciam em maio e outubro (Paredes *et al.* 2001).

O período reprodutivo de *M. saturninus* foi semelhante ao observado para outras espécies encontradas no Cerrado (Alves e Cavalcanti 1990, Lopes e Marini 2005a, Duca 2007, Medeiros e Marini 2007, Santos 2008, Marini *et al.* 2009a) e outros Passeriformes insetívoros na região Centro-sul (Marini e Durães 2001, Pinho *et al.* 2006). O período reprodutivo pode ser influenciado por variáveis ambientais uma vez que as aves individualmente podem antecipar o início de sua reprodução (Wikelski *et al.* 2000). Tal fato foi sugerido para *Neothraupis fasciata* onde o início do período reprodutivo aparentemente foi influenciado por variações nas condições climáticas ao longo dos anos (Duca 2007). *Elaenia chiriquensis* tem o ajuste inicial de seu período relacionado com as variações nas temperaturas diárias e/ou umidade relativa do ar (Paiva 2008).

Ninhos

O ninho de *M. saturninus* apresenta o mesmo padrão de construção e forma como relatado para outras localidades (Salvador 1984, Fraga 1985, Mason 1985, Argel de Oliveira 1989, Rabuffetti e Reboresda 2007).

As características da vegetação de suporte podem afetar o sucesso reprodutivo das aves, pois deixam em evidência os ninhos facilitando a predação (Lazo e Anabalón 1991, Cresswell 1997, Mezquida e Marone 2001). Além disso, o uso de vários suportes vegetais expõe as espécies a uma grande variedade de

predadores (Best e Stauffer 1980). *Mimus saturninus* aparentemente exibiu preferências por plantas suporte para sua nidificação e, usualmente, os habitats utilizados pela espécie incluem arbustos isolados ou pequenas árvores com densa folhagem (Fraga 1985). Dessa maneira, tais preferências podem estar associadas com estratégias que possibilitem uma maior proteção do ninho. Os mimídeos podem ser encontrados em uma vasta gama de habitats, sendo a maior parte das espécies da família encontrada em áreas secas com vegetação constituída de arbustos e árvores esparsas (Salvador 1984, Argel de Oliveira 1989). *Mimus saturninus* apresenta uma grande plasticidade ecológica, o que permite seu ajustamento a habitats antropizados ou alterados (Argel de Oliveira 1989).

O parasitismo de ninho por *M. bonariensis* é uma das causas do fracasso reprodutivo para os mimídeos neotropicais (Fraga 1985) e normalmente está associado a áreas alteradas (Cavalcanti e Pimentel 1988). A frequência de parasitismo encontrada na área de estudo (um em 55 ninhos) foi considerada muito baixa quando comparada com as encontradas para *M. saturninus* em outras localidades (Salvador 1984, Fraga 1985, Sackmann e Reboreda 2003) e em áreas alteradas de cerrado (quatro em 14 ninhos) (Cavalcanti e Pimentel 1988). No entanto, não foi relatado parasitismo para a espécie em dois ninhos localizados em uma área fragmentada próxima à ESECAE (Borges 2008). Na Argentina, as frequências encontradas variam de 50% (Sackmann e Reboreda 2003) a 88% (Salvador 1984) de ninhos parasitados. Espécies comuns em habitats alterados não são imediatamente vulneráveis aos efeitos do parasita, pois estão adaptadas aos distúrbios do habitat (Cavalcanti e Pimentel 1988). Dessa maneira, o comportamento de ejeção do ovo do parasita que é comum para a espécie (Fraga

1985) assim como para outras do gênero (Peer *et al.* 2002) pode ser um atributo adaptativo de modo a amenizar o impacto dos parasitas na reprodução do hospedeiro.

Outro fator comumente relatado como influente no sucesso reprodutivo da espécie é a infestação de ninhegos por larvas de dípteras. A infestação de ninhegos, em idades mais prematuras, por larvas parasitas pode ser um dos principais fatores da perda dos ovos eclodidos (Rabuffetti e Reboresda 2007). Apesar da grande quantidade de ninhegos infestados por *Philornis* sp., não registramos nenhuma perda associada à infestação. A infestação por *Philornis* sp. também foi observada para *Cypsnagra hirundinacea* na área de estudo (Santos 2008) não afetando o sucesso reprodutivo. No entanto, 22% do fracasso reprodutivo de *Suiriri islerorum* na mesma área foi devido ao parasitismo por larvas de dípteras (*Philornis* sp.) (Lopes e Marini 2005b).

Ovos

O período de postura observado na área da ESECAE (90 dias) foi próximo ao limite inferior conhecido para a Argentina (93 - 121 dias) (Salvador 1984, Fraga 1985). Na região temperada, outro mimídeo (*Mimus polyglottos*) apresenta uma grande variação no seu período de postura, variando de 80 a 150 dias (Fischer 1981, Means e Goertz 1983).

Mimus saturninus apresenta freqüentemente ninhadas pequenas, entretanto, algumas ninhadas de seis ovos foram observadas. Outros autores relatam a variação no tamanho de ninhada da espécie de três a quatro ovos (Salvador 1984, Rabuffetti e Reboresda 2007), três a cinco ovos (Fraga 1985) e a postura de seis

ovos foi relatada por Argel de Oliveira (1989) para um ninho. Contudo, o tamanho de ninhada comumente encontrado é de três ovos (Salvador 1984, Fraga 1985, Argel de Oliveira 1989, Rabuffetti e Reboreda 2007). Essa variação também foi encontrada para *Mimus polyglottos* (Means e Goertz 1983). A presença de ninhadas grandes pode estar associada com a postura de mais de uma fêmea de um mesmo grupo reprodutor, dessa maneira justificando a baixa frequência de ninhadas maiores, porém não evidenciamos tal consideração.

Incubação, ninhego e cuidado parental

O período médio de incubação para *M. saturninus* foi semelhante ao encontrado para a espécie em outros locais (Salvador 1984, Fraga 1985, Argel de Oliveira 1989) e para outros mimídeos (Fischer 1981, Means e Goertz 1983, Paredes *et al.* 2001). Da mesma maneira, o período médio de ninhego foi semelhante ao obtido em outras localidades (Salvador 1984, Fraga 1985, Argel de Oliveira 1989) e para outras espécies da família (Skutch 1945, Fischer 1981, Means e Goertz 1983).

A espécie é caracterizada pela incubação assincrônica uma vez que a incubação inicia-se antes da ninhada estar completa, e ninhegos de diferentes tamanhos são registrados em um mesmo ninho. Os ninhegos são alimentados desde o primeiro momento da eclosão dos ovos, assim, os primeiros da prole podem ter mais oportunidade de acesso a recursos do que os tardios da mesma ninhada, causando uma desvantagem competitiva (Slagsvold 1986, Stenning 1996). Ao saírem do ninho, os filhotes da mesma ninhada apresentavam,

comparativamente, massas e medidas diferentes, o que pode ser um importante fator na determinação da sobrevivência.

A defesa do ninho e a entrega de alimento para os ninhegos são realizadas por todos os membros do grupo reprodutivo, assim como observado em outras espécies cooperativas no Cerrado (Manica 2008, Santos 2008). O cuidado com a prole em outras espécies da família é executado pelo par reprodutivo, uma vez que não é relatada a presença de ajudantes de ninho (Laskey 1962, Paredes *et al.* 2001).

Sucesso reprodutivo e sobrevivência diária

Sucesso reprodutivo

As taxas de sucesso reprodutivo pelo protocolo de Mayfield e sucesso de eclosão dos ovos são semelhantes às encontradas para a espécie em outras localidades (Anexo I). O sucesso de nidificação de *M. saturninus* foi maior que o encontrado para diversas espécies do Cerrado (Anexo II) e da região neotropical (Aguillar *et al.* 2000, Robinson *et al.* 2000, Pinho *et al.* 2006). Comparativamente com espécies de comportamento cooperativo da família Thraupidae encontradas na área de estudo, *N. fasciata* e *C. hirundinacea*, observa-se que *M. saturninus* teve o sucesso relativamente maior (respectivamente 2,46 e 2,05 vezes). Da mesma maneira, o sucesso reprodutivo encontrado foi superior aos relatados para os tiranídeos (variando de 1,18 a 3,90 vezes) na ESECAE (Anexo II). As aves neotropicais apresentam sucesso reprodutivo inferior aos das aves de regiões temperadas, entretanto, avaliando os mimídeos neotropicais e residentes de

região temperada, constatamos uma elevada taxa de sobrevivência da família independente da região (Anexo I).

O fator preponderante no insucesso reprodutivo de *M. saturninus* foi a predação de ninhos, como observado para outros Passeriformes do Cerrado (França 2005, Lopes e Marini 2005b, Duca 2007, Medeiros e Marini 2007, Santos 2008, Gressler 2008) e aves neotropicais (Aguillar *et al.* 2000, Francisco 2006, Pinho *et al.* 2006, Auer *et al.* 2007). A predação é considerada uma das principais causas do fracasso reprodutivo em Passeriformes (Hoover e Brittingham 1998) especialmente para os que nidificam em ninhos abertos (Hatchwell *et al.* 1999). As taxas de predação podem ser afetadas pela atividade do ninho (Skutch 1949), porém alguns estudos mostram que o sítio de nidificação apresenta uma forte influência nas taxas de predação (Møller 1991, Martin *et al.* 2000, Muchai e Du Plessis 2005). Logo, ninhos localizados em sítios com poucos recursos apresentam maior risco afetando dessa maneira, as taxas de predação nos períodos de incubação e ninhego (Martin *et al.* 2000).

A probabilidade de predação dos ninhos pode estar relacionada com a fase do ciclo de vida a qual esse se encontra, com diferentes pressões afetando o fracasso dos ninhos (Martin 1995). Nossos resultados mostram que a maior parte da predação dos ninhos de *M. saturninus* ocorreu na fase de cuidado de ninhegos. Alguns estudos realizados com espécies do Cerrado não encontraram diferenças significativas nas taxas de predação de ovos e ninhegos (Lopes e Marini 2005a, Duca 2007, Medeiros e Marini 2007, Santos 2008, Marini *et al.* 2009b). Entretanto, Alves e Cavalcanti (1990) relatam que a mortalidade ocorreu principalmente na fase de ninhegos em *Neothraupis fasciata*.

As taxas de predação podem ser explicadas pelas diferentes faunas de predadores associados aos diferentes habitats e seus comportamentos específicos de forrageamento (Söderström *et al.* 1998). Predadores diurnos podem localizar os ninhos através da atividade dos pais além da vocalização dos ninhegos (Skutch 1985, Martin 2002, Libsch *et al.* 2008). Os trópicos são caracterizados pela sua alta diversidade de predadores como mamíferos, répteis e outras aves (Skutch 1985, Marini e Melo 1998, França 2005). Porém, as aves são relatadas como as principais predadoras de ninho em habitats abertos (Söderström *et al.* 1998). França e colaboradores (em preparação) evidenciaram que a predação de ninhos de Passeriformes na mesma área de estudo é realizada principalmente por outros Passeriformes como: *Cyanocorax cristatellus*, *N. fasciata*, *E. chiriquensis*, e *C. hirundinacea*, sendo o primeiro o principal. Acreditamos que *Buteogallus meridionalis*, *Caracara plancus*, *C. cristatellus*, *Falco femoralis* e *Milvago chimachima*, são potenciais predadores de ninhos de *M. saturninus*, uma vez que a presença deles alarmava os componentes do grupo reprodutor na reserva. *Mimus saturninus* demonstra agressividade com a aproximação de potenciais predadores, esse aspecto pode influenciar no alto sucesso reprodutivo da espécie.

Fatores que influenciam a sobrevivência dos ninhos

A idade do ninho e o tamanho da ninhada influenciaram as taxas de sobrevivência diária dos ninhos de *M. saturninus* independentemente do habitat de nidificação e do período reprodutivo. Dentre os possíveis modelos utilizados para a análise da sobrevivência dos ninhos, o modelo que sobressaiu relaciona o tamanho de ninhada e a idade do ninho.

Constatamos um decréscimo na sobrevivência dos ninhos no fim da fase de incubação, além disso, as menores probabilidades de sobrevivência foram encontradas nos primeiros dias da fase de ninhego seguidas por um aumento no fim do mesmo período. Cada período do ciclo de vida do ninho pode ser afetado por diferentes fatores que influenciam positivamente ou negativamente a sobrevivência dos mesmos (Grant *et al.* 2005). A probabilidade de fracasso pode aumentar com a idade, sendo assim, ninhos mais velhos exigem maior esforço dos pais (Skutch 1949) uma vez que a atividade dos ninhegos é diretamente proporcional a idade (Grant *et al.* 2005). Dessa maneira, a fase de ninhego exige maior esforço parental na alimentação e na proteção da prole que a fase de incubação. Contudo, os reprodutores podem reduzir a frequência de suas visitas ao ninho em resposta a um alto grau de risco de predação (Ghalambor e Martin 2001). Tal resultado pode estar relacionado com a auto-suficiência fisiológica dos ninhegos no decorrer do tempo de permanência no ninho, a defesa dos reprodutores (Montgomerie e Weatherhead 1988) e a capacidade dos ninhegos de deixar o ninho antes do tempo estimado de permanência, além da ineficiência dos predadores (Grant *et al.* 2005).

Contudo, as taxas de sobrevivência também podem ser afetadas pelo tamanho da ninhada uma vez que, ninhadas maiores exigem um maior esforço de cuidado parental (Skutch 1985) especialmente, na fase de ninhego (Cresswell 1997). Em ninhadas grandes, a sobrevivência dos ninhegos pode ser afetada, tendo em vista que eles tendem a receber menos alimento que em ninhadas menores (Saino *et al.* 2000) conseqüentemente, limitando a qualidade e a quantidade de filhotes da ninhada no período pós-ninho (Styrsky *et al.* 2005). Nos trópicos, as aves apresentam tamanho de ninhada reduzido, normalmente de dois ovos (Skutch 1985). Assim, ninhadas pequenas possibilitam melhores condições para tentativas sucessivas ao longo da estação (Foster 1975, Slagsvold 1984, Skutch 1985, Martin 1995, Roper 2005). No entanto, *Mimus saturninus* caracteriza-se por apresentar uma ampla variação no tamanho de sua ninhada além de sucessivas tentativas reprodutivas (Salvador 1984, Fraga 1985, Argel de Oliveira 1989, Rabuffetti e Reboreda 2007). Nossos resultados não corroboram a hipótese de maior probabilidade de sobrevivência das ninhadas pequenas do que as encontradas para ninhadas maiores. Acreditamos que isso se deve ao alto investimento dos progenitores nas ninhadas maiores, de forma que tornar-se-ia razoável a intensificação no esforço parental. Em ninhadas manipuladas (aumentadas e reduzidas) de *Tachycineta bicolor*, a maior freqüência de abandono na incubação está relacionada com ninhadas pequenas (Shutler *et al.* 2006). A defesa do ninho é um aspecto de relevante valor nas taxas de sobrevivências encontradas, de forma que sua intensificação estaria relacionada com vários fatores como, a idade dos ninhegos e o tamanho da ninhada (Montgomerie e Weatherhead 1988). Várias hipóteses são utilizadas para explicar

o tamanho pequeno de ninhada como a inabilidade dos pais em alimentar muitos ninhegos, porém alguns experimentos apontam a capacidade desses de alimentar ninhadas maiores, produzindo assim, maior sucesso reprodutivo de ninho (Styrsky *et al.* 2005).

A sobrevivência dos ninhos pode variar ao longo da estação reprodutiva (Grant *et al.* 2005) do mesmo modo, que pode diferir entre os habitats utilizados para a nidificação (Martin 1993a, b, Gjerdrum *et al.* 2005). Alguns autores atribuem as variações nas taxas de sobrevivência ao longo do período reprodutivo ao comportamento de forrageamento dos predadores (Söderström *et al.* 1998), assim como a flutuação em suas densidades. Dessa maneira, a sobrevivência no decorrer da estação pode variar tendo em vista que tanto a densidade quanto a eficiência dos predadores podem ser diretamente influenciadas pela quantidade de ninhos assim como pelo aprendizado de procura. Embora, alguns Passeriformes que nidificam em ninhos abertos apresentem variações nas sobrevivências ao longo do período reprodutivo na área de estudo (Gressler 2008, Santos 2008), a análise da sobrevivência de ninhos de *M. saturninus* não corroborou tal consideração.

A qualidade e a composição dos habitats podem influir diretamente na sobrevivência dos ninhos (eg. Gjerdrum *et al.* 2005) uma vez que habitats com baixa qualidade e com menor densidade da vegetação deixam em maior evidencia os ninhos (Martin *et al.* 2000, Muchai e Du Plessis 2005). Apesar de encontrarmos uma variação na quantidade de ninhos localizados nos habitats de nidificação, a análise de sobrevivência para a espécie não deu suporte a essa consideração. Tal fato foi evidenciado por alguns autores que relatam que tanto os habitats quando

suas composições não influenciaram o fracasso reprodutivo das aves (Wilson e Cooper 1998, Zanette e Jenkins 2000).

Conclusão

Mimus saturninus caracteriza-se pelo seu alto sucesso reprodutivo dentre os Passeriformes habitualmente encontrados no Cerrado e em outras aves neotropicais que nidificam em ninhos abertos. Encontramos neste estudo que a principal causa de perda de ninhos em uma área protegida foi a predação, assim como relatada para outras aves neotropicais. A modelagem da sobrevivência dos ninhos no programa MARK permitiu um melhor entendimento dos fatores que afetam a reprodução da espécie. Constatamos que a idade do ninho e o tamanho da ninhada influenciam na sobrevivência diária dos ninhos especialmente quando relacionadas com as fases do mesmo (incubação e ninhegos). A espécie no Cerrado apresenta uma elevada sobrevivência de ninhos no fim do período de ninhego, além disso, são observadas elevadas taxas de sobrevivência em ninhadas maiores. Tais considerações são incomuns para aves neotropicais.

Referências bibliográficas

- Aguilar, T. M., M. Maldonado-Coelho e M. Â. Marini. (2000) Nesting biology of Gray-hooded Flycatcher (*Mionectes rufiventris*). *Ornitologia Neotropical* 11: 223-229.
- Alves, M. A. S. e R. B. Cavalcanti. (1990) Ninhos, ovos e crescimento de filhotes de *Neothraupis fasciata*. *Revista Brasileira de Ornitologia* 1: 91-94.
- Argel de Oliveira, M. (1989) *Eco-etologia do Sabiá-do-Campo Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823) (Passeriformes, Mimidae) no Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas.
- Armstrong, D. P., E. H. Raeburn, R. G. Powlesland, M. Howard, B. Christensen e J. G. Ewen. (2002) Obtaining meaningful comparisons of nest success: data from New Zealand robin (*Petroica australis*) populations. *New Zealand Journal of Ecology* 26: 1-13.
- Auer, S. K., R. D. Bassar, T. E. Martin, e J. J. Fontaine. (2007) Breeding biology of passerines in a subtropical montane forest in northwestern Argentina. *The Condor* 109: 321-333.
- Best, L. B. e D. F. Stauffer. (1980) Factors affecting nesting success in riparian bird communities. *The Condor* 82: 149–158.
- Borges, F. (2008) *Efeitos da fragmentação sobre o sucesso reprodutivo de aves em uma região de Cerrado no Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Brown, J. L. (1987) *Helping and communal breeding in birds*. Princeton: Princeton University Press.

- Burnham, K. P. e D. R. Anderson. (1998) *Model selection and inference: a practical information-theoretic approach*. New York: Springer-Verlag.
- Burnham, K. P. e D. R. Anderson. (2002) *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. 2ª ed. New York: Springer-Verlag.
- Carvalho, C. B. V., R. H. F. Macedo e J. A. Graves. (2007) Reproduction of blue-black grassquits in central Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 67: 275-281.
- Cavalcanti, R. B. e T. M. Pimentel. (1988) Shiny cowbird parasitism in central Brazil. *The Condor* 90: 40-43.
- Cockburn, A. (1998) Evolution of helping behavior in cooperatively breeding birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 141-177.
- Cresswell, W. (1997) Nest predation: the relative effects of nest characteristics, clutch size and parental behaviour. *Animal Behaviour* 53: 93-103.
- Dinsmore, S. J., G. C. White e F. L. Knopf. (2002) Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology* 83: 3476-3488.
- Dinsmore, S. J. e J. J. Dinsmore. (2007) Modeling avian nest survival in program MARK. *Studies in Avian Biology* 34: 73-83.
- Doligez, B. e J. Clobert. (2003) Clutch size reduction as a response to increased nest predation rate in the Collared Flycatcher. *Ecology* 84: 2582–2588.
- Duca, C. G. S. (2007) *Biologia e conservação de Neothraupis fasciata (Aves: Emberizidae) no Cerrado do Brasil*. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.

- Eguchi, K., S. Yamagishi, S. Asai, H. Nagata e T. Hinos. (2002) Helping does not enhance reproductive success of cooperatively breeding rufous vanga in Madagascar. *Journal of Animal Ecology* 71: 123-130.
- Fischer, D. H. (1981) Factors affecting the reproductive success of the northern mockingbird in South Texas. *The Southwestern Naturalist* 26: 289-293.
- Foster, M. S. (1975) The overlap of molting and breeding in some tropical birds. *The Condor* 77: 304-314.
- Fraga, R. M. (1979) Helpers at nest in Passerines from Buenos Aires Province, Argentina. *The Auk* 96: 606-608.
- Fraga, R. M. (1985) Host-parasite interaction between chalk-browed mockingbird and shiny cowbirds. *Ornithological Monographs* 36: 828-843.
- Francisco, M. R. (2006) Breeding biology of the Double-Collared Seedeater (*Sporophila caerulescens*). *The Wilson Journal of Ornithology* 118: 85-90.
- França, L. C. (2005) *Teste do efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais no cerrado do Planalto Central*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Gaston, A. J. (1978) The evolution of group territorial behavior and cooperative breeding. *The American Naturalist* 112: 1091-1100.
- Ghalambor, C. K. e T. E. Martin. (2001) Fecundity-survival trade-offs and parental risk-taking in birds. *Science* 292: 494-497.
- Gjerdrum, C., C. S. Elphick e M. Rubega. (2005) Nest site selection and nesting success in saltmarsh breeding sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site differences. *The Condor* 107: 849-862.

- Grant, T. A., Shaffer, T. L., Madden, E. M. e P. J. Pietz. (2005) Time-specific variation in passerine nest survival: New insights into old questions. *The Auk* 122: 661-672.
- Gressler, D. T. (2008) *Biologia e sucesso reprodutivo de Sicalis citrina Pelzeln, 1870 (Aves: Emberizidae) no Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Hanssen, S. A., D. Hasselquist, I. Folstad e K. E. Erikstad. (2005) Cost of reproduction in a long-lived bird: incubation effort reduces immune function and future reproduction. *Proceedings of the Royal Society London* 272: 1039-1046.
- Hatchwell, B. J., A. F. Russell, M. K. Russell e D. J. Ross. (1999) Reproductive success and nest-site selection in a cooperative breeder: effect of experience and direct benefit of helping. *The Auk* 116: 355-363.
- Hatchwell, B. J. e J. Komdeur. (2000) Ecological constraints, life history traits and the evolution of cooperative breeding. *Animal Behaviour* 59: 1079-1086.
- Hensler, G. L. e J. D. Nichols. (1981) The Mayfield methods of estimating nesting success: a model, estimators and simulation result. *The Wilson Bulletin* 93: 42-53.
- Höglund, J. e B. C. Sheldon. (1998) The cost of reproduction and sexual selection. *Oikos* 83: 478-483.
- Holway, D. A. (1991) Nest-site selection and the importance of nest concealment in the Black-throated Blue Warbler. *The Condor* 93: 575-581.
- Hoover, J. P. e M. C. Brittingham. (1998) Nest-site selection and nesting success of Wood Thrushes. *The Wilson Bulletin* 110: 375-383.

- Jehle, G., A. A. Y. Adams, J. A. Savidge e S. K. Skagen. (2004) Nest survival estimation: a review of alternatives to the Mayfield estimator. *The Condor* 106: 472-484.
- Lack, D. (1947) The significance of clutch-size. *Ibis* 89: 302-352.
- Lack, D. (1948) The significance of clutch-size. *Ibis* 90: 24-45.
- Lack, D. (1954) *The natural regulation of animal number*. Oxford: Clarendon Press.
- Laskey, A. R. (1962) Breeding biology of mockingbirds. *The Auk* 79: 596-606.
- Lazo, I. e Anabalón, J. 1991. Nesting of the Common Diuca finch in the central Chilean scrub. *The Wilson Bulletin* 103: 143-146.
- Leveau, L. M. e C. M. Leveau. (2004) Comunidades de aves en un gradiente urbano de la Ciudad de Mar del Plata, Argentina. *El Hornero* 19: 13-21.
- Libsch, M. M., C. Batista, D. Buehler, I. Ochoa, J. Brawn e R. E. Ricklefs. (2008) Nest predation in neotropical forest occurs during daytime. *The Condor* 110: 166–170.
- Lopes, L. E. e M. Â. Marini. (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. e M. Â. Marini. (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.
- Manica, L. T. (2008) *Reprodução cooperativa em Neothraupis fasciata: ajudantes de ninho realmente ajudam?*. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.

- Marini, M. Â. e C. Melo. (1998) Predators of quail eggs, and the evidence of remains: implications for nest predation studies. *The Condor* 100: 395-399.
- Marini, M. Â., M. B. Silveira, N. O. M. Sousa e F. J. A. Borges. (2009a) Biologia reprodutiva de *Elaenia cristata* (Aves: Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Neotropical Biology and Conservation* 4: 3-12.
- Marini, M. Â. e R. Durães. (2001) Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. *The Condor* 103: 767-775.
- Marini, M. Â., Y. Lobo, L. E. Lopes, L. F. França e L. V. Paiva. (2009b) Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica* 9: 55-63.
- 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 among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *The American Naturalist* 141: 897-913.
- Martin, T. E. (1993b) Nest predation and nest sites: new perspectives on old patterns. *BioScience* 43: 523-532.
- 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. (1996) Life history evolution in tropical and south temperate birds: What do we really know?. *Journal of Avian Biology* 27: 263-272.
- Martin T. E. (2002) A new view of avian life-history evolution tested on an incubation paradox. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 269: 309–316.

- Martin, T. E. (2004) Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future? *The Auk* 121: 289-301.
- Martin, T. E., J. Scott e C. Menge. (2000) Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proceedings of the Royal Society of London* 267: 2287-2294.
- Martin, T. E. e P. Li. (1992) Life history traits of open- versus cavity-nesting birds. *Ecology* 73: 579-592.
- Mason, P. (1985) The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. *Ornithological Monographs* 36: 954-972.
- Mayfield, H. (1961) Nesting success calculated from exposure. *The Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- Mayfield, H. (1975) Suggestions for calculating nest success. *The Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Means, L. L. e J. W. Goertz. (1983) Nesting activities of northern mockingbirds in northern Louisiana. *The Southwestern Naturalist* 28: 61-70.
- Medeiros, R. C. S. (2004) *Biologia e sucesso reprodutivo de Elaenia chiriquensis albivertex Pelzeni, 1868 (Aves: Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central*. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Medeiros, R. C. S. e M. Â. Marini. (2007) Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Zoologia* 24: 12-20.
- Mezquida, E. T. e L. Marone. (2001) Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *Journal of Avian Biology* 32: 287-296.

- Møller, A. P. (1991) Clutch size, nest predation, and distribution of avian unequal competitors in a patchy environment. *Ecology* 72: 1336-1349.
- Montgomerie, R. D. e P. J. Weatherhead. (1988) Risk and rewards of nest defense by parental birds. *The Quarterly Review of Biology* 63: 167-187.
- Muchai, M. e M. A. Du Plessis. (2005) Nest predation of grassland bird species increases with parental activity at the nest. *Journal of Avian Biology* 36: 110-116.
- Müllner, A. e K. E. Linseenmair. (2007) Nesting behavior and breeding success of Hoatzins. *Journal of Field Ornithology* 78: 352-361.
- Murray, B. G. Jr. (1985) Evolution of clutch size in tropical species of birds. *Ornithological Monographs* 36: 505-519.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca e J. Kent. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- 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*. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Paredes, M., E. Weir e K. Gil. (2001) Reproducción del ave *Mimus gilvus* (Passeriformes: Mimidae) en Maracaibo, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 49: 1143-1146.
- Peer, B. D., K. S. Ellison e S. G. Sealy. (2002) Intermediate frequencies of egg ejection by Northern Mockingbirds (*Mimus polyglottos*) sympatric with two cowbird species. *The Auk* 119: 855–858.

- Pinho, J. B., L. E. Lopes, D. H. Morais e A. M. Fernandes. (2006) Life history of the Mato Grosso Antbird *Cercomacra melanaria* in the Brazilian Pantanal. *Ibis* 148: 321-329.
- Rabuffetti, F. L. e J. C. Reboreda. (2007) Early infestation by bot flies (*Philornis seguyi*) decreases chick survival and nesting success in chalk-browed mockingbirds (*Mimus saturninus*). *The Auk* 124: 898–906.
- Ricklefs, R. E. (1969) The nesting cycle of songbirds in tropical and temperate regions. *Living Bird* 8: 1-48.
- Ricklefs, R. E. (2000) Density dependence, evolutionary optimization and the diversification of avian life histories. *The Condor* 102: 9-22.
- Ricklefs, R. E. e G. Bloom. (1977) Components of avian breeding productivity. *The Auk* 94: 86-96.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor. (1989) The birds of South America. 1. The Oscine passerines. Austin: University of Texas Press.
- Robinson, W. D., T. R. Robinson, S. K. Robinson e J. D. Brawn. (2000) Nesting success of understory forest birds in central Panama. *Journal of Avian Biology* 31: 151-164.
- Roper, J. J. (2005) Try and try again: nest predation favors persistence in a neotropical bird. *Ornitologia Neotropical* 16: 253-262.
- Rotella, J. J., S. J. Dinsmore e T. L. Shaffer. (2004) Modeling nest–survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation* 27: 187–205.

- Sackmann, P. e J. C. Rebores. (2003) A comparative study of shiny cowbird parasitism of two large hosts, the chalk-browed mockingbirds and the rufous-bellied thrush. *The Condor* 105: 728–736.
- Saino, N., P. Ninni, M. Incagli, S. Calza, R. Sacchi e A. P. Møller. (2000) Begging and parental care in relation to offspring need and condition in barn swallow (*Hirundo rustica*), *The American Naturalist* 156: 637-649.
- Salvador, S. A. (1984) Estudio de parasitismo de cria del renegrido (*Molothrus bonariensis*) em calandria (*Mimus saturninus*), em Villa Maria, Córdoba. *El Hornero* XII: 141-149.
- Santos, L. R. (2008) *Biologia reprodutiva e comportamento cooperativo em ninhos de Cypsnagra hirundinacea*. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Selander, R. K. e D. K. Hunter. (1960) On the functions of wing-flashing in mockingbirds. *The Wilson Bulletin* 72: 340-345.
- Shutler, D., R. G. Clark, C. Fehr e A. W. Diamond. (2006) Time and recruitment costs as currencies in manipulation studies on costs of reproduction. *Ecology* 87: 2938-2946.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. (1995) Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- Silva, J. M. C. e J. M. Bates. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. *BioScience* 52: 225-233.

- Silva Jr., M. C. e. J. M. Felfili. (1996) *A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. Brasília: SEMATEC, IEMA.
- Skutch, A. F. (1945) Incubation and nestling periods of Central American birds. *The Auk* 62: 8-37.
- Skutch, A. F. (1949) Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis* 91: 430-455.
- Skutch, A. F. (1961) Helpers among birds. *The Condor* 63: 199-226.
- 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. (1984) Clutch size variation of birds in relation to nest predation: on the cost of reproduction. *Journal of Animal Ecology* 53: 945-953.
- Slagsvold, T. (1986) Asynchronous versus synchronous hatching in birds: experiments with the Pied Flycatcher. *Journal of Animal Ecology* 55: 1115-1134.
- Söderström, B., T. Pärt e J. Rydén. (1998) Different nest predator faunas and nest predation risk on ground and shrub nest at forest ecotones: an experiment and review. *Oecologia* 117: 108-118.
- Stacey, P. B. e W. D. Koenig. (1990) *Cooperative breeding in birds: long term studies of ecology and behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stenning, M. J. (1996) Hatching asynchrony, brood reduction and other rapidly reproducing hypotheses. *TREE* 11: 243-246.

- Stutchbury, B. M. e E. S. Morton. (2001) *Behavioral ecology of tropical birds*. San Diego: Academic Press.
- Stutchbury, B. M. e E. S. Morton. (2008) Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. *The Wilson Journal of Ornithology* 120: 26-37.
- Styrsky, J. N., J. D. Brawn e S. K. Robinson. (2005) Juvenile mortality increases with clutch size in a neotropical bird. *Ecology* 86: 3238-3244.
- Volpato, G. H. e L. Anjos. (2001) Análise das estratégias de forrageamento das aves que se alimentam no solo na Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Ornitologia* 9: 95-99.
- Walsberg, G. E. (1981) Nest-site selection and the radiative environment of the Warbling Vireo. *The Condor* 83: 86–88.
- White, G. C. e K. P. Burnham. (1999) Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: S120-S139.
- Wikelski, M., M, Haau e J. C. Wingfield. (2000) Seasonality of reproduction in neotropical rain forest bird. *Ecology* 81: 2458-2472.
- Wilson, R. R. e R. I. Cooper. (1998) Acadian flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success?. *The Condor* 100: 673-679.
- Zanette, L. e B. Jenkins. (2000) Nesting success and nest predators in forest fragments: a study using real and artificial nests. *The Auk* 117: 445-4.

Anexos

Anexo I- Comparação de estudos abordando o sucesso reprodutivo (sucesso de eclosão dos ovos e protocolo Mayfield) de Mimidae em regiões tropicais e temperadas.

Espécies	Local de estudo	Sucesso reprodutivo (%)		Referências
		Sucesso de eclosão dos ovos	Mayfield	
<i>Mimus saturninus</i>	ESECAE (BRA)	40,5	54,6	Presente estudo
<i>Mimus saturninus</i>	São Paulo (BRA)	50,0	—	Argel de Oliveira (1989)
<i>Mimus saturninus</i>	Córdoba (ARG)	7,7	—	Salvador (1984)
<i>Mimus saturninus</i>	Buenos Aires (ARG)	—	16,0	Mason (1985)
<i>Mimus saturninus</i>	Buenos Aires (ARG)	26,0	—	Fraga (1985)
<i>Mimus saturninus</i>	Buenos Aires (ARG)	—	38,0	Sackmann e Reboreda (2003)
<i>Mimus longicaudatus</i>	Equador (ECU)	40,8	—	Ricklefs e Bloom (1977)
<i>Mimus polyglottos</i>	Tennessee (EUA)	56,0	—	Laskey (1962)
<i>Mimus polyglottos</i>	Arizona (EUA)	21,6	—	Ricklefs e Bloom (1977)
<i>Mimus polyglottos</i>	Texas (EUA)	48,2	34,2	Fischer (1981)
<i>Mimus polyglottos</i>	Louisiana (EUA)	18,4	50,3	Means e Goertz (1983)
<i>Mimus triurus</i>	Mendoza (ARG)	—	9,6	Mezquida e Marone (2001)

Anexo II- Comparação do sucesso reprodutivo de aves no Cerrado utilizando protocolo de Mayfield.

Família	Espécies	Local	Sucesso reprodutivo (%)	Fonte
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	ESECAE (BRA)	21,0	Medeiros (2004)
Tyrannidae	<i>Suiriri affinis</i>	ESECAE (BRA)	19,0	Lopes e Marini (2005b)
Tyrannidae	<i>Suiriri islerorum</i>	ESECAE (BRA)	14,0	Lopes e Marini (2005b)
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	ESECAE (BRA)	45,9	Marini <i>et al.</i> (2009b)
Thraupidae	<i>Neothraupis fasciata</i>	ESECAE (BRA)	22,2	Duca (2007)
Thraupidae	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	ESECAE (BRA)	26,7	Santos (2008)
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	DF (BRA)	4,7	Carvalho <i>et al.</i> (2007)