Universidade de São Paulo
Instituto de Biociências
Pós-Graduação em Ecologia

MAIKON DE SOUZA FREITAS

**BIOLOGIA REPRODUTIVA, SELEÇÃO DE SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO
E SUCESSO REPRODUTIVO EM AVES CAMPESTRES DE CERRADO
NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ITIRAPINA, SP**

(Versão corrigida – original disponível na biblioteca do IB – USP)

São Paulo - SP

2014

MAIKON DE SOUZA FREITAS

BIOLOGIA REPRODUTIVA, SELEÇÃO DE SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO E
SUCESSO REPRODUTIVO EM AVES CAMPESTRES DE CERRADO
NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ITIRAPINA, SP

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de Título
de Mestre em Ciências, na Área de
Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos
Motta Junior

São Paulo – SP

2014

Ficha Catalográfica

Freitas, Maikon de Souza

Biologia reprodutiva, seleção de sítios de nidificação e sucesso reprodutivo em aves campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

116 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.

1. Nidificação 2. Aves 3. Seleção de habitat.
Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Luís Fábio Silveira

Prof. Dr. Mercival Roberto Francisco

Prof. Dr. José Carlos Motta Junior
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço minha família pelo apoio e compreensão. Agradeço também todos amigos que estiveram ao meu lado durante esses anos e em vários momentos da minha vida.

Ao Professor Dr. José Carlos Motta Junior, pela oportunidade, confiança, orientação e amizade que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Mercival Roberto Francisco, pelo apoio, pela amizade e por ter aceitado fazer parte da minha banca de defesa, além das sugestões que foram essenciais para este trabalho.

Ao Professor Luís Fábio Silveira por ter aceitado fazer parte da minha banca de defesa e pelas sugestões que foram essenciais para este trabalho.

Aos companheiros(as) de laboratório pelas conversas e amizade.

À Marina Telles, pela amizade e toda ajuda que foi fundamental para realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Sérgio Tadeu Meirelles e ao José Cristiano Delabio pela ajuda nas análises.

À professora Dr^a. Marisa Dantas Bitencourt por fazer parte do comitê de acompanhamento.

Aos docentes e funcionários do departamento de Ecologia do IB-USP.

Ao Professor Dr. Fábio Lang da Silveira pela oportunidade de trabalho no projeto OBIS, e pelo apoio antes do meu ingresso na pós-graduação.

À FAPESP, pela bolsa concedida (processo: 2011/16681-1), que foi essencial para a realização deste trabalho.

À todos os funcionários de Estação Ecológica de Itirapina pelo apoio durante o longo período da minha estadia no alojamento.

Ao Instituto Florestal pela permissão para a realização das coletas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	14
CAPÍTULO I	18
RESUMO.....	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
<i>Alectrurus tricolor</i>	22
<i>Sporophila pileata</i>	23
OBJETIVOS	25
MATERIAL E MÉTODOS	25
Área de estudo	25
Observação das aves e localização dos ninhos	30
Informações sobre ninhos e ovos	31
Monitoramento dos ninhos	31
Determinação de período de incubação de ninhegos.....	32
Determinação das taxas de predação e de sobrevivência dos ninhos	32
Período da temporada reprodutiva	34
RESULTADOS	34
<i>Alectrurus tricolor</i>	34
<i>Sporophila pileata</i>	43
DISCUSSÃO	58
<i>Alectrurus tricolor</i>	58
<i>Sporophila pileata</i>	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
CAPÍTULO II.....	81
ABSTRACT	83
OBJETIVOS	86
MATERIAL E MÉTODOS	87

Área de estudo	87
Observação das aves e localização dos ninhos	87
Monitoramento dos ninhos	87
Amostragem dos sítios de nidificação	87
Cobertura da vegetação.....	88
Densidade da vegetação.....	88
Análises estatísticas	89
RESULTADOS	90
Cobertura da vegetação.....	90
Densidade da vegetação.....	98
DISCUSSÃO	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macho adulto de <i>Alectrurus tricolor</i> em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas	23
Figura 2. Macho adulto de <i>Sporophila pileata</i> em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: J. C. Motta Junior.....	24
Figura 3. Mapa dos biomas brasileiros. O ponto vermelho representa a localidade onde foi realizado o estudo. Fonte: adaptado de IBGE/MMA (2004).	26
Figura 4. Estação Ecológica (limites em vermelho) e área a ser incorporada (limites em amarelo) de Itirapina, SP. Foto de satélite. Fonte: Google Earth.....	27
Figura 5. Área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.	28
Figura 6. Área de campo sujo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.	29
Figura 7. Número de ninhos iniciados de <i>Alectrurus tricolor</i> (barras) e pluviosidade (linha) nas duas temporadas reprodutivas (2012/2013), em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.....	36
Figura 8. Local onde um dos ninhos de <i>Alectrurus tricolor</i> foi construído (ninho com três ovos situado no centro da imagem) em área de cerrado campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.	37
Figura 9. Ninho de <i>Alectrurus tricolor</i> com três ovos situado em área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.....	38
Figura 10. Fêmea de <i>Alectrurus tricolor</i> levando uma libélula para alimentar os filhotes em área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: J. C. Motta Junior. ..	40
Figura 11. Ninho de <i>Alectrurus tricolor</i> com ovos (A), filhotes recém-nascidos (B), filhotes com 5 dias (C), filhotes com 8 dias (D), filhotes com 12 dias (E) e filhotes com 13 dias idade momentos antes de saírem do ninho (obs. um dos filhotes já havia saído do ninho na mesma manhã) (F), em área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina. Foto: Maikon S. Freitas.	41
Figura 12. Filhote com 13 dias na manhã que saiu do ninho (A), filhote com poucos dias sendo alimentado pela fêmea (B), filhotes com 42 dias (C) e filhotes com 43 dias (D), de <i>Alectrurus tricolor</i> , em uma área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina. Foto: Maikon S. Freitas.	42
Figura 13. Número de ninhos ativos de <i>Sporophila pileata</i> na primeira temporada (barras brancas) e na segunda temporada (barras cinzas), em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.....	45
Figura 14. Número de ninhos iniciados na primeira temporada reprodutiva (2012 – 2013) e pluviosidade entre os meses de novembro até março de <i>Sporophila pileata</i> , em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	46
Figura 15. Número de ninhos iniciados na segunda temporada reprodutiva (2013 – 2014) e pluviosidade entre os meses de novembro até fevereiro de <i>Sporophila pileata</i> , em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	46

- Figura 16. Local e substrato onde um dos ninhos de *Sporophila pileata* foi construído (ninhos com dois ovos situado no meio do ramo à esquerda do arbusto) em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas. 48
- Figura 17. Fêmea de *Sporophila pileata* coletando material (inflorescências de *Eragrostis* sp.) para a construção do ninho, em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas. 49
- Figura 18. Ninho de *Sporophila pileata* em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas. 51
- Figura 19. Ninho de *Sporophila pileata* com ovos (A), filhotes recém-nascidos (B), filhotes começando a empenar (C), filhotes com 8 dias (D), em área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas. 54
- Figura 20. Filhote de *Sporophila pileata* parasitado por larvas de moscas, *Philornis* sp. (as duas larvas estavam bem desenvolvidas – uma ao lado do bico e outra atrás da cabeça). O filhote estava ao lado do ninho e é provável que tinha saído do ninho na manhã desse mesmo dia, em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas. 55
- Figura 21. Número de ninhos predados, abandonados e com sucesso na primeira temporada reprodutiva (2012 – 2013), em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. 56
- Figura 22. Número de ninhos predados, abandonados e com sucesso na segunda temporada reprodutiva (2013 – 2014), em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. 56
- Figura 23. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de cobertura da vegetação de *Alectrurus tricolor* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 92
- Figura 24. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de cobertura da vegetação de *Sicalis luteola* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 94
- Figura 25. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de cobertura da vegetação de *Emberizoides herbicola* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 96
- Figura 26. Diagrama de dados obtido através de DCA (Detrended Correspondence Analysis) baseado em uma matriz binária gerada pela matriz de cobertura filtrada pelo critério atribuído < 10% (ausência) e atribuído > 10% (presença) de cobertura da vegetação de

Sporophila pileata para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). 98

Figura 27. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sicalis luteola*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 100

Figura 28. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sporophila pileata*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 102

Figura 29. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Emberizoides herbicola*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 104

Figura 30. Diagrama de interpolação de dados obtido através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Alectrurus tricolor*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas. 106

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de cinco ninhos de <i>Alectrurus tricolor</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	37
Tabela 2. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ovos de <i>Alectrurus tricolor</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	39
Tabela 3. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) para tamanho de ninhada (nove ninhos diferentes), período de incubação (10 ovos em quatro ninhos diferentes) e período de permanência dos ninhegos no ninho (cinco filhotes em dois ninhos diferentes) de <i>Alectrurus tricolor</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	42
Tabela 4. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ninhos de <i>Sporophila pileata</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	49
Tabela 5. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ovos de <i>Sporophila pileata</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	51
Tabela 6. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) para tamanho de ninhada (em 61 ninhos diferentes), período de incubação (18 ovos em 11 ninhos diferentes) e período de permanência dos ninhegos no ninho (11 filhotes em seis ninhos diferentes) de <i>Sporophila pileata</i> em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.	53
Tabela 7. Relação de valores de % de gramínea nativa (Gn); % de <i>Brachiaria</i> sp. (Br); % de <i>Melinis minutiflora</i> (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios de com ninho e sem ninho de <i>Alectrurus tricolor</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).	91
Tabela 8. Relação de valores de % de gramínea nativa (Gn); % de <i>Brachiaria</i> sp. (Br); % de <i>Melinis minutiflora</i> (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios de com ninho e sem ninho de <i>Sicalis luteola</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).	93
Tabela 9. Relação de valores de % de gramínea nativa (Gn); % de <i>Brachiaria</i> sp. (Br); % de <i>Melinis minutiflora</i> (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios de com ninho e sem ninho de <i>Emberizoides herbicola</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).	95
Tabela 10. Relação de valores de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de <i>Sicalis luteola</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP). .	99
Tabela 11. Relação de valores de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de	

<i>Sporophila pileata</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).	101
Tabela 12. Relação de valores de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de <i>Emberizoides herbicola</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).....	103
Tabela 13. Relação de valores de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de <i>Alectrurus tricolor</i> nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).....	105

RESUMO

As regiões tropicais têm sofrido drásticas modificações na paisagem ao longo do tempo. No Brasil, o bioma Cerrado é considerado um dos mais vulneráveis devido à crescente destruição ocasionada pela ação antrópica, sendo o bioma mais ameaçado do mundo. Restam apenas 20% da cobertura original do Cerrado em todo o país e somente 2,2% estão inseridos em áreas protegidas. Com essa crítica situação de conservação, além da rápida destruição de seus habitats naturais e também por possuir uma elevada riqueza biológica, o Cerrado foi incluso entre os 25 “hotspots” mundiais. A redução excessiva das áreas nativas pode provocar a extinção de muitas espécies de aves, principalmente espécies especialistas de áreas campestres. Em aves, a seleção de habitat é entendida como um processo hierárquico de respostas comportamentais que influenciam a sobrevivência e a aptidão dos indivíduos. A diminuição de sítios adequados para a nidificação no ambiente pode ser um fator crítico que determina a extinção local de muitas espécies de aves. Outro aspecto de extrema importância, é a compreensão de fatores relacionados à história de vida das espécies. Descrições detalhadas sobre a biologia reprodutiva da avifauna são de fundamental importância, já que muitas das espécies de aves neotropicais ainda não possuem descrições sobre informações básicas de suas histórias de vidas. Diante disso, visamos no capítulo I descrever a biologia reprodutiva de *Alecturus tricolor* e *Sporophila pileata*, dois Passeriformes dos quais muito pouco se sabe sobre aspectos fundamentais das suas histórias de vida. No capítulo II visamos entender como algumas aves de fitofisionomias campestres de cerrado selecionam o microhabitat para a nidificação e como essas escolhas podem influenciar no sucesso reprodutivo dessas espécies.

Palavras-chave: Cerrado, espécies ameaçadas, ninhos, reprodução, seleção de habitat.

ABSTRACT

Tropical regions have undergone drastic changes in the landscape over time. In Brazil, the Cerrado is considered one of the most vulnerable biomes due to increased destruction caused by human action; it is the most threatened biome in the world. Only 20% of the original cover of the Cerrado remains across the country and only 2.2% is included in protected areas. With this critical conservation situation, the rapid destruction of their natural habitats along with its high biological richness, the Cerrado has been included among the 25 global "hotspots". Excessive reduction of native areas can cause the extinction of many bird species, principally species specific to grassland areas. Among birds, the habitat selection is understood as a hierarchical process of behavioral responses that influence the survival and fitness of individuals. The reduction of suitable nesting sites in the environment may be a critical factor that determines the local extinction of many species of birds. Another very important aspect is the understanding of factors related to the life history of the species. Detailed descriptions of the reproductive biology of birds are of fundamental importance, but some neotropical birds still do not have descriptions of basic information of their life histories. Therefore, we aim in chapter I to describe the reproductive biology of *Alecturus tricolor* and *Sporophila pileata*, two Passeriformes of which very little is known about key aspects of their life histories. In Chapter II we aim to understand how some birds of grassland physiognomies of the cerrado select the microhabitats for nesting and how these choices can influence the reproductive success of these species.

Keywords: Breeding, Cerrado, habitat selection, nests, threatened species.

INTRODUÇÃO GERAL

As regiões tropicais têm sofrido drásticas modificações na paisagem ao longo do tempo. A ocupação desordenada associada ao desmatamento e ao mau uso dos recursos ambientais reduziu drasticamente muitos habitats naturais e resultou em diversas perdas na biodiversidade, muitas delas irreparáveis. No Brasil, o bioma Cerrado é considerado um dos mais vulneráveis devido à crescente destruição ocasionada pela ação antrópica (Machado *et al.* 2004). As principais consequências são a fragmentação de habitats, a redução da biodiversidade, a erosão dos solos, a invasão de espécies exóticas, a alteração no regime das queimadas, a poluição de aquíferos, desequilíbrio no ciclo do carbono, além de possíveis mudanças climáticas regionais (Klink & Machado 2005). Com isso, o Cerrado se encontra em uma situação crítica e preocupante, sendo considerado a savana mais ameaçada do mundo (Silva & Bates 2002, Klink & Machado 2005) e tendendo ao total desaparecimento até o ano de 2030, segundo estimativas de Machado *et al.* (2004).

Estudos recentes demonstram que permanecem intactos apenas 20% da cobertura original do Cerrado em todo o país e somente 2,2% estão inseridos em áreas protegidas (Machado *et al.* 2004). No Estado de São Paulo a situação do Cerrado é ainda mais crítica, pois restam aproximadamente 7% da cobertura original, no entanto, apenas 0,5% desta cobertura está protegida em unidades de conservação (Durigan 2006). Com essa crítica situação de conservação, além da rápida destruição de seus habitats naturais e também por possuir uma elevada riqueza biológica, o Cerrado foi incluso entre os 25 “hotspots” mundiais - biomas prioritários para a conservação da biodiversidade (Myers *et al.* 2000).

Mesmo em se tratando de áreas protegidas, ainda há vários problemas discutidos em relação às unidades de conservação destinadas a preservação do Cerrado, como a falta de manejo adequado que vise manter suas diferentes fitofisionomias. Um recente estudo sobre a

dinâmica espaço-temporal das fitofisionomias de cerrado ao longo de 44 anos numa unidade de conservação do interior de São Paulo, demonstrou que durante esse período a vegetação campestre reduziu de 23% para menos de 1% e a de cerradão aumentou de 53% para 91% da área (Pinheiro & Durigan 2009). Com isso, há uma forte evidência de que as fitofisionomias campestres de cerrado em áreas protegidas, sem um manejo adequado, tendem a desaparecer, pois a total supressão do fogo pode favorecer a expansão de fitofisionomias mais florestais no decorrer dos anos e criar uma nova condição de equilíbrio desconhecida e distinta da que existia anteriormente nessas áreas protegidas (Pinheiro & Durigan 2009). Portanto, o manejo das fisionomias campestres e savânicas, com a utilização do fogo, pode favorecer a conservação de espécies que estão ameaçadas pelo desaparecimento desses habitats (Pivello 2005, Pinheiro & Durigan 2009).

A redução excessiva das áreas nativas pode provocar a extinção de muitas espécies de aves, principalmente espécies especialistas de áreas campestres, devido à dependência de diversas características restritas a esses habitats (Stotz *et al.* 1996, Vickery *et al.* 1999). A conservação de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção é uma das principais metas de planos de manejo, além desses elementos da fauna servirem como indicadores para a seleção de áreas prioritárias para conservação (São Paulo 1997). Assim, o conhecimento dos requerimentos ecológicos das espécies é um pré-requisito para o sucesso dos planos de conservação (Austin *et al.* 1996, Araújo *et al.* 2002, Luck 2002).

Estudos de como os animais usam o habitat estão entre um dos mais importantes aspectos da ciência da vida selvagem (McClean *et al.* 1998). As escolhas de habitat determinam a aquisição de recursos críticos tais como alimento (MacArthur *et al.* 1966, Cody 1974, Rotenberry & Wiens 1998, Chalfoun & Martin 2007) e refúgio contra predadores (Leber 1985, Martin 1988, Söderström 2001, Heithaus & Dill 2002, Eggers *et al.* 2005, Chalfoun & Martin, 2007), além também de influenciarem a dinâmica da população e

estrutura da comunidade (Martin 1992, 1998, Smith *et al.* 2000, Kessler & Baldwin 2002, Blaustein *et al.* 2004).

Em aves, a seleção de hábitat é entendida como um processo hierárquico de respostas comportamentais que influenciam a sobrevivência e a aptidão dos indivíduos (Hildén 1965, Johnson 1980, Hutto 1985, Block & Brennan 1993, Jones 2001). Esse processo opera, muitas vezes, em diferentes escalas espaciais (Wiens 1989, Orians & Wittenberger 1991, Battin & Lawler 2006), tais como características da paisagem, topografia, tamanho do fragmento (MacArthur & MacArthur 1961, Willson 1974, Cody 1985), estrutura da vegetação, sítios de forrageamento e substrato para o ninho (Wiens 1969, Orians & Wittenberger 1991, Misenhelter & Rotenberry 2000, Battin & Lawler 2006).

A diminuição de sítios adequados para a nidificação no ambiente pode ser um fator crítico que determina a extinção local de muitas espécies de aves (Martin 1993). Portanto, manter ao menos algumas áreas com paisagens que contém altas densidades de substratos com potencial para a nidificação pode ser crucial para maximizar o sucesso reprodutivo dessas espécies (Davis 2005, Chalfoun & Martin 2007).

Um outro aspecto de extrema importância, atualmente negligenciado por muitos pesquisadores, é a compreensão de fatores relacionados à história de vida das espécies. Descrições detalhadas sobre a biologia reprodutiva da avifauna são de fundamental importância, pois fornecem dados para a compreensão da variação de padrões e estratégias reprodutivas e também auxiliam na elaboração de planos de manejo e conservação (Auer *et al.* 2007). No entanto, muitas das espécies de aves neotropicais ainda não possuem descrições sobre informações básicas de suas histórias de vidas (Martin 1996), sendo que apenas recentemente algumas espécies tiveram sua biologia reprodutiva descrita (e.g., Francisco 2006, Oliveira *et al.* 2010, Freitas & Francisco 2012, Franz & Fontana 2013, Marini *et al.* 2014). Em um recente estudo, Heming *et al.* (2013) encontraram que 29% das espécies

tropicais da subfamília Fluvicolinae ainda não possuem sua biologia reprodutiva descrita e mais de 70% não possuem nem mesmo dados básicos sobre as medidas de ovos, período de incubação e período de permanência dos filhotes no ninho.

Diante disso, visamos no capítulo I descrever a biologia reprodutiva de *Alecturus tricolor* e *Sporophila pileata*, dois Passeriformes dos quais muito pouco se sabe sobre aspectos fundamentais das suas histórias de vida. No capítulo II visamos entender como algumas aves de fitofisionomias campestres de cerrado selecionam o microhabitat para a nidificação e como essas escolhas podem influenciar no sucesso reprodutivo dessas espécies.

CAPÍTULO I

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE DUAS AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM UM FRAGMENTO DE CERRADO NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

As aves possuem uma variedade de estratégias reprodutivas que vão desde a escolha do local para a nidificação, a construção dos ninhos, tamanho da ninhada até o período em que realizam suas atividades relacionadas à reprodução. A maior parte da biologia, principalmente em se tratando de aspectos relacionados à reprodução das aves campestres da América do Sul e Central, permanece desconhecida. Neste capítulo tivemos como objetivo descrever em detalhe a biologia reprodutiva do galito e do caboclinho-paulista. Encontramos os ninhos do galito nas áreas de campo da Estação Ecológica de Itirapina, onde acompanhamos todo o ciclo reprodutivo. Encontramos que a estação reprodutiva do galito inicia em outubro e termina no início de janeiro. Os ninhos eram em forma de cesta rasa, constituídos principalmente de raízes de gramíneas. A fêmea leva em média cinco dias para construir o ninho. As medidas dos ninhos foram em média $72,28 \pm 11,88$ mm (altura externa); $41,34 \pm 5,90$ mm (altura interna); $89,54 \pm 7,31$ mm (diâmetro externo) e $56,58 \pm 1,96$ mm (diâmetro interno). O tamanho das ninhadas foi predominantemente três ovos. Os ovos mediram em média $20,63 \pm 0,73$ mm (comprimento), $15,84 \pm 0,47$ mm (largura) e $2,58 \pm 0,18$ g (peso). Somente a fêmea incubava e o período de incubação foi de 15 dias. Já o período de ninhegos foi de 13 dias. A predação foi a maior causa de fracasso dos ninhos (67%). A taxa de sobrevivência dos ninhos foi 38%. No caso do caboclinho-paulista, o período reprodutivo se iniciou em novembro e se estendeu até março. Os ninhos eram em forma de taça razoavelmente funda, constituído de inflorescências de gramíneas e foram construídos em arbustos e herbáceas. A construção foi tarefa exclusiva das fêmeas. As medidas dos ninhos foram em média $50,66 \pm 5,91$ mm (altura externa); $35,69 \pm 3,19$ mm (altura interna); $59,10 \pm 4,57$ mm (diâmetro externo) e $41,13 \pm 3,06$ mm (diâmetro interno). Os ovos mediram em média $16,56 \pm 0,82$ mm (comprimento), $12,21 \pm 0,35$ mm (largura) e $1,21 \pm 0,12$ g (peso). O tamanho das ninhadas foi predominantemente dois ovos. A média do período de incubação foi $11,22 \pm 0,47$ dias e a do período de ninhegos foi $9,82 \pm 0,75$ dias. A predação também foi a maior causa do fracasso dos ninhos e a taxa de sobrevivência destes foi 13%. Apresentamos nesse estudo as primeiras descrições detalhadas de biologia reprodutiva para o galito (*Alectrurus tricolor*) e para o caboclinho-paulista (*Sporophila pileata*). Esses dados são de fundamental importância para a compreensão dos aspectos reprodutivos dessas espécies, além de poderem ser utilizados como uma importante ferramenta para planos de manejo e conservação.

Palavras-chave: *Alectrurus tricolor*, comportamento reprodutivo, sobrevivência dos ninhos, *Sporophila pileata*.

ABSTRACT

The birds have a variety of reproductive strategies ranging from the choice of location for nesting, the nest building, brood size, even the period in which they conduct their activities related to reproduction. Most of the biology, especially regarding aspects related to reproduction, of grasslands birds of South America and Central remains unknown. In this chapter we aimed to describe in detail the reproductive biology of galito and caboclinho-paulista. We found nests of the galito in the grasslands of EEI, where we accompanied the whole reproductive cycle. We found that the galito breeding season starts in October and ends in early January. Nests were in the form of raze baskets, consisting mainly of roots of grasses. The female takes on average five days to build the nest. The measurements of the nests were on average 72.28 ± 11.88 mm (external height); 41.34 ± 5.90 mm (internal height); 89.54 ± 7.31 mm (external diameter) and 56.58 ± 1.96 mm (internal diameter). Clutch size was predominantly three eggs. The eggs measured on average 20.63 ± 0.73 (length), 15.84 ± 0.47 (width) and 2.58 ± 0.18 (weight). Only the female incubates and the incubation period was 15 days. The nestling period was 13 days. Predation was the main cause of the failure of nests (67%). Survival rate of nests was 38%. In the case of caboclinho-paulista, the reproductive period was started in November and extended until March. Nests were reasonably deep and cup-shaped, consisting of clumps of grasses and built in shrubs and herbs. The construction was exclusive of females. The measurements of the nests were on average 50.66 ± 5.91 mm (external height); 35.69 ± 3.19 mm (internal height); 59.10 ± 4.57 mm (external diameter) and 41.13 ± 3.06 mm (internal diameter). The measurements of the eggs were on average 16.56 ± 0.82 mm (length) 12.21 ± 0.35 mm (width) and 1.21 ± 0.12 g (weight). The Clutch size was predominantly two eggs. The mean incubation period was 11.22 ± 0.47 days and the nestling period was 9.82 ± 0.75 days. Predation was also the main cause of failure of these nests and the survival rate was 13%. We present in this study the first detailed descriptions of reproductive biology of galito (*Alectrurus tricolor*) and caboclinho-paulista (*Sporophila pileata*). These data are essential to better understand the reproductive aspects of these species, and can be used as a tool for management plans and conservation.

Keywords: *Alectrurus tricolor*, breeding behavior, nest success, *Sporophila pileata*.

INTRODUÇÃO

Conhecer a biologia reprodutiva das espécies é essencial, pois é em torno da atividade reprodutiva que evoluem uma infinidade de sistemas comportamentais (Alcock 2004). As aves possuem uma variedade de estratégias reprodutivas que vão desde a escolha do local para a nidificação, a construção dos ninhos, tamanho da ninhada até o período em que realizam suas atividades relacionadas à reprodução (Bennett & Owens 2002).

Muitas hipóteses foram levantadas em relação às espécies de aves do hemisfério sul possuírem ninhadas menores, produzirem mais ninhadas por ano, ter períodos de incubação e de permanência dos filhotes nos ninhos mais longos do que as do hemisfério norte (Lack 1947, 1968, Skutch 1949, Ricklefs 2000, Geffen & Yom-Tov 2000, Auer *et al.* 2007) e ter maiores taxas de predação de ninhos em relação às aves de regiões temperadas (Martin 1996, Stutchbury & Morton 2001). No entanto, poucos estudos testaram essas hipóteses relacionadas a esse gradiente latitudinal (ver Freitas & Francisco 2012a), principalmente nos trópicos onde há uma enorme lacuna de conhecimento acerca da história natural de muitas espécies de aves. A maior parte da biologia, principalmente em se tratando de aspectos relacionados à reprodução, das aves campestres da América do Sul e Central permanece desconhecida (Vickery *et al.* 1999) e são muitas as espécies cujas informações básicas como características dos ninhos e ovos ainda nem mesmo foram descritas (Marini *et al.* 2009).

Neste capítulo nós descrevemos a biologia reprodutiva de *Alectrurus tricolor* (Figura 1), que se encontra globalmente vulnerável (IUCN 2014) e altamente ameaçada no Estado de São Paulo (Motta-Junior 2008) e também, de *Sporophila pileata* (Figura 2), que foi taxonomicamente recém reconhecida como espécie legítima (Machado 2008).

Alectrurus tricolor

O galito (*Alectrurus tricolor*, Tyrannidae) é um passeriforme com 13,5 cm de comprimento, no entanto, na fase reprodutiva a cauda do macho torna-se mais prolongada e larga devido a duas retrizes medianas transformadas, o que constitui uma característica marcante desta espécie (Sick 1997). Possui dimorfismo sexual, de modo que o macho pode ser identificado por sua coloração alvinegra com um “V” branco no lado superior das asas e uma faixa peitoral negra incompleta além da característica cauda similar à de um galo, enquanto a fêmea é parda e possui asas e caudas mais escuras além da garganta branca (Sick 1997). O galito constrói seus ninhos no solo encobertos por gramíneas em áreas de cerrado campo limpo (Braz 2008). É distribuído localmente no centro-sul do Brasil, norte e leste da Bolívia, leste do Paraguai e nordeste da Argentina, onde habita em pastagens altas não perturbadas (Ridgely & Tudor 1994). O galito é considerado globalmente vulnerável com suas populações em declínio (IUCN 2014), sendo vulnerável também no Brasil (IBAMA 2003) e criticamente em perigo de extinção no Estado de São Paulo (São Paulo 2009). Na Bolívia também está vulnerável (Hennessey *et al.* 2003), no Paraguai está em perigo (Paraguay 2005) e já é considerado extinto na Argentina (Chebez 2008). *A. tricolor* é especialista de áreas campestres e está altamente ameaçada devido ao declínio dessas áreas (Vickery *et al.* 1999), além de desaparecer de áreas onde ocorreram queimadas recentes e de pastagens perturbadas (Tubelis & Cavalcanti 2000).

Figura 1. Macho adulto de *Alectrurus tricolor* em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas

Sporophila pileata

O gênero *Sporophila* compreende um grupo diversificado de pequenas aves amplamente distribuídas na região Neotropical. Essas aves encontram-se em maior diversidade no interior da América do Sul, onde a maioria das espécies habita áreas abertas e semi-abertas de campo (Ridgely & Tudor 1994, Sick 1997). Um aspecto comum no gênero é o acentuado dimorfismo sexual, onde os machos apresentam uma variedade de cores marcantes e as fêmeas apresentam o mesmo padrão de coloração discreta (pardas) em praticamente todas as espécies (Ridgely & Tudor 1994). As canções melodiosas destes granívoros tornou muitas das espécies vulneráveis devido ao tráfico ilegal dessas aves. Como

resultado, muitas espécies foram extintas localmente e, além de muitas estarem criticamente ameaçadas (Collar *et al.* De 1992, Ridgely & Tudor 1994, Sick 1997, Willis 2003). O caboclinho-paulista, nome popular de *Sporophila pileata*, foi considerado como espécie legítima (a partir da subespécie *S. bouvreuil pileata*) apenas recentemente a partir do estudo taxonômico de Machado (2008). O caboclinho-paulista é limitado ao sudeste e sul do Brasil onde ocorre nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul, além de também ocorrer no Paraguai e Argentina (Machado & Silveira 2010). Muito pouco se sabe sobre essa espécie e dados básicos sobre sua história de vida ainda são praticamente inexistentes.

Figura 2. Macho adulto de *Sporophila pileata* em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: J. C. Motta Junior.

OBJETIVOS

Nossos objetivos foram descrever detalhadamente aspectos da biologia reprodutiva de *Alectrurus tricolor* e *Sporophila pileata* em áreas campestres de cerrado, como: o período reprodutivo; tamanho de ninhada; período de incubação; período de ninhegos (filhotes no ninho); características de ninhos e ovos; cuidado parental e sucesso reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Itirapina (EEI), que é uma unidade de conservação localizada no interior do Estado de São Paulo (Figura 3), representando um dos últimos remanescentes do bioma Cerrado no estado. Nessa área há predomínio na paisagem de campos limpos secos e sazonalmente úmidos (alagáveis na estação das chuvas), campos sujos e campos cerrados, além também de pequenas porções de mata de galeria, brejos e cerrado *senso stricto* (ver Coutinho 1978 e Durigan *et al.* 2004). A EEI engloba os municípios de Itirapina e Brotas, entre 22° 12' 24" S e 47° 55' 46" W (extremo noroeste); 22° 11' 25" S e 47° 54' 30" W (extremo nordeste); 22° 15' 05" S e 47° 55' 32" W (extremo sudoeste); 22° 14' 45" S e 47° 51' 41" W (extremo sudeste) e possui cerca de 2300 ha. O clima da região é do tipo mesotérmico com uma estação seca pronunciada de abril até setembro (precipitação média de 44,2 mm e temperaturas entre 17,8 e 22,6°C) e úmida de outubro até março (precipitação média de 191,2 mm e temperaturas entre 22,9 e 24,9°C) (Brasileiro *et al.* 2005, Silva 2005). A altitude varia de 720 a 750 m e o solo nas fisionomias mais secas (campos) é composto principalmente por areia (90%), enquanto nas áreas úmidas este apresenta 60-70% de silte ou argila (Brasileiro *et al.* 2005).

Figura 3. Mapa dos biomas brasileiros. O ponto vermelho representa a localidade onde foi realizado o estudo. Fonte: adaptado de IBGE/MMA (2004).

O entorno da EEI inclui monoculturas de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., cítricos, canavial, pasto e a represa do Lobo (ou do Broa), além de um remanescente de campo cerrado com cerca de 300 ha fazendo divisa ao leste-nordeste (Figura 4). A partir da área central da EEI, em um raio de 22 km, a região é ocupada em maior parte por pastagens (21%) e cana-de-açúcar (22%). A paisagem de uma forma geral é muito alterada, sendo as monoculturas responsáveis por mais da metade da cobertura vegetal da área (cana-de-açúcar 22%, eucalipto 13%, laranja 14% e *Pinus* 2%). Em contrapartida, as áreas naturais (formação florestal,

cerrado aberto e cerrado intermediário) representam apenas 23% da área total (Granzinolli 2009).

Figura 4. Estação Ecológica (limites em vermelho) e área a ser incorporada (limites em amarelo) de Itirapina, SP. Foto de satélite. Fonte: Google Earth.

A EEI apresenta um dos poucos remanescentes de campos limpos naturais que restam no estado de São Paulo (Figura 5). Esses campos fazem contato com brejos ou campos úmidos, além de boa parte dos mesmos apresentar saturação de água em seus solos na estação chuvosa. Já os campos sujos situam-se em solos mais secos com ampla ocorrência de arbustos e subarbustos além do estrato herbáceo (Figura 6) (Motta-Junior 2008). Os 1.469 ha destas fisionomias campestres que fazem parte da EEI estão sujeitas à invasão de gramíneas exóticas, além também da invasão de *Pinus* spp. – provenientes da Estação Experimental de Itirapina e, também, de um talhão remanescente dentro da EEI (Zancheta & Pinheiro 2007, Motta-Junior *et al.* 2008, Granzinolli 2009).

Figura 5. Área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Figura 6. Área de campo sujo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Outro aspecto importante a ser destacado é que a EEI está na lista de áreas prioritárias para a conservação de aves no Brasil (Bencke *et al.* 2006). Em um levantamento recente foi listado na EEI um total de 231 espécies de aves, das quais 38 (16,4%) encontram-se na lista de espécies ameaçadas para o estado de São Paulo e/ou são endêmicas de cerrado (Motta-Junior *et al.* 2008). Cerca de 48% das espécies listadas na EEI ocorrem no campo limpo e/ou campo sujo, sendo boa parte especialista dessas fitofisionomias. Ao menos metade das 38 espécies ameaçadas e/ou endêmicas do cerrado encontradas na EEI depende destes habitats campestres (Motta-Junior *et al.* 2008). Na perspectiva da conservação, pode-se considerar que a situação dos remanescentes de cerrados na região da EEI é crítica e, por consequência, a fauna dependente dessas áreas também se encontra em uma situação vulnerável (Granzinoli 2009).

Observação das aves, localização dos ninhos e esforço amostral

Realizamos as buscas pelos ninhos em áreas de campo limpo, campo sujo e campo cerrado da porção sul da EEI, durante duas temporadas reprodutivas. As buscas foram feitas diariamente e abrangiam principalmente o período da manhã (06:00 até 12:00h) e, ocasionalmente, também a parte da tarde (14:00 até 18:00h). Na primeira iniciamos as buscas na segunda quinzena de setembro de 2012 até a última semana de março de 2013. Na segunda temporada iniciamos as buscas na primeira quinzena de outubro de 2013 até a primeira quinzena de março de 2014. Fizemos as observações para a identificação e acompanhamento das espécies com auxílio de binóculos 8x40. Mantivemos uma distância mínima de aproximadamente 20 m para não interferir no comportamento dos indivíduos observados. Optamos por não capturar os indivíduos das espécies estudadas para evitar possíveis distúrbios.

Localizamos os ninhos vasculhando os territórios defendidos pelos machos e seguindo as fêmeas presentes nestes territórios (Martin & Geupel 1993), assim como indivíduos transportando materiais para a construção dos ninhos ou carregando alimento no bico para alimentar os filhotes (Martin & Geupel 1993, Francisco 2006). Alguns ninhos foram encontrados ocasionalmente quando fazíamos outras atividades em campo. Os ninhos encontrados foram georreferenciados com um aparelho GPS (etrex Garmin) e marcados com pequenas fitas coloridas (padronizamos 5 m distância dos ninhos para facilitar a sua posterior localização e acompanhamento). Numeramos os ninhos de acordo com a ordem e data de encontro para cada espécie. Nosso esforço amostral foi de aproximadamente 2580 horas em campo para as coletas de dados.

Informações sobre ninhos e ovos

No momento do encontro dos ninhos anotamos os dados do local em que foram construídos (substrato suporte), sobre o conteúdo do ninho, ou seja, quantos ovos ou filhotes o mesmo possuía (tamanho da ninhada), medidas de tamanho dos ninhos (altura externa e interna, diâmetro externo e interno) e altura em relação ao solo. Medimos a altura das plantas utilizadas como substrato suporte para os ninhos e as alturas em que os ninhos foram construídos em relação ao solo (utilizamos uma trena para a realização dessas medidas). Depois que os ninhos não estavam mais ativos, coletamos alguns exemplares para serem analisados em detalhes sobre os tipos de materiais utilizados na construção. Quanto aos ovos, anotamos os detalhes de coloração, comprimento, largura e peso. As medidas dos ninhos e ovos foram obtidas com a utilização de paquímetro de metal com 0,1 mm de precisão e balanças do tipo dinamômetro de 0,1 g de precisão. Coletamos alguns exemplares das plantas mais utilizadas como substrato para os ninhos e fizemos exsiccatas para a posterior identificação.

Monitoramento dos ninhos

Fizemos monitoramentos periódicos para cada ninho encontrado em intervalos de um a três dias para determinar o destino de cada ninho, porém com devida precaução para não deixar rastros que pudessem levar possíveis predadores aos ninhos (Green 2004). As observações do comportamento reprodutivo das espécies tiveram início 10 min após a chegada do observador no local, mantendo-se uma distância mínima de 20 m de cada ninho. Cada observação teve duração de uma hora de observação focal para cada ninho, em cada dia acompanhado, com a utilização de binóculos de 8x40. Durante a fase de incubação, cronometramos o tempo em que as fêmeas passaram incubando os ovos, a frequência com

que elas saíram do ninho para outras atividades e a duração de cada uma dessas saídas. Na fase de filhotes observamos a frequência que estes eram alimentados e o papel das fêmeas e dos machos no cuidado parental.

Determinação de período de incubação de ninhegos

Para determinar o período de incubação, checamos diariamente os ninhos em fase final de construção para verificar a data exata em que os ovos foram depositados e para sabermos exatamente o dia em que a incubação foi iniciada. Para isso, fizemos focais de 15 – 30 min para confirmarmos se a fêmea estava no ninho incubando os ovos. Nos ninhos em que observamos a fêmea incubando já no primeiro dia de postura, fizemos marcações nos ovos com caneta permanente para constatar o período de incubação para cada ovo. Nos dias antecedentes à data prevista para a eclosão dos ovos, os ninhos foram checados diariamente até verificarmos a presença de filhotes, ou seja, o dia exato em que eclodiram (Freitas & Francisco 2012a, Freitas & Francisco 2012b). Para se determinar o período de permanência dos filhotes no ninho, os ninhos encontrados contendo ovos foram checados diariamente até a eclosão e em que os ninhos estavam bem desenvolvidos, próximos a data prevista para a saída dos filhotes do ninho (Freitas & Francisco 2012a, Freitas & Francisco 2012b). Aqueles ninhos que em acompanhamos desde a construção foram checados diariamente nos dias previstos para a eclosão dos ovos até o dia em que os filhotes saíram do ninho com sucesso. O ninho foi considerado bem sucedido quando os filhotes foram observados fora do ninho sendo alimentados pelos parentais (Freitas & Francisco 2012a, Freitas & Francisco 2012b).

Determinação das taxas de predação e de sobrevivência dos ninhos

Consideramos como predação o fato de os ovos ou filhotes (que ainda não estavam prontos para deixar o ninho) desaparecerem dos ninhos e quando os ninhos possuíam vestígios de predação (restos de ovos ou de filhotes nos ninhos). Quando, nos ninhos que estávamos monitorando, não eram observados cuidados parentais e os ovos estavam frios e/ou os filhotes estavam mortos, consideramos como abandono (Pletschet & Kelly 1990).

Um dos grandes problemas para se calcular as taxas corretas de sobrevivência ou mortalidade é que os ninhos que são predados logo no início dificilmente seriam encontrados e amostrados. Por isto, estas taxas foram calculadas de acordo com o método de Mayfield (1961), que é corrigido porque considera que o número de ninhos perdidos depende não apenas do número de ninhos observados, mas também do intervalo de tempo coberto pelas observações. Este método se baseia numa unidade de exposição do ninho chamada de dia-ninho, ou seja, um dia para um ninho. Assim, um ninho encontrado num determinado dia e que ainda se encontra intacto no dia seguinte, representa um-dia-ninho. Portanto, um ninho para o qual o observador retorna para checá-lo durante dez dias representa uma exposição de dez-dias-ninho, o que é equivalente à exposição de dez ninhos por um dia, ou cinco ninhos por dois dias. Como exemplo, numa amostra de 154 ninhos em que foram observados 878 dias-ninho na fase de incubação e que durante estas observações 35 ninhos foram perdidos, a taxa de mortalidade seria $35 / 878 = 0,040$ ou 4%. Consequentemente, a taxa de sobrevivência diária é de $1 - 0,040 = 0,96$ ou 96% por dia-ninho. Num período de incubação de 12 - 17 dias, por exemplo, calcula-se a probabilidade do ninho sobreviver durante os 12 dias elevando ao expoente 12 a probabilidade de sobrevivência diária encontrada, ou seja, $0,96^{12} = 0,613$. O mesmo pode ser feito para o período de permanência dos filhotes nos ninhos (Mayfield 1961). Os ninhos não necessitam serem observados todos os dias, pois um ninho perdido (predado ou abandonado) durante um intervalo de mais de um dia entre duas observações é assumido como tendo sido predado no dia que representa o meio do intervalo. Uma outra vantagem

deste método é que ele permite que as taxas de sobrevivência ou de mortalidade sejam calculadas mesmo quando os ninhos não são acompanhados durante todo o seu ciclo. Estas taxas foram calculadas para as fases de ovos e filhotes separadamente, bem como a taxa total, multiplicando-se as taxas de cada período (Mayfield 1961).

Período da temporada reprodutiva

Para determinarmos o período que durou a estação reprodutiva, fizemos estimativas a partir do conhecimento dos períodos de incubação e de permanência dos filhotes nos ninhos adquiridos a partir da análise dos dados coletados em campo. Para se saber o dia em que se iniciou o período reprodutivo consideramos o início da primeira ninhada, ou seja, a postura do primeiro ovo. Isso pode ser feito através da observação do início da primeira ninhada ou por estimativa de ninhadas já iniciadas subtraindo os períodos de incubação ou/e de permanência dos filhotes nos ninhos. Para saber os ninhos mais tardios, consideramos a ninhada em que os últimos filhotes deixaram o ninho com sucesso durante os meses de reprodução ou o último dia em que o último ninho acompanhado ainda estava ativo. A determinação da duração da estação reprodutiva foi feita considerando os períodos dos anos em que realizamos as coletas de dados (2012 – 2013 e 2013 – 2014).

RESULTADOS

Alectrurus tricolor

Encontramos um total de oito ninhos nas duas temporadas reprodutivas (primeira em 2012 – 2013 e segunda em 2013 – 2014) e um ninho foi encontrado na fase de filhote em 2009 quando conduzíamos outras pesquisas em campo. Na temporada de 2012 encontramos

dois ninhos no início da construção (primeiros materiais) e um no início da fase de postura (com um ovo). Na temporada de 2013 – 2014 encontramos cinco, sendo que um estava na fase de postura (encontrado com dois ovos), dois na fase de incubação, um no fim da postura/início da incubação e um no início da construção. As primeiras atividades relacionadas à reprodução foram observadas no dia 08 de outubro de 2012, em que uma das fêmeas começou a carregar material para construir o ninho (início da construção). Encontramos o segundo ninho no dia 12 de outubro na fase de postura e já havia um ovo (estimamos que este ninho tenha começado a ser construído no dia 05 de outubro de 2012, de acordo com a média do tempo em que começa a construção até a postura dos ovos). Na segunda temporada, o primeiro ninho ativo foi encontrado dia 12 de outubro de 2013. O último dia de atividade na primeira temporada foi 08 de dezembro de 2012 e na segunda temporada foi 08 de janeiro de 2013. Nas duas temporadas reprodutivas, a quantidade de ninhos iniciados foi observada em maior concentração no mês de outubro (Figura 7).

Figura 7. Número de ninhos em construção de *Alectrurus tricolor* (barras) e pluviosidade (linha) nas duas temporadas reprodutivas, em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Todos os ninhos foram construídos no chão (ficavam, em parte, enterrados no solo) debaixo de moitas de gramíneas nativas, que eram suficientes para encobri-los (Figura 8). Os ninhos possuíam formato de cesta rasa composta por raízes mais grossas em toda estrutura do ninho com alguns poucos talos de vegetação seca e raízes finas mais ao fundo na câmara incubatória (Figura 9). Ao redor dos ninhos havia folhas secas de diversos tamanhos e em maior quantidade na entrada do ninho. Durante a fase de incubação, observamos a fêmea levando plumas e penas de outras aves para o ninho, principalmente nos dias que antecederam o nascimento dos filhotes (Figura 9). As medidas dos ninhos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de cinco ninhos de *Alectrurus tricolor* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Medidas de ninhos	Média	DP	Max.	Min.
Altura externa (mm)	72,28	11,88	84,10	52,70
Altura interna (mm)	41,34	5,90	47,60	31,60
Diâmetro externo (mm)	89,54	7,31	98,30	78,40
Diâmetro interno (mm)	56,58	1,96	57,80	53,20

Figura 8. Local onde um dos ninhos de *Alectrurus tricolor* foi construído (ninho com três ovos situado no centro da imagem) em área de cerrado campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Figura 9. Ninho de *Alectrurus tricolor* com três ovos situado em área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

A construção dos ninhos foi feita exclusivamente pelas fêmeas. A taxa da atividade de construção (quantidade de vezes que o indivíduo leva material para a construção do ninho) em sete horas de observação focal em três diferentes ninhos foi em média $8,57 \pm 5,38$ vezes/hora (amplitude: 3 – 18 vezes/h) e o intervalo de tempo entre essas visitas ao ninho foi em média $5,30 \pm 6,75$ min (amplitude: 1,07 – 40,5 min, $n = 53$ observações). Nos primeiros dias de construção a atividade foi mais intensa e foi decaindo com o passar dos dias. Os três ninhos encontrados na fase de construção, foram acompanhados desde o início desta atividade, sendo que o mais demorado foi construído em oito dias. Os outros dois foram construídos, um em quatro dias e o outro a fêmea havia começado a construção num determinado local, mas depois do terceiro dia ela não foi vista mais construindo e no quarto dia ela estava construindo em outro local, onde levou três dias para terminar o ninho. Nenhum dos ninhos foi reutilizado

para outras ninhadas. A média de tempo para a construção dos ninhos foi de cinco dias, variando de três até oito dias ($n = 3$).

A fêmea faz um intervalo de tempo de um dia depois do término da construção do ninho para começar a postura dos ovos ($n = 3$ ninhos). A postura dos ovos foi feita com intervalos de um dia entre cada ovo ($n = 5$ ninhos). O tamanho da ninhada foi de três ovos para oito dos ninhos e de dois ovos para um dos ninhos (a fêmea deste ninho estava anilhada, o que possibilitou verificarmos que ela estava em sua segunda ninhada – a outra ninhada teve três ovos e foi predada na fase de filhote) (ver Tabela 3). Todos os ovos foram de coloração branca e sem nenhuma variação de tonalidade (Figura 9). As medidas dos ovos estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ovos de *Alectrurus tricolor* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Medidas de ovos ($n = 8$)	Média	DP	Max.	Min.
Comprimento (mm)	20,63	0,73	21,60	19,60
Largura (mm)	15,84	0,47	16,90	15,40
Peso (g)	2,58	0,18	2,80	2,30

A incubação dos ovos foi feita exclusivamente pelas fêmeas e, em todos os casos observados, começou a incubar sempre a partir da postura do último ovo ($n = 6$ ninhos). A eclosão dos ovos foi sincrônica, ou seja, os filhotes nasceram no mesmo dia ($n = 5$ ninhos). Apenas um dos ninhos teve um ovo infértil. Em 18 h de observação focal em quatro ninhos diferentes, não foi observado revezamento na atividade de incubação e também não foi observado a fêmea sendo alimentada pelo macho no ninho. Nessa fase de incubação, observamos que o macho escolta a fêmea em todas saídas do ninho e a acompanha durante todas as atividades de forrageamento até o retorno ao ninho. As fêmeas ficaram incubando em

média $32,82 \pm 7,16$ min/h (amplitude: 20,80 – 48,17 min/h, $n = 18$ observações). Elas deixaram os ninhos de 1 a 3 vezes/h (média: $2,16 \pm 0,76$ vezes/h) e o tempo desses recessos duraram em média $21,93 \pm 9,01$ min (amplitude: 3,93 – 42,93 min) ($n = 17$ observações).

Os filhotes nasceram com a pele rosada e cobertos com uma fina penugem cinza (essa penugem era volumosa e cobria praticamente todo o corpo) e com bico amarelo externamente e alaranjado nas partes internas (Figura 11). Para alimentar os filhotes, a fêmea oferecia insetos inteiros aos filhotes (Figura 10), mesmo nos primeiros dias de vida destes. Em 11 h de observação em quatro ninhos diferentes, os filhotes foram alimentados em média $10,27 \pm 2,33$ vezes/h (amplitude: 7 – 15 vezes/h) e os intervalos entre as tratadas duraram em média $5,90 \pm 4,78$ min (amplitude: 0,17 – 21,70 min, $n = 98$ observações).

Figura 10. Fêmea de *Alectrurus tricolor* levando uma libélula para alimentar os filhotes em área de campo limpo na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: J. C. Motta Junior.

Figura 11. Ninho de *Alectrurus tricolor* com ovos (A), filhotes recém-nascidos (B), filhotes com 5 dias (C), filhotes com 8 dias (D), filhotes com 12 dias (E) e filhotes com 13 dias idade momentos antes de saírem do ninho (obs. um dos filhotes já havia saído do ninho na mesma manhã) (F), em área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

O período de permanência dos filhotes nos ninhos (ninhego), de seis filhotes em dois ninhos diferentes foi 13 dias (Tabela 3). Os filhotes deixaram os ninhos sincronicamente nos dois casos de ninhos que obtiveram sucesso. Os filhotes saíram do ninho ainda sem

conseguirem voar (observamos os filhotes fazendo voos bem curtos de aproximadamente 5 a 10 m de distância) e ficaram nas proximidades do ninho pelo menos nos dois primeiros dias (Figura 12).

Figura 12. Filhote com 13 dias na manhã que saiu do ninho (A), filhote com poucos dias sendo alimentado pela fêmea (B), filhote com 42 dias (C) e filhote com 43 dias (D), de *Alectrurus tricolor*, em uma área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina. Foto: Maikon S. Freitas.

Tabela 3. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) para tamanho de ninhada (nove ninhos diferentes), período de incubação (10 ovos em quatro ninhos diferentes) e período de permanência dos ninhegos no ninho (cinco filhotes em dois ninhos diferentes) de *Alectrurus tricolor* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Variáveis	Média	DP	Max.	Min.
Tamanho de ninhada (n = 9)	2,89	0,33	3	2
Período de incubação (n= 10)	15	0	15	15
Período de permanência (n = 5)	13	0	13	13

De nove ninhos encontrados, dois foram predados na fase de incubação (22%), quatro foram predados na fase de ninhego (44%) e um (11%), ninho encontrado em 2009 ocasionalmente quando conduzíamos outras pesquisas em campo, não foi possível acompanhar o destino. A predação foi a principal causa observada para o fracasso dos ninhos (67%). Dos 17 ovos que não foram predados, um foi infértil (6%). A sobrevivência dos ninhos durante a fase de incubação foi de 74% (dois eventos de predação em 113,5 dias-ninho, n = 8 ninhos) e durante a fase de ninhegos foi de 34% (quatro eventos de predação em 49 dias-ninho, n = 6 ninhos). O sucesso dos ninhos em geral, desde a postura e incubação até os filhotes deixarem os ninhos, foi de 38% (179,5 dias-ninho, n = 8 ninhos).

Sporophila pileata

Os caboclinhos-paulista começaram a chegar nas áreas de campo da EEI na primeira semana de novembro de 2012 e na segunda semana de novembro de 2013. Nas duas primeiras semanas de novembro de 2012 observamos somente a presença de machos na área e, alguns destes indivíduos já estavam defendendo territórios. A chegada das fêmeas começou a ser observada a partir da segunda semana de novembro 2012. Na segunda temporada observamos

a chegada de poucos indivíduos machos durante o início do mês de novembro de 2013, o que pode ter relação com o regime de chuvas que foi anormal (foi uma temporada mais seca, com pouca precipitação nos dias que antecederam a chegada dos caboclinhos-paulista) em relação aos anos anteriores. A chegada das primeiras fêmeas foi um pouco mais tardia em relação ao ano anterior, com as primeiras observações na última semana de novembro 2013.

Encontramos um total de 75 ninhos nas duas temporadas reprodutivas. Na primeira temporada (2012 – 2013) encontramos 54 ninhos, sendo 22 (41%) na fase de construção, 21 (39%) durante a incubação, seis (11%) já com filhotes e cinco (9%) vazios (não foi observado atividade dos adultos no ninho durante quatro dias consecutivos de monitoramento). Na segunda temporada (2013 – 2014) encontramos 21 ninhos, sendo nove (43%) em construção, oito (38%) durante a incubação, três (14%) no período de filhotes e um vazio (5%) sem nenhuma atividade reprodutiva.

As primeiras atividades relacionadas à reprodução foram observadas dia 17 de novembro de 2012, quando encontramos o primeiro ninho no início da fase de construção e dia 01 de dezembro de 2013 com um ninho também encontrado na fase de construção (Figura 13). As atividades mais tardias relacionadas à reprodução, na primeira temporada (2012 – 2013), foram observadas no dia 29 de março de 2013 com um filhote que deixou o ninho com sucesso e dia 22 de fevereiro de 2014 com o último ninho ativo predado na fase de filhote na segunda temporada (2013 – 2014) (Figura 13). Observamos a formação de bandos com adultos e filhotes no final de março de 2013 que logo começaram a emigrar da área. O mesmo foi observado no final da segunda temporada (no início de março de 2014).

Figura 13. Número de ninhos ativos de *Sporophila pileata* na primeira temporada (barras brancas) e na segunda temporada (barras cinzas), em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Na primeira temporada reprodutiva, os ninhos começaram a ser construídos no mês de novembro, no entanto, a maior quantidade de ninhos iniciados foi observada nos meses de dezembro e janeiro, o que coincidiu com a maior pluviosidade (Figura 14). A quantidade de ninhos iniciados aumentou coincidindo com o aumento da pluviosidade e teve os maiores picos nos meses de dezembro e janeiro. Apesar da segunda temporada ter sido mais seca em relação à anterior, também observamos um maior número de ninhadas iniciadas no mês de janeiro, em que teve o segundo maior pico de chuvas na temporada (Figura 15).

Figura 14. Número de ninhos em construção de *Sporophila pileata* na primeira temporada reprodutiva (2012 – 2013) e pluviosidade entre os meses de novembro até março, em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Figura 15. Número de ninhos em construção de *Sporophila pileata* na segunda temporada reprodutiva (2013 – 2014) e pluviosidade entre os meses de novembro até fevereiro, em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

A escolha do local para a construção foi feita pelas fêmeas ($n = 4$ observações), no entanto, observamos em alguns casos os machos demonstrando possíveis locais para as fêmeas construírem seus ninhos ($n = 3$ observações). Em um dos casos, observamos a fêmea se posicionando (em posição parecida com a de incubação) no local onde, posteriormente, foi escolhido para construir o ninho (no dia seguinte observamos a fêmea levando os primeiros materiais no local). Os ninhos foram construídos, principalmente, em arbustos (*Eupatorium* sp.) ou herbáceas (*Achyrodine satureioides*) com altura média de $64,84 \pm 15,18$ cm (amplitude: 26 – 91 cm, $n = 37$) e à uma altura média de $32,16 \pm 6,41$ cm (amplitude: 24 – 49 cm, $n = 37$) em relação ao solo (Figura 16). Os ninhos tinham formato de tigela razoavelmente funda e eram compostos por inflorescências de gramíneas nativas em toda sua estrutura (Figura 17). As inflorescências mais finas (*Eragrostis* sp.) foram utilizadas principalmente na parte interna do ninho, inclusive na câmara incubatória. Na parte externa que circunda o ninho haviam inflorescências mais grossas (*Axonopus* sp.), principalmente na borda e no contorno geral do ninho. Na parte da borda haviam teias de aranha que fixavam o ninho no substrato. As medidas dos ninhos estão apresentadas na Tabela 4.

Figura 16. Local e substrato onde um dos ninhos de *Sporophila pileata* foi construído (ninhos com dois ovos situado no meio do ramo à esquerda do arbusto) em área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Figura 17. Fêmea de *Sporophila pileata* coletando material (inflorescências de *Eragrostis* sp.) para a construção do ninho, em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Tabela 4. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ninhos de *Sporophila pileata* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Medidas de ninhos (n = 37)	Média	DP	Max.	Min.
Altura externa (mm)	50,66	5,91	62,40	42,20
Altura interna (mm)	35,69	3,19	44,50	30,40
Diâmetro externo (mm)	59,10	4,57	70,80	50,40
Diâmetro interno (mm)	41,13	3,06	48,40	31,50

A construção dos ninhos foi feita exclusivamente pelas fêmeas. A taxa da atividade de construção (quantidade de vezes que o indivíduo leva material para a construção do ninho) em quatro horas de observação focal em quatro diferentes ninhos foi em média $9,5 \pm 5,74$ vezes/h

(amplitude: 6 – 18 vezes/h) e o intervalo de tempo entre essas visitas ao ninho foi em média $3,42 \pm 4,72$ min (amplitude: 0,20 – 24,10 min, $n = 35$ observações). Os ninhos encontrados na fase de construção, que foram acompanhados desde o início desta atividade, levaram em média $5,0 \pm 0,89$ dias (amplitude: 4 – 6 dias, $n = 6$) para serem construídos. No entanto, observamos em dois ninhos que as fêmeas fizeram uma pausa durante a construção, ou seja, elas começaram a construção e cessaram a atividade, por cinco dias em um dos ninhos e seis dias no outro, e retomaram a atividade (depois dessa pausa) até o término da construção. Em um ninho observamos um tempo de 21 dias entre o início da construção até a postura dos ovos, onde também houve uma pausa na atividade e um pouco antes da postura observamos a fêmea carregando material para o ninho novamente. O tempo de recesso entre o término da construção e a postura dos ovos foi de um dia ($n = 3$ ninhos), dois dias ($n = 7$ ninhos), três dias ($n = 4$ ninhos) e quatro dias ($n = 2$ ninhos) (média e desvio-padrão: $2,31 \pm 0,95$ dias; amplitude: 1 – 4 dias, $n = 16$ ninhos). Nenhum dos ninhos foi reutilizado para outras ninhadas.

As fêmeas fizeram a postura dos ovos em dias consecutivos ($n = 18$ ninhos). Os ovos no geral possuíam coloração branca (em alguns casos com uma tonalidade levemente azulada) com manchas marrons (com variações na tonalidade ora tendendo ao preto, ora bem claras, além também de ambas características no mesmo ovo) de diferentes tamanhos em maior concentração no pólo maior (houve também algumas variabilidades na distribuição dessas manchas) (Figura 18). As medidas e peso dos ovos estão apresentadas na Tabela 5.

Figura 18. Ninho de *Sporophila pileata* em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

Tabela 5. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) das medidas de ovos de *Sporophila pileata* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Medidas de ovos (n = 25)	Média	DP	Max.	Min.
Comprimento (mm)	16,53	0,82	18,30	14,90
Largura (mm)	12,21	0,35	12,80	11,60
Peso (g)	1,21	0,12	1,40	1,00

O tamanho das ninhadas foi predominantemente de dois ovos (94%, n = 57 ninhos), entretanto, encontramos dois ninhos com três ovos (3%) e dois ninhos com um ovo (3%) (valores de média, desvio-padrão e amplitude estão expressos na tabela 6). A incubação dos

ovos foi feita exclusivamente pelas fêmeas. O início da incubação se deu logo a partir da postura do primeiro ovo em 14 (64%) dos ninhos e no segundo dia de postura em oito (36%) dos ninhos, que foram acompanhados desde a fase de construção. A eclosão dos ovos foi sincrônica em 15 ninhos (79%), em que os filhotes nasceram no mesmo dia e em somente dois ninhos (11%) observamos assincronia na eclosão (um dos ovos eclodiu em um dia e outro ovo no dia seguinte). Em 21 ninhos, apenas um deles teve os dois ovos inférteis e um deles com um dos ovos infértil, ou seja, dos 42 ovos observados, somente três ovos (7%) foram inférteis.

Em 9 h de observação focal em cinco ninhos diferentes, não observamos revezamento na atividade de incubação e também não observamos a fêmea sendo alimentada pelo macho no ninho. Durante o estágio de incubação, em praticamente todas saídas do ninho o macho escolta a fêmea durante as atividades de forrageamento. As fêmeas ficaram incubando os ovos em média $33,93 \pm 10,28$ min/h (amplitude: 20,07 – 50,67 min/h, $n = 9$ observações). Elas deixaram os ninhos de 1 a 2 vezes/h (média: $1,11 \pm 0,33$ vezes/h) e o tempo desses recessos duraram em média $16,68 \pm 10,27$ min (amplitude: $4,28 \pm 31,90$ min) ($n = 9$ observações). Em 11 ninhos acompanhados desde a fase de construção e/ou no início da postura, o período de incubação dos ovos foi de 11 dias para 14 ovos (78%) e 12 dias para quatro ovos (22%) (Tabela 6).

Os filhotes nasceram com a pele escura avermelhada e com poucas penugens cinza escuro na região do dorso e da cabeça e com bico vermelho nas partes internas e amarelo nas externas (Figura 19). A fêmea e o macho (em menor frequência), alimentaram os filhotes com porções de sementes regurgitadas diretamente no bico. Em 18 h de observação em 11 ninhos diferentes, os filhotes foram alimentados em média $5,5 \pm 2,04$ vezes/h (amplitude: 3 – 9 vezes/h) e os intervalos entre as tratadas duraram em média $10,53 \pm 6,38$ min (amplitude: 0,65 – 24,80 min, $n = 81$ observações). Em quatro horas de observação focal, observamos em

quatro ninhos diferentes que, em 42 das vezes que os filhotes foram alimentados nessas observações, os machos participaram em 13 delas (31%) e as outras 29 vezes (69%) foram feitas pelas fêmeas. O período de permanência dos filhotes em seis ninhos diferentes foi de 8 – 11 dias (n = 11 filhotes), em que oito filhotes saíram com 10 dias (73%), um com 11 dias (9%), um com nove dias (9%) e um com oito dias (9%) (Tabela 6). Em 11 ninhos em que os filhotes saíram com sucesso, três (27%) possuíam apenas um filhote em cada, um (9%) a saída dos filhotes não foi sincrônica (um dos filhotes deixou o ninho no dia seguinte em relação ao primeiro) e sete (64%) dos ninhos os filhotes saíram no mesmo dia (saída sincrônica). Os filhotes saíram do ninho com pouca habilidade para voar (observamos os filhotes fazendo voos bem curtos de aproximadamente 10 a 15 m de distância) e permaneceram entre os limites do território dos parentais nos primeiros dias (Figura 19).

Tabela 6. Valores de média, desvio-padrão (DP), máximo (Max) e mínimo (Min) para tamanho de ninhada (em 61 ninhos diferentes), período de incubação (18 ovos em 11 ninhos diferentes) e período de permanência dos ninhegos no ninho (11 filhotes em seis ninhos diferentes) de *Sporophila pileata* em áreas campestres de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Variáveis	Média	DP	Max.	Min.
Tamanho de ninhada (n = 61)	2,00	0,26	3	1
Período de incubação (n= 18)	11,22	0,43	12	11
Período de permanência (n = 11)	9,82	0,75	11	8

Figura 19. Ninho de *Sporophila pileata* com ovos (A), filhotes recém-nascidos (B), filhotes começando a empenar (C), filhotes com 8 dias (D), em área de cerrado campo limpo da Estação Ecológica de Itirapina. Foto: Maikon S. Freitas.

Observamos em três casos, ninhos com filhotes parasitados por larvas de moscas (*Philornis* sp.). Um ninho foi predado, o outro teve um dos filhotes predado e o terceiro dos ninhos com filhotes parasitados obteve sucesso e foi possível observar os dois filhotes fora do ninho sendo alimentado pelos parentais (Figura 20).

Figura 20. Filhote de *Sporophila pileata* parasitado por larvas de moscas, *Philornis* sp. (as duas larvas estavam bem desenvolvidas – uma ao lado do bico e outra atrás da cabeça). O filhote estava ao lado do ninho e é provável que tinha saído do ninho na manhã desse mesmo dia, em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP. Foto: Maikon S. Freitas.

De 47 ninhos ativos na primeira temporada, 22 (47%) foram predados na fase de incubação, 12 (25%) foram predados na fase de ninhego (filhotes no ninho), três (6%) foram abandonados com ovos e um (2%) não foi possível acompanhar o destino. A predação foi a principal causa observada para o fracasso dos ninhos monitorados na primeira temporada (72%) (Figura 21). Dos 19 ninhos ativos na segunda temporada, nove (47%) foram predados na fase de incubação, três (16%) foram predados na fase de ninhegos e um (5%) não foi possível acompanhar o destino. A predação também foi a principal causa do fracasso dos ninhos monitorados na segunda temporada (63%) (Figura 22).

Figura 21. Número de ninhos predados, abandonados e com sucesso na primeira temporada reprodutiva (2012/2013), em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

Figura 22. Número de ninhos predados, abandonados e com sucesso na segunda temporada reprodutiva (2013/2014), em uma área campestre de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

A taxa de sobrevivência dos ninhos durante a fase de incubação foi 35% (36 eventos de predação em 411 dias-ninho, $n = 56$ ninhos) e durante a fase de ninhegos foi 36% (quatro eventos de predação em 151 dias-ninho, $n = 25$ ninhos). O sucesso dos ninhos em geral, da postura e incubação até os filhotes deixarem os ninhos, foi de 13% (573 dias-ninho, $n = 66$ ninhos).

DISCUSSÃO

Alectrurus tricolor

A temporada reprodutiva de *A. tricolor* se estende do início de outubro até o início de janeiro, sendo que o início das primeiras ninhadas foi concentrado no mês de outubro com 75% dos ninhos iniciados nesse período. De fato, isso coincidiu com o início do período em que observamos índices mais elevados de precipitação (Figura 7). Diferentes estudos têm demonstrado que a taxa reprodutiva anual e a sazonalidade reprodutiva de aves podem variar com a precipitação, especialmente devido à correlação com a disponibilidade de alimento ou taxas de predação de ninhos (Wikelski *et al.* 2000, Morrison & Bolger 2002). Em um estudo realizado no cerrado da região central do Brasil (Parque Nacional de Brasília), foi observado para *A. tricolor* o mesmo período reprodutivo descrito neste trabalho (de outubro a janeiro), que também coincide com a estação chuvosa, onde houve um maior número de ninhadas iniciadas no mês de outubro (Braz 2008). Na Argentina, também foi observado para o congênere *A. risora* o mesmo padrão, com 70% de suas ninhadas iniciadas também no mês de outubro (Di Giacomo *et al.* 2011). Outros tiranídeos estudados na região central do Brasil também apresentaram um pico de ninhos ativos no mês de outubro, como apresentado para *Elaenia chiriquensis* (Medeiros & Marini 2007), *E. cristata* (Marini *et al.* 2009) e *Tyrannus savana* (Marini *et al.* 2009). Os ninhos mais tardios que encontramos (em novembro e dezembro), devem ser, provavelmente, de novas tentativas reprodutivas como observamos para uma das fêmeas (essa fêmea foi anilhada por outros pesquisadores que conduziam pesquisas na área), que teve seu ninho predado e iniciou uma nova ninhada no início de dezembro. O comprimento da estação reprodutiva de *A. tricolor* é similar à de *A. risora*, ou seja, aproximadamente quatro meses (Di Giacomo *et al.* 2011). Isso é importante, pois o

comprimento da estação reprodutiva tem sido correlacionado positivamente ao número de ninhadas por estação e, conseqüentemente, à fecundidade anual (Cooper *et al.* 2005).

Os ninhos encontrados no presente estudo foram construídos no chão, sendo que parte fica dentro do solo e são cobertos por touceiras de gramíneas nativas em áreas de campo limpo, similar com o encontrado por Braz (2008). Quanto às características, foram construídos com raízes mais grossas em toda estrutura e com alguns poucos talos de vegetação seca e raízes finas mais ao fundo na câmara incubatória. Outra característica interessante é que a fêmea coloca folhas secas redor dos ninhos, mas em maior quantidade na entrada, talvez para uma melhor camuflagem no meio da vegetação menos densa, característica de campo limpo. Os filhotes ficavam bem camuflados no ninho em meio às penas e plumas que a fêmea leva durante a incubação, assim como observado nos ninhos acompanhados na região de central em Brasília (Braz 2008). Nas áreas campestres há muitas espécies que nidificam no solo. Era comum observarmos na área de estudo *Ammodramus humeralis*, que é uma espécie residente e que também constrói seus ninhos no solo, debaixo de touceira de gramíneas (obs. pessoal). Essas características reprodutivas também são bastante semelhantes ao de *Anthus lutescens*, que também constrói seus ninhos no solo, debaixo de touceira de gramíneas (Freitas & Francisco 2012a). No entanto, tanto *A. humeralis* quanto *A. lutescens* são espécies que podem ser visualizadas e, até mesmo, conseguem se reproduzir com sucesso em áreas alteradas (Freitas & Francisco 2012a), diferente do observado para *A. tricolor* que não ocorre em áreas alteradas (Tubelis & Cavalcanti 2000). No caso de *A. risora*, os ninhos são construídos no meio de moitas de gramíneas a uma altura de 10 a 90 cm do solo, mas quando ocorre queimadas próximas a estação reprodutiva, é possível encontrar ninhos construídos diretamente no solo ou à 10 – 15 cm de altura (Di Giacomo & Di Giacomo 2004). Essa característica de nidificação no meio de moitas de gramíneas, também foi observada para outras espécies de áreas campestre de cerrado da EEI. Por

exemplo, é muito comum observar *Sicalis luteola* nidificar nas áreas de campo, onde constroem seus ninhos dentro de moitas de gramíneas nativas (obs. pessoal). Essa espécie é capaz de se reproduzir com sucesso utilizando moitas de gramíneas exóticas invasoras (*Urochloa decubens*) para a nidificação (Freitas & Francisco 2012b), assim como observado para *Emberizoides herbícola* (obs. pessoal). No entanto, não observamos *A. tricolor* utilizando áreas com gramíneas exóticas invasoras, o que talvez seja uma das principais causas da raridade dessa espécie, já que áreas naturais de campo limpo e campo sujo, estão cada vez mais restritas em fragmentos e poucos destes são preservados em unidades de conservação. Nossos dados sugerem que *A. tricolor* evita gramíneas exóticas invasoras em seus sítios reprodutivos, pois todos os ninhos que encontramos foram em áreas de campo limpo sem a presença dessas gramíneas nas proximidades do sítio do ninho. Braz (2008) observou que os indivíduos não utilizavam áreas recém queimadas, mas logo após um período de seis meses já era possível registrar taxas similares à encontradas antes da queimada. Entretanto, Tubelis & Cavalcanti (2000), observaram que os indivíduos não permanecem em áreas que foram perturbadas pelo fogo, além também de não tolerarem pastagens, o que torna ainda mais crítica a situação para a conservação, já se trata de uma espécie especialista de campos naturais (Vickery *et al.* 1999).

Quanto aos períodos de incubação e de filhotes, encontramos para *A. tricolor* um período de incubação dos ovos de 15 dias, próximo ao do seu congênere *A. risora* com 16 dias. O tamanho da ninhada foi igual entre as duas espécies com predominância de três ovos. O período de permanência dos filhotes no ninho foi de 13 dias no presente estudo e de 12 a 15 dias relatado para *A. risora* (Di Giacomo & Di Giacomo 2004, Di Giacomo *et al.* 2011). Acompanhamos os indivíduos de um dos ninhos e observamos que o cuidado parental se estendeu até fevereiro (os filhotes deixaram o ninho no início de dezembro). Não vimos a fêmea iniciando uma nova atividade reprodutiva, ela permanecia junto com os filhotes e o

macho escoltava os indivíduos durante os deslocamentos pelas áreas campestres, o que leva a crer que essa espécie só produz uma ninhada bem sucedida por ano, assim como a maioria dos tiranídeos (Fitzpatrick 2004) e, também como reportado para o congênere *A. risora* (Di Giacomo *et al.* 2011). Assim, nossos dados não suportam a hipótese de que as aves de regiões tropicais produzem mais de uma ninhada por temporada reprodutiva (Lack 1947, 1968, Skutch 1949, Ricklefs 2000, Geffen & Yom-Tov 2000, Auer *et al.* 2007).

Não observamos cuidado biparental, a fêmea se encarrega sozinha de encontrar o local para nidificar, construir o ninho, incubar os ovos e cuidar dos filhotes, o que faz com que novas tentativas de reprodução sejam mais custosas para as fêmeas. Esse tipo de comportamento também foi observado para *A. risora* e parece ser exclusivo dessas duas espécies, entre os tiranídeos (Di Giacomo *et al.* 2011). Com relação ao sistema de acasalamento, os indivíduos estudados apresentaram ser socialmente monogâmicos, onde os machos foram observados pareados com uma única fêmea cada. Observamos um possível comportamento poligâmico em somente um caso, em que o macho que estava acompanhando a fêmea do primeiro ninho encontrado em 2012 (que já estava incubando os ovos) e começou a escoltar uma nova fêmea que apareceu na área. Os territórios eram distantes um do outro (> 200 m), o que leva a crer que esse macho desertou a primeira fêmea, já que não foi visto retornar no primeiro território. Di Giacomo *et al.* 2011 encontrou para *A. risora* que em 80% dos machos eram poligâmicos com mais de uma fêmea em seus territórios.

O sucesso reprodutivo foi relativamente baixo com uma taxa de sobrevivência geral dos ninhos de 38%, sendo a predação a maior causa de perda dos ninhos. A sobrevivência na fase de incubação foi 74%, no entanto, na fase de ninhego foi 34%. Essa menor taxa de sobrevivência durante a fase de ninhegos pode estar relacionada com a maior atividade no ninho devido ao cuidado parental, o que pode aumentar os riscos de predação (Skutch 1949, 1985). Um recente estudo realizado com *E. chiriquensis* na EEI, também foi observado uma

baixa taxa de sobrevivência, com um sucesso aparente de 14,29% (Telles 2012). Taxas de predação relativamente altas já foram reportadas para outros tiranídeos em estudos na região central do Brasil, como em ninhos de *E. chiriquensis* (63 %; Medeiros & Marini 2007), *S. affinis* (68,0 %) e *S. islerorum* (78 %) (Lopes & Marini 2005).

Nós presenciamos dois possíveis eventos de predação pela parelheira (*Philodryas patagoniensis*), que é uma serpente comum na área. No primeiro deles observamos a fêmea alimentando os dois filhotes recém saídos do ninho (no segundo dia fora do ninho) e, em momentos seguintes, a fêmea começou a dar voos rasantes no solo e ao checarmos observamos que um dos filhotes havia sumido e vimos uma parelheira bem no local onde estava o ninho (o ovo infértil havia sumido e o ninho estava revirado). Na segunda oportunidade, estávamos fazendo observação focal para o período de incubação e presenciamos a fêmea dar rasantes no solo, checamos e novamente encontramos o ninho predado e a serpente ao lado da moita onde se encontrava o ninho. Registramos essa mesma serpente predando um ninho de *Saltatricula atricollis* e um de *S. luteola*. Talvez *P. patagoniensis* seja um dos mais importantes predadores de ninhos no solo e em moitas de gramíneas das áreas campestres da EEI, já que era frequentemente visualizada quando conduzíamos as pesquisas em campo. Saber quem são os predadores pode contribuir efetivamente para a criação de estratégias de manejo e conservação, ainda mais quando se trata de uma espécie tão ameaçada como *A. tricolor*.

Apresentamos nesse estudo descrições detalhadas sobre a biologia reprodutiva do galito, tendo em vista que se trata de uma espécie altamente ameaçada e que muito pouco se conhecia a respeito de aspectos básicos de sua história de vida. Esses dados podem auxiliar na criação de novas hipóteses e também permitem testar aquelas referentes à evolução de diferentes aspectos da história de vida destes animais.

Sporophila pileata

O caboclinho-paulista, *Sporophila pileata*, foi considerada espécie legítima apenas recentemente a partir de estudos taxonômicos (Machado 2008). Segundo Machado & Silveira (2011), devido à falta de formas intermediárias entre *S. pileata* e o restante do complexo *S. bouvreuil*, a simpatria entre estas duas e os caracteres diagnósticos inequívocos, permitem o reconhecimento de *S. pileata* como uma espécie distinta, tanto em relação ao conceito biológico quanto ao conceito filogenético de espécie.

Os caboclinhos-paulista começam a chegar na área durante o início do mês de novembro e, logo no início, já era possível observar alguns indivíduos defendendo território. Os machos defenderam seus territórios agressivamente durante todo o período reprodutivo da espécie. Esse comportamento também foi descrito para outras espécies do gênero *Sporophila* (Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013). A período reprodutivo de *S. pileata* parece estar relacionado fortemente com o período de maiores índices de precipitação (Figura 13 e Figura 14). Houve um acentuado decréscimo na produção de ninhadas de *S. pileata* na segunda temporada (2013 – 2014) em relação à temporada anterior (2012 – 2013). De fato, encontramos 54 ninhos na primeira temporada que foi um número muito maior ao encontrado na segunda temporada, onde foram apenas 21 ninhos. Isso pode estar diretamente relacionado com os menores índices de precipitação observados na segunda temporada que foi mais seca em relação à temporada anterior. Oliveira *et al.* (2010) também observaram a mesma relação da precipitação com anos mais secos e mais chuvosos para *S. lineola*, onde anos com menor precipitação foi encontrado uma menor quantidade de ninhos. Alguns estudos demonstraram que a taxa reprodutiva anual e a sazonalidade reprodutiva de aves podem variar com a precipitação, especialmente devido à correlação com a disponibilidade de alimento ou taxas de predação de ninhos (Wikelski *et al.* 2000, Morrison & Bolger 2002). Outros estudos, realizados com *Anthus lutescens* e *Sicalis luteola*, sugerem que

a extensão do período reprodutivo dessas espécies pode estar relacionada com a taxa de precipitação, ou seja, pode haver uma diferença no período em que as ninhadas são iniciadas em relação à anos mais chuvosos e anos mais secos (Freitas & Francisco 2012a, Freitas & Francisco 2012b). Além disso, o comprimento da estação reprodutiva tem sido correlacionado positivamente com o número de ninhadas por ano e, conseqüentemente, com a fecundidade anual (Cooper et al. 2005).

Os ninhos foram construídos exclusivamente pelas fêmeas. Observamos em alguns casos, machos sugerindo alguns locais para as fêmeas construírem seus ninhos, mas em nenhum momento foi observado indivíduos carregando material ao ninho. Isso também foi constatado para outras espécies do gênero (Di Giacomo 2005, Francisco 2006, 2009, Oliveira et al. 2010, Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013). Os ninhos de *S. pileata* apresentaram um padrão similar ao observado para outras espécies do gênero (*S. melanogaster*, *S. hypoxantha* e *S. plumbea*) estudadas em áreas naturais de campo no sul do Brasil (Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013). Os ninhos foram construídos, principalmente, com inflorescências de gramíneas nativas que eram bem compactadas em todo perímetro do ninho formando uma taça razoavelmente funda e densa devido à grande quantidade de material utilizado. No entanto, diferiu quanto ao relatado para *S. leucoptera*, *S. caerulea* e *S. lineola*, que construíram seus ninhos com raízes de gramíneas e com pouca densidade de materiais, sendo possível ver os ovos ou filhotes através das paredes do ninho (Francisco 2006, Francisco 2009, Oliveira et al. 2010). Os ninhos de *S. pileata* não foram reutilizados, assim como observado para os outros congêneres (Gross 1952, Alderton 1961, Ramo & Busto 1984, Stutchbury et al. 1996, Di Giacomo 2005, Francisco 2006, 2009, Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013), mas foi observado para *S. caerulea* a fêmea reutilizar material de ninhos antigos para a construção de novos ninhos (Francisco 2006). A altura dos ninhos de *S. pileata* em relação ao solo foi em

média 0,32 m e também apresentou uma similaridade com as espécies que se reproduzem nos campos sulinos, como *S. melanogaster* e *S. hypoxantha* (Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013). Portanto, a construção dos ninhos desde a forma e estrutura e também a altura em que foram construídos em relação ao solo corroboraram com a filogenia, ou seja, com o observado para outros congêneres que constituem o grupo dos caboclinhos.

O tamanho da ninhada observada no presente trabalho foi a mesma observada em outras espécies do gênero *Sporophila* sp., com predominância de dois ovos na grande maioria dos ninhos e em alguns com um e três ovos. Este padrão tem sido encontrado em praticamente todas espécies que foram estudadas no hemisfério sul até o momento, como *S. melanogaster*, *S. caerulescens*, *S. nigricollis*, *S. collaris*, *S. americana*, *S. intermedia*, *S. schistacea* e *S. leucoptera*, *S. hypoxantha* e *S. plumbea* (Gross 1952, Alderton 1961, Ramo & Busto 1984, Stutchbury *et al.* 1996, Di Giacomo 2005, Francisco 2006, 2009, Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013). Em regiões temperadas o gênero é representado por *S. torqueola*, que produz ninhadas maiores com 3 – 4 ovos (Eitniear 1997). Esses resultados apoiam a hipótese de que as espécies de aves do hemisfério sul produzem ninhadas menores em relação àquelas do hemisfério norte (Lack 1947, 1968). A postura foi feita em dias consecutivos e a fêmea começou a incubar logo após a postura do primeiro ovo em 64% das vezes (n = 14 ninhos) e após a postura do segundo ovo em 36% (n = 8 ninhos). Um padrão invertido foi observado para *S. lineola*, em que a fêmea começou a incubar logo após a postura do segundo ovo em 89% das vezes (n = 17 ninhos) e no primeiro ovo em 11% das vezes (n = 2 ninhos). As espécies do gênero *Sporophila* tem um dos mais curtos períodos de incubação entre os passeriformes neotropicais (Geffen & Yom-Tov 2000, Francisco 2006). Nós encontramos para *S. pileata* períodos de incubação de 11 – 12 dias (predominantemente 11 dias), similar ao reportado para *S. hypoxantha* (11 – 12 dias; Di Giacomo 2005, Franz & Fontana 2013), *S. melanogaster* (12 – 13 dias; Rovedder 2011), *S. plumbea* (11 – 13 dias;

Repenning), *S. caerulescens* (11 – 12 dias; De La Peña 1996, Francisco 2006), *S. nigricollis* (12 dias; Alderton 1961). Skutch (1945) também encontrou 12 dias para *S. americana* e *S. corvina*. Oliveira *et al.* (2010) observaram o período de incubação mais curto dentre *Sporophila*, sendo 10 dias de incubação até a eclosão para dois ninhos em *S. lineola*. Não observamos os machos levar alimento para as fêmeas durante a fase de incubação, sendo o mesmo observado para outras espécies (Francisco 2009, Oliveira *et al.* 2010, Franz & Fontana 2013).

O período de permanência de filhotes no ninho foi principalmente 10 dias, mas em alguns casos de 8 – 11 dias. Skutch (1945) encontrou para espécies da América Central, 10 - 11 dias para *S. torqueola*, 10 – 12 dias para *S. [Oryzoborus] funereus*, 12 dias para *S. corvina* e 11 – 13 dias para *S. americana*. Para as espécies que se reproduzem no sul do Brasil, o período foi de 8 – 11 dias para *S. hypoxantha* (Franz & Fontana 2013), de 8 – 11 dias para *S. melanogaster* (Rovedder 2011). No Estado de São Paulo, o período de ninhego de *S. lineola* foi de 9 – 13 dias (Oliveira *et al.* 2010) e de *S. caerulescens* foi de 12 – 15 dias (Francisco 2006). Outros estudos também documentaram para *S. nigricollis* que foi de 8 – 9 dias (Alderton 1961) e de *S. collaris* que foi de 9 – 12 dias (Di Giacomo 2005). O presente trabalho, assim como os estudos citados, demonstra resultados que não suportam a hipótese de que os períodos de ninhego (filhotes no ninho) são mais longos nos trópicos (Geffen & Yom Tov 2000). O cuidado parental foi observado tanto para as fêmeas que se encarregaram de alimentar os filhotes no ninho em 69% das vezes, em que monitoramos (observação focal) os ninhos e os machos levaram alimento aos filhotes nas outras 31% das vezes. Os machos investiam prioritariamente das funções de vigilância e defesa dos territórios. Também observamos os machos ajudando as fêmeas alimentar os filhotes fora dos ninhos (consequimos visualizar esse comportamento em alguns casos na primeira semana dos filhotes fora do ninho, depois não era possível mais observar os indivíduos nos territórios).

Esse tipo de cuidado biparental também foi descrito para outros membros do gênero similar ao que encontramos nesse trabalho (Francisco 2009, Repenning 2012, Rovedder & Fontana 2012, Franz & Fontana 2013).

A predação foi a principal causa observada para o fracasso dos ninhos monitorados tanto na primeira (72%) quanto na segunda temporada reprodutiva (63%). O mesmo também observado para o cerrado da região central do Brasil, região sudeste e também para a região sul. No cerrado da região central, a taxa de predação também foi o principal fator de perdas de ninhos de *E. chiriquensis* (63%; Medeiros & Marini 2007), *S. islerorum* (78%), *S. affinis* (68%) (Lopes & Marini 2005) e *N. fasciata* (61%; Duca 2007). A sobrevivência dos ninhos de *S. pileata* foi extremamente baixa (13%) em comparação aos outros congêneres estudados em outras regiões. Já a sobrevivência dos congêneres estudados na região sul do Brasil foi relativamente mais alta, sendo 21,42% para *S. melanogaster* (Rovedder 2011), 25% para *S. hypoxantha* (Franz 2012) e 20% para *S. pumilea* (Repenning 2012). Esses dados de sobrevivência para essas espécies da região sul são similares aos apresentados para outras espécies que nidificam no cerrado da região central, como por exemplo, para *S. citrina* (21%; Gressler & Marini 2011), *Cypsnagra hirundinacea* (26,7%; Santos & Marini 2010) e mais alta para *Tyrannus savana* (45,9%; Marini *et al.* 2009). Um recente trabalho realizado na EEI demonstrou uma taxa de sobrevivência de ninhos para *E. chiriquensis* de 14,29% (Telles 2012), similar ao que encontramos no presente trabalho. De fato, o tamanho da ninhada pode influenciar nas taxas de predação, pois em ninhadas maiores há um aumento da atividade dos parentais no ninho (Skutch 1985), principalmente na fase de ninhego uma vez que pode estar relacionada há um aumento na quantidade de visitas dos parentais para alimentar os filhotes no ninho (Skutch 1949, 1985). Entretanto, todos esses trabalhos apresentados reportam ninhadas predominantemente de dois ovos, o que não suporta a hipótese que em ninhadas pequenas a taxa de predação é menor (Skutch 1985). Nossos dados também não corroboraram

com a hipótese que a medida que o ninho fica mais velho aumenta o risco deste ser predado devido ao aumento da frequência de visitas do casal durante a alimentação dos filhotes (Martin 1993) e também da vocalização dos filhotes pedindo alimento (Haskell 1994, 1999).

Em estudos realizados em áreas alteradas foram observadas taxas de sobrevivência significativamente superiores ao que foi encontrado em áreas nativas, por exemplo, a taxa de sobrevivência reportada para *S. caerulescens* e *S. lineola*, foram 36% (Francisco 2006) e 40% (Oliveira *et al.* 2010), respectivamente. O mesmo foi encontrado para outras espécies que se reproduzem em áreas alteradas, por exemplo, para *S. luteola* (47%; Freitas & Francisco 2012b) e uma taxa extremamente alta de para *A. lutescens* (87%; Freitas & Francisco 2012a). A alta taxa de sobrevivência encontrada nesses estudos, diferente do que encontramos em uma área natural de cerrado, pode estar relacionada ao menor número de potenciais predadores devido a interferência antropogênica. No entanto, são necessários mais estudos direcionados à comparação de características reprodutivas das espécies que se reproduzem em áreas naturais com aquelas que conseguem se reproduzir com sucesso em áreas alteradas.

Esse estudo gerou dados inéditos de uma espécie muito pouco conhecida quanto às características de sua história de vida. Além disso, demonstramos com nossos dados as primeiras descrições detalhadas sobre a biologia reprodutiva do caboclinho-paulista, uma espécie recém reconhecida como espécie legítima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCK, J. 2004. *Understanding bird behavior. in: Handbook of Bird Biology*. Vol. 2. S. Podulka, R. W. Rohrbaugh, Jr. & R. Bonney (eds.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca.
- ALDERTON, C. C. 1961. The breeding cycle of the Yellow-bellied Seedeater in Panama. *The Condor* 63:390-398.
- ARAÚJO, M.B., WILLIAMS, P.H. & FULLER, R.J. 2002. Dynamics of extinction and the selection of nature reserves. *Proceedings of the Royal Society of London B* 269: 1971-1980.
- AUER, S.K., R.D. BASSAR, J.J. FONTAINE & T.E. MARTIN. 2007. Breeding biology of passerines in a subtropical montane forest in northwestern Argentina. *The Condor* 109:321-333.
- AUSTIN, G.E., THOMAS, C.J., HOUSTON, D.C. & THOMPSON, D.B.A. 1996. Predicting the spatial distribution of buzzard *Buteo buteo* nesting areas using a Geographical Information System and remote sensing. *Journal of Applied Ecology* 33: 1541-1550.
- BATTIN, J. & LAWER, J.J. 2006. Cross-scale Correlations and the Design and Analysis of Avian Habitat Selection Studies. *Condor* 108(1): 59-70.
- BENCKE, G.A., MAURICIO, G.N., DEVELEY, P.F. & GOERCK, J.M. 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. *Editora SAVE Brasil*. 494 p.
- BENNETT, P.M. & OWENS 2002, I.P.F. Evolutionary ecology of birds: life history, mating system and extinction. Oxford, University press.
- BLAUSTEIN, L., KIFLAWI, M., EITAM, A., MANGEL, M. & COHEN, J.E. 2004. Oviposition habitat selection in response to risk of predation in temporary pools: mode

- of detection and consistency across experimental venue. *Oecologia* (Berlin) 138: 300-305.
- BLOCK, W.M. & BRENNAN, L.A. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. *Current Ornithology* 11: 35-91.
- BRASILEIRO, C.A., SAWAYA, R.J., KIEFER, M.C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. *Biota Neotropica*. 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00405022005>
- BRAZ, V.S. 2008. Ecologia e conservação das aves campestres do bioma do cerrado. Tese de Doutorado. UnB. Brasília-DF.
- CHALFOUN, A.D. & MARTIN, T.E. 2007. Assessments of habitat preferences and quality depend on spatial scale and metrics of fitness. *Journal of Applied Ecology* 44: 983-992.
- CHEBEZ, J.C. (2008). Los sue se van: fauna Argentina amenazada—vol 2: Aves. Albatroz, Argentina
- CODY, M.L. 1974. Competition and the Structure of Bird Communities. *Princeton University Press*, Princeton, NJ.
- CODY, M.L. 1985. Habitat selection in birds. *Academic Press*, Orlando, Florida, USA.
- COLLAR, N. J.; GONZAGA, L. P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III, T. A. & WEGE, D. C. 1992. *Threatened birds of the America: The ICBP/IUCN Red Data Book. International Council for Bird Preservation*: Cambridge, UK.
- COOPER, C.B., HOCHACHKA, W.M., & DHONDT. A.A. 2005. Latitudinal trends in within-year reoccupation of nests boxes and their implications. *Journal of Avian Biology* 36: 31-39.

- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Rev. Bras. Bot.* 1(1): 17-23.
- DAVIS, S.K. 2005. Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *Condor* 107(3): 605-616.
- DI GIACOMO, A.S, DI GIACOMO, A.G., REBOREDA, J.C. 2011. Effects of grassland burning on reproductive success of globally threatened Strange-tailed Tyrants *Alectrurus risora*. *Bird Conservation International* 1-12.
- DI GIACOMO, A.G. 2005. Aves de la Reserva El Bagual, p. 201-465. In A. G. Di Giacomo and S. F. Krapovickas [eds.], Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual. Temas de Naturaleza y Conservacion 4.
- DI GIACOMO, A.S. & DI GIACOMO, A.G. 2004. Extinción, historia natural y conservación de las poblaciones del Yetapá de Collar (*Alectrurus risora*) en la Argentina. *Ornitologia. Neotropical* 115: 145-157.
- DUCA, C. 2007. Biologia e conservação de *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae) no Cerrado do Brasil Central. Brasília, Doctorate Thesis, Universidade de Brasília, 140 p.
- DURIGAN, G. 2006. Observations on the southern cerrados and their relationship with the core area. In Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation (R.T. Pennington, G.P. Lewis & J.A. Ratter, eds.). *Taylor & Francis*, London, p.67-77.
- DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C. & SIQUEIRA, M.F. 2004. A vegetação dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. In Viabilidade de Conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, orgs). *Annablume/FAPESP*, São Paulo, p.29-56.
- EGGERS, S., GRIESSER, M., ANDERSON, T. & EKMAN, J. 2005. Nest predation and habitat change interact to influence Siberian jay numbers. *Oikos* 111: 150–158.

- FRANCISCO, M.R. 2009. First description of nests and eggs of the White-bellied Seedeater (*Sporophila leucoptera*). *The Wilson Journal of Ornithology* 121(3):628-630.
- FRANCISCO, M.R. 2006. Breeding biology of the Double-Collared seedeater (*Sporophila caerulescens*). *Wilson Journal of Ornithology* 118: 85-90.
- FRANZ, I. & FONTANA, C.S. 2013. Breeding Biology of the Tawny-Bellied Seedeater (*Sporophila hypoxantha*) In Southern Brazilian Upland Grasslands. *The Wilson Journal of Ornithology* 125(2):280–292.
- FREITAS, M.S. & FRANCISCO, M.R. 2012a. Reproductive Life History Traits of the Yellowish Pipit (*Anthus lutescens*). *The Wilson Journal of Ornithology* 124(1):119–126.
- FREITAS, M.S. & FRANCISCO, M.R. 2012b. Nesting Behavior of Yellow - Finch (*Sicalis luteola*) in Southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 23: 341–348.
- GEFFEN, E. & Y. YOM-TOV. 2000. Are incubation and fledging periods longer in the tropics? *Journal of Animal Ecology* 69:59-73.
- GRANZINOLLI, M.A.M. 2009. Levantamento, área de vida, uso e seleção de hábitat de Falconiformes na região central do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 224p.
- GREEN, R.E. 2004. Breeding biology. Pp. 57-83 in Sutherland, W.J., Newton, I. & Green, R.E. (eds.) Bird ecology and conservation. A handbook of techniques. *Oxford University Press*.
- GROSS, A. O. 1952. Nesting of Hick's Seedeater at Barro Colorado island, Canal Zone. *The Auk* 69:433-446.
- HASKELL, D. G. 1994. Experimental evidence that nestling begging behaviour incurs a cost due to nest predation. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 257: 161–164.

- HASKELL, D.G. 1999. The effect of predation on begging-call evolution in nestling wood warblers. *Anim. Behav.* 57: 893–901.
- HASS, A. 2008. *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816). In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP (eds) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, vol 2. Ministério do Meio Ambiente, *Fundação Biodiversitas*, Brasília, p 626–627
- HEITHAUS, M.R. & DILL, L.M. 2002. Food availability and tiger shark predation risk influence bottlenose dolphin habitat use. *Ecology* 83: 480-491.
- HEMING, N.M., GREENEY, H.F., MARINI, M.Â. 2013. Breeding biology research and data availability for New World flycatchers. *Natureza & Conservação*, Goiânia 11(1) 54–58.
- HENNESSEY, A.B, HERZOG, S.K, SAGOT, F. 2003. Lista anotada de las aves de Bolivia, 5th edn. Asociacio´n Armoni´a, *BirdLife International*, Santa Cruz de la Sierra.
- HILDÉN, O. 1965. Habitat selection in birds. *Annales Zoologici Fennici* 2: 53-75.
- HUTTO, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. Pages 455-476 in *Habitat Selection in Birds* (M. L. Cody, Ed.). *Academic Press*, New York.
- IBAMA. 2003. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção. Instrução Normativa no 3, de 27 de maio de 2003. *Instituto Florestal*.
- IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 20 June 2014.
- JOHNSON, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61: 65-71.
- JONES, J. 2001. Habitat selection in avian ecology: a critical review. *Auk* 118: 557-562.

- KESSLER, A. & BALDWIN, I.T. 2002. *Manduca quinquemaculata*'s optimization of intra-plant oviposition to predation, food quality, and thermal constraints. *Ecology* 85: 2094-2099.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conserv Biol* 19:707–713.
- LACK, D. 1947. The significance of clutch size. Parts I and II. *Ibis* 89:302-352.
- LACK, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. *Metheum*, London.
- LEBER, K.M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology* 66: 1951-1964.
- LOPES, L.E. & MARINI, M.Â. 2005. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil central. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 45:127-141.
- LUCK, G.W. 2002. The habitat requirements of the rufous treecreeper (*Climacteris rufa*). 1. Preferential habitat use demonstrated at multiple spatial scales. *Biological Conservation* 105: 383-394.
- MACARTHUR, R.H. & MACARTHUR, J. 1961. On birds species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- MACARTHUR, R.H., RECHER, H. & CODY, M. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. *American Naturalist* 100: 319-332.
- MACHADO, E. & SILVEIRA, L.F. 2010. Geographical and Seasonal distributions of the Seed eaters *Sporophila bouvreuil* and *Sporophila pileata* (aves: emberizidae). *Papéis avulsos de Zoologia* 50(32):517-533.

- MACHADO, E. & SILVEIRA, L.F. 2011. Plumage variability and taxonomy of the Capped Seedeater *Sporophila bouvreuil* (Aves: Passeriformes: Emberizidae). *Zootaxa* 2781: 49–62.
- MACHADO, E. 2008. *Taxonomia, distribuição e conservação dos “caboclinhos” do complexo Sporophila bouvreuil (Aves:Emberizidae)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 246p.
- MACHADO, R.B., RAMOS NETO, M.B., PEREIRA, P., CALDAS, E., GONÇALVES, D., SANTOS, N., TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil*, Brasília.
- MARINI, M.A, BARBET-MASSIN, M, LOPES, L.E, JIGUET, F. 2009a. Major current and future gaps of Brazilian reserves to protect Neotropical savanna birds. *Biol Conserv* 142:3039–3050.
- MARINI, M.A, BARBET-MASSIN, M, LOPES L.E, JIGUET, F. 2009b. Predicted climate-driven bird distribution changes and forecasted conservation conflicts in a neotropical savanna. *Conserv Biol* 23:1558–1567.
- MARINI, M.A, VASCONCELLOS, M.M, LOBO, Y. 2014. REPRODUCTIVE BIOLOGY AND TERRITORIALITY OF THE WEDGETAILED GRASS-FINCH (*Emberizoides herbicola*) (Aves: Passeriformes). *Biosci. J., Uberlandia* 30(3) 853-862.
- MARTIN, T.E. & GEUPEL, G.R. 1993. Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology* 64: 507-519.
- MARTIN, T.E. 1988. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence? *Ecology* 69: 74-84.
- MARTIN, T.E. 1992. Breeding productivity considerations: what are the appropriate habitat features for management? Pp. 455-473 in *Ecology and conservation of neotropical*

- migrant landbirds (J. M. Hagen and D. W. Johnston, Eds.). *Smithsonian Institution Press*, Washington, D.C.
- MARTIN, T.E. 1993. Evolutionary determinants of clutch size in cavity-nesting birds: nest predation or limited breeding opportunities? *American Naturalist* 142: 937-946.
- MARTIN, T.E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: What do we really know? *Journal of Avian Biology* 27: 263-271.
- MARTIN, T.E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? *Ecology* 79: 656-670.
- MAYFIELD, H.F. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73:255-261.
- MCCLEAN, S.A., RUMBLE, M.A., KING, R.M. & BAKER, W.L. 1998. Evaluation of resource selection methods with different definitions of availability. *Journal of Wildlife Management* 62: 793-801.
- MISENHELTER, M.D. & ROTENBERRY, J.T. 2000. Choices and consequences of habitat occupancy and nest site selection in sage sparrows. *Ecology* 81: 2892-2901.
- MORRISON, S.A., & D.T. BOLGER. 2002. Variation in a sparrows reproductive success with rainfall: food and predator-mediated processes. *Oecologia* 133: 315–324.
- MOTTA-JUNIOR, J.C., GRANZINOLLI, M.A.M. & DEVELEY, P.F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 8(3): 207-227.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

- OLIVEIRA, L.S., SOUSA, L.M.S., DAVANCO, P.V. & FRANCISCO, M.R. 2010. Breeding behavior of the Lined Seedeater (*Sporophila lineola*) in southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 21:251-261.
- ORIAN, G.H. & WITTENBERGER, J.F. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. *American Naturalist* 137: S29-S49.
- PARAGUAY, G. 2005. Atlas de las Aves de Paraguay. Guyra Paraguay, Asunción.
- PINHEIRO, E.S. & DURIGAN, G. 2009. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.32, n.3, p.441-454.
- PIVELLO, V.R. 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade. In Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. (A. Scariot, J.C. Souza-Silva & J.M. Felfili, orgs.). *Ministério do Meio Ambiente*, Brasília, p.401-413.
- PLETSCHET, S.M., & J.F. KELLY. 1990. Breeding biology and nest success of Palila. *Condor* 92: 1012-1021.
- RAMO, C. & B. BUSTO. 1984. Nidificación de los Passeriformes en los Llanos de Apure (Venezuela). *Biotropica* 16(1):59-68.
- REPENNING, M. 2012. História natural, com ênfase na biologia reprodutiva, de uma população migratória de *Sporophila aff. plumbea* (aves, emberizidae) do sul do Brasil. Dissertação de mestrado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 210p.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America, vol. 2, the *suboscine passerines*. University of Texas Press, Austin.

- ROTENBERRY, J.T. & WIENS, J.A. 1998. Foraging patch selection by shrubsteppe sparrows. *Ecology* 79: 1160-1173.
- ROVEDDER, C.E. & FONTANA, C.S. 2012. Nest, nest placement, and eggs of Black-billied Seedeater (*Sporophila melanogaster*) an endemic bird of Brazil. *Wilson J. Ornithol.* 124:173-176.
- ROVEDDER, C.E. 2011. Historia natural de *Sporophila melanogaster* (Pelzeln, 1870) (Aves:Emberizidae) com ênfase em sua biologia reprodutiva. Dissertation. Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- SANTOS, L.R. & M.A. MARINI. 2010. Breeding biology of White-rumped Tanagers in central Brazil. *Journal of Field Ornithology* 81(3):252-258.
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. *Editora Nova Fronteira*, Rio de Janeiro.
- SILVA, D.A. 2005. Levantamento do meio físico das estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Florestal* 17: 113-128.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3): 225-233.
- 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. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs* 36: 575-594.

- SMITH, C.J., REYNOLDS, J.D. & SUTHERLAND, W.J. 2000. Population consequences of reproductive decisions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 267: 1327-1334.
- SÖDERSTRÖM, B. 2001. Seasonal change in red-backed shrike *Lanius collurio* territory quality: the role of nest predation. *Ibis* 143: 561-571.
- STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical birds: *ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- STUTCHBURY, B.J.M., & MORTON, E.S. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. *Academic Press*: London.
- STUTCHBURY, B.J.M., P.R. MARTIN. & E.S. MORTON. 1996. Nesting behavior of the Slatecolored Seedeater (*Sporophila schistacea*) in Panama. *Ornitologia Neotropical* 7:63-65.
- TELLES, M.S. 2012. Uso e seleção de habitat de nidificação e identificação dos fatores de influência no sucesso dos ninhos de *Elaenia chiriquensis* (Aves: Tyrannidae) em área de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, região central de São Paulo, 152p.
- TUBELIS, D.P. & CAVALCANTI R.B. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conserv Int* 10:331–350
- VICKERY, P.D., TUBARO, P.L., SILVA, J.M.C., PETERJOHN, B.G., HERKERT, J.R. & CAVALCANTI, R.B. 1999. Conservation of grassland birds in the western hemisphere. *Stud. Avian Biol.* 19: 2-26.
- WIENS, J.A. 1969. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. Ornithological Monographs #8. *American Ornithologists Union*, Ithaca, New York. 93 p.

- WIENS, J.A. 1989. The Ecology of Bird Communities, vol. 1. Foundations and Patterns. *Cambridge University Press*, New York.
- WIKELSKI, M., M. HAU, & J.C. WINGFIELD. 2000. Seasonality of reproduction in a Neotropical rainforest bird. *Ecology* 81: 2458–2472.
- WILLIS, E.O. 2004. Birds of a habitat spectrum in the Itirapina savanna, São Paulo, Brazil (1982–2003). *Brazilian Journal of Biology*, 64:901–910.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 2003. Aves do estado de São Paulo. Divisa, Rio Claro.
- WILLSON, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55: 1017–1029.

CAPÍTULO II

SELEÇÃO DE SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO EM AVES DE CAMPO EM UM FRAGMENTO DE CERRADO NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

A escolha de sítios de nidificação geralmente minimiza a detecção e, conseqüentemente, o risco de predação dos ninhos podendo contribuir como fator adicional para um alto sucesso reprodutivo. Embora a compreensão da relação das aves com seu hábitat e o sucesso dos ninhos tenha sido foco de muitos estudos em regiões temperadas, o conhecimento sobre a seleção de sítios de nidificação de aves nos trópicos, onde a predação de ninhos parece ser mais intensa é praticamente inexistente. Nosso objetivo foi responder as seguintes perguntas: 1) Os sítios de nidificação usados pelas aves diferem, quanto à cobertura e estrutura da vegetação, dos sítios não usados em áreas campestres de cerrado? 2) Capins exóticos invasores como *Melinis minutiflora* e *Brachiaria* spp. ocorrem no sítio de nidificação ou são evitados pelas espécies de aves de campo? Nossa hipótese foi que aves, em especial aquelas ameaçadas de extinção, são seletivas quanto suas escolhas de microhábitat para a nidificação. Para isso, coletamos dados de cobertura: % de solo exposto; % de cobertura de capins nativos; % de cobertura de *Melinis minutiflora*; % de cobertura de *Brachiaria* spp.; % de cobertura de arbustos; % de cobertura de herbáceas; % de cobertura de árvores; % de cobertura de vegetação morta. Também coletamos dados relacionados à densidade em altura (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 cm). Utilizamos uma ACP para saber os atributos da cobertura e estrutura da vegetação explicariam melhor as escolhas das aves em relação aos sítios de nidificação. Também realizamos análises de variância com os escores obtidos, com o intuito de encontrar uma resposta significativa nos eixos analisados. Nossos resultados corroboraram a hipótese de que as aves campestres de cerrado são seletivas quanto às escolhas de seus sítios de nidificação. As aves (*Alectrurus tricolor*, *Sporophila pileata* e *Sicalis luteola*) demonstraram preferência por algumas características da vegetação para nidificarem. Esses resultados demonstram a importância dos habitats campestres para as aves que nidificam neles e podem auxiliar nos planos de manejo e conservação, tanto das espécies de aves como também das áreas campestres onde elas se reproduzem.

Palavras-chave: Seleção de habitat, sítio de nidificação, cerrado, Passeriformes.

ABSTRACT

The choice of nesting sites generally minimizes the detection and, consequently, the risk of nest predation may contribute further to such a high reproductive success factor. Although understanding the relationship between birds, their habitat, and nesting success has been the focus of many studies in temperate regions, knowledge about the selection of nesting sites of birds in the tropics, where nest predation appears to be more intense, is virtually non-existent. Our goal was to answer the following questions: 1) In grassland areas of cerrado sites, do the nesting sites which are used by birds differ according to their coverage and structure of vegetation, compared to those not used? 2) Do exotic grasses like *Melinis minutiflora* and *Brachiaria* spp. occur at the nesting site or are they avoided by the species of grassland birds? Our hypothesis was that birds, particularly those threatened with extinction, are selective about their choice of microhabitats for nesting. In order to test the hypothesis, we collected data coverage on: % of exposed soil; % coverage of native grasses; % coverage of *Melinis minutiflora*; % coverage of *Brachiaria* spp. % cover of shrubs; % cover of herbaceous; % tree cover; % cover of dead vegetation. We also collected data related to the density height (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 and 100 cm). We used a PCA to know which attributes of the cover and structure of the vegetation would explain the best choices of birds in relation to nesting sites. We also performed an analysis of variance with obtained scores, in order to find a significant response in the axes analyzed. Our results corroborate the hypothesis that the grassland birds of the cerrado are selective regarding the choices of their nesting sites. Birds (*Alectrurus tricolor*, *Sporophila pileata* and *Sicalis luteola*) showed a nesting preference for certain characteristics of vegetation. These results demonstrate the importance of grassland habitats for the birds that nest in them, and can assist in conservation and management plans directed as much towards the species of birds as towards the field areas where they breed.

Keywords: Cerrado, habitat selection, nest site, Passeriformes.

INTRODUÇÃO

Como as aves selecionam o hábitat para a reprodução permanece uma das questões centrais da ecologia destes animais (Battin & Lawler 2006). A escolha de sítios de nidificação geralmente minimiza a detecção e, conseqüentemente, o risco de predação dos ninhos (Martin & Roper 1988, Martin 1995, Martin *et al.* 2000, Liebezeit & George 2002, Davis 2005, Rader *et al.* 2007), podendo contribuir como fator adicional para um alto sucesso reprodutivo (Wiens 1989, Robinson *et al.* 2000). Além disso, a cobertura e estrutura da vegetação usada como substrato para a nidificação podem proteger o ninho de severas condições do tempo (Paton 1994, Aguilar *et al.* 2008).

Identificar importantes características de hábitat que as aves utilizam para a nidificação fornece a possibilidade de entender padrões relacionados às escolhas desses microhábitats e permite correlacionar essas características com o sucesso reprodutivo das espécies (Davis 2005). No entanto, poucos estudos foram direcionados a determinar quais características do hábitat são importantes na seleção sítios de nidificação para as aves de campo (Sutter 1997,) e, menos ainda, relacionaram sucesso reprodutivo às características dos sítios de nidificação (Davis 2005).

Embora a compreensão da relação das aves com seu hábitat e o sucesso dos ninhos tenha sido foco de muitos estudos em regiões temperadas, o conhecimento sobre a seleção de sítios de nidificação de aves nos trópicos, onde a predação de ninhos parece ser mais intensa (Martin 1996), é praticamente inexistente. Além disso, esse tipo de estudo gera dados que podem ser usados para prever respostas específicas das espécies à perturbação do hábitat (Sieving 1992), como por exemplo em presença de capins exóticos invasores, que têm sido altamente bem sucedidos em substituir as espécies de capins nativos de cerrado (Pivello *et al.* 1999, Hoffmann *et al.* 2004). No entanto, pouco se sabe sobre o efeito dessas espécies invasoras sobre as aves de cerrado.

Entender os determinantes da seleção do sítio de nidificação e suas subsequentes consequências para o sucesso dos ninhos é de extrema importância, podendo incorporar hábitat e informações demográficas para dentro de planos de conservação (Caughley 1994) e para guiar atividades de manejo, especialmente quando considerando populações vulneráveis ou espécies que procriam em habitats vulneráveis (Gjerdrum 2005).

Com isso, visamos entender neste capítulo alguns dos fatores que podem estar relacionados com a escolha de microhábitat para a nidificação de algumas espécies de aves campestres de cerrado. Como objeto de estudo, escolhemos *Alectrurus tricolor* (ver capítulo I) e *Sporophila pileata* (ver capítulo I) que são duas espécies ameaçadas, além também de *Sicalis luteola* e *Emberizoides herbicola* que são duas espécies generalistas. *S. luteola*, conhecido popularmente como tipio, é muito comum em áreas campestres, onde normalmente é observada em grandes bandos com dezenas de indivíduos. O tipio se reproduz em áreas abertas de campo, onde constrói seus ninhos em moitas de gramíneas (ver Freitas & Francisco 2012b). *E. herbicola*, popularmente conhecido como canário-do-campo, também é comumente encontrado em áreas campestres de cerrado, além também de ser observado em áreas de cerradão (obs. pessoal, Marini *et al.* 2014). O canário-do-campo se reproduz em áreas abertas de campo e constrói seus ninhos em moitas de gramíneas, similar ao observado para o tipio (ver Marini *et al.* 2014). Além disso, tanto *S. luteola* quanto *E. herbicola* podem ser encontrados em áreas alteradas e conseguem se reproduzir com sucesso nessas áreas (obs. pessoal, Freitas & Francisco 2012b).

OBJETIVOS

Nosso objetivo foi responder as seguintes perguntas: 1) Os sítios de nidificação usados pelas aves diferem, quanto à cobertura e estrutura da vegetação, dos sítios não usados em áreas campestres de cerrado? 2) Capins exóticos invasores como *Melinis minutiflora* e *Brachiaria* spp. ocorrem no sítio de nidificação ou são evitados pelas espécies de aves de campo?

Para responder essas perguntas, testamos a seguinte hipótese: As aves, em especial aquelas ameaçadas de extinção (indicando requisitos estritos de habitat), são seletivas quanto suas escolhas de microhabitat para a nidificação. Nossa previsão foi que se as aves são realmente seletivas quanto a algumas características da vegetação nos seus sítios de nidificação, logo não esperaríamos que os ninhos fossem encontrados dispostos ao acaso nas diferentes características estruturais da vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Ver capítulo 1.

Observação das aves e localização dos ninhos

Ver capítulo 1.

Monitoramento dos ninhos

Ver capítulo 1.

Amostragem dos sítios de nidificação

Para obter informações detalhadas dos sítios de nidificação, coletamos dados somente em ninhos que já estavam inativos, ou seja, depois que as aves encerraram suas atividades reprodutivas, para não causar distúrbios pela interferência nos locais onde encontramos os ninhos. Nosso desenho amostral foi pareado, ou seja, as comparações foram feitas par-a-par. Padronizamos as coletas das amostras dos sítios de nidificação (sítio ninho) e dos sítios aleatórios (sítio não-ninho) para as quatro direções cardinais a fim de evitar algum viés ou tendenciosidade na amostragem. Todas as medidas foram coletadas pelo mesmo pesquisador durante as duas temporadas reprodutivas (2012 – 2013 e 2013 – 2014).

Cobertura da vegetação

Partindo do ninho como o centro do sítio de nidificação, traçamos quatro cordas (raio de 5 m) nas direções cardinais, o que resultou em quatro parcelas (5 x 5 m). Dentro de cada parcela, estimamos a porcentagem de cobertura de cada estrutura que compunha a vegetação como a seguir: % de solo exposto; % de cobertura de capins nativos; % de cobertura de *Melinis minutiflora*; % de cobertura de *Brachiaria spp.*; % de cobertura de arbustos; % de cobertura de herbáceas; % de cobertura de árvores; % de cobertura de vegetação morta (adaptado de Oppel *et al.* 2004, Dieni & Jones 2003, Davis 2005). O mesmo procedimento foi feito para os pontos dispostos ao acaso a uma distância de 30 m a partir de cada ninho (parcela do ninho) correspondente ao par, onde foram coletados dados das características estruturais da vegetação não usada pelas aves (parcela não-ninho) (Dieni & Jones 2003, Davis 2005).

Densidade da vegetação

Para as coletas de dados de densidade da vegetação, também utilizamos quatro cordas com 5 m de comprimento cada e unidas entre si formando uma cruz. Cada lado foi dividido em 50 intervalos de 10 cm. Utilizamos dois bastões de 1 m de altura cada e escalonados em intervalos de 10 cm, em que eram dispostos um no centro do sítio de nidificação (no local onde as aves construíram os ninhos) e outro colocado na ponta de um dos lados da corda correspondente a uma direção cardinal. Com a corda esticada entre os dois bastões, anotamos a quantidade de intervalos tocados pela vegetação em cada altura (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 cm) dos bastões (adaptado de Wiens 1969, Mezquida 2004). Checamos se cada intervalo para certificarmos se estava sendo tocado pela vegetação através de uma trena, ou

seja, para cada altura medida, nós passamos a trena e confirmamos a altura em que a corda estava e se os intervalos estavam realmente sendo tocados. Esse procedimento foi realizado para cada uma das quatro direções cardinais (Dieni & Jones 2003, Davis 2005). O mesmo procedimento foi feito para os pontos dispostos ao acaso a uma distância de 30m a partir de cada ninho correspondente ao par, para coletar dados das características estruturais da vegetação não usada pelas aves (parcela não-ninho) (Dieni & Jones 2003, Davis 2005).

Análises estatísticas

Para as análises estatísticas, fizemos a comparação das características da vegetação no entorno dos ninhos observados com o entorno de pontos dispostos ao acaso nos habitats usados pelas aves na EEI. Realizamos análises de componentes principais (ACP), com o intuito de verificar quais atributos da cobertura e estrutura da vegetação explicariam melhor as escolhas das aves em relação aos sítios de nidificação. Os dados foram padronizados para igualar a amplitude de dispersão das variáveis, conforme a equação: $(x - \min)/(\max - \min)$ sendo x, o valor para cada atributo mensurado, min refere-se ao menor valor e max, ao maior valor. Os escores obtidos passaram por análise de variância de dois fatores com o intuito de encontrar uma resposta significativa nos eixos analisados. E, por fim, foram realizadas análises de variância (dois fatores) para verificar possíveis diferenças entre os valores médios das variáveis analisadas. Utilizamos um DCA (Detrended Correspondence Analysis) para os dados de cobertura da vegetação nos sítios de *Sporophila pileata*. Essa análise é baseada em uma matriz binária gerada pela matriz de cobertura filtrada pelo critério atribuído < 10% (ausência) e atribuído > 10% (presença) de cobertura. Para os cálculos estatísticos foram usados os programas Systat 10.0 (SPSS 2000) e BioEstat v.5.0 (Ayres *et al.* 2007). Para todas as análises estatísticas foi considerado o alfa crítico de 0,05.

RESULTADOS

Encontramos nas duas temporadas reprodutivas um total de 75 ninhos de *S. pileata*, 34 de *S. luteola*, 17 de *E. herbicola* e oito de *A. tricolor*. No entanto, só foi possível utilizar para as análises 50 ninhos de *S. pileata*, 26 de *S. luteola*, 11 de *E. herbicola* e os oito de *A. tricolor*.

Cobertura da vegetação

Para *A. tricolor* a análise de componentes principais (ACP) realizada com as medidas de % de gramínea nativa (Gn); % de *brachiaria* sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 59,38% da variabilidade dos dados no primeiro e no segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 34,83% desta variabilidade e o segundo eixo 24,55%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação significativa no primeiro eixo ($p < 0,02$). Os valores de *Brachiaria* sp. (Br), arbusto (Ar) e árvore (Av) apresentaram uma forte relação positiva com o primeiro eixo. Por outro lado, as variáveis solo (So), vegetação morta (Vm) e herbácea (He) apresentaram relação negativa neste mesmo eixo (Tabela 7 e Figura 23).

Tabela 7. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de % de gramínea nativa (Gn); % de *Brachiaria* sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho de *Alectrurus tricolor* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Gn	-0,418	-0,8695	-0,1277	0,026
Br	0,8459	0,1943	-0,1598	-0,2003
Mm	0,4439	0,1354	-0,5701	0,6608
Ar	0,7646	-0,02177	0,5363	-0,06342
He	-0,4874	0,2121	0,6383	0,5015
Av	0,7205	0,3841	0,09003	0,06072
Vm	-0,5076	0,7658	0,07627	-0,07066
So	-0,5833	0,6103	-0,3597	-0,172

Figura 23. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de cobertura da vegetação de *Alectrurus tricolor* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

Para *S. luteola*, a análise de componentes principais (ACP) realizada com as medidas de % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 50,88% da variabilidade dos dados no primeiro e no segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 34,83% desta variabilidade e o segundo eixo 16,05%. A análise de variância

aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação significativa no primeiro eixo ($p = 0,02$). Os valores de Gn e So apresentaram uma forte relação positiva com o primeiro eixo. No entanto, as variáveis Br e Mn apresentaram forte relação negativa neste mesmo eixo (Tabela 8 e Figura 24).

Tabela 8. Relação de valores do escores obtidos dos dados de % de gramínea nativa (Gn); % de *Brachiaria* sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho de *Sicalis luteola* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Gn	0,6918	-0,1089	-0,2736	-0,5901
Br	-0,8206	-0,1706	-0,06902	0,006055
Mm	-0,5791	0,01744	0,3439	-0,2026
Ar	0,01152	0,8734	0,2649	-0,1019
He	0,2804	0,394	-0,565	0,5768
Av	-0,4602	-0,275	-0,0165	0,3784
Vm	0,5138	0,04387	0,6993	0,3255
So	0,6526	-0,4967	0,1843	0,2179

Figura 24. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de cobertura da vegetação de *Sicalis luteola* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

A análise de componentes principais (ACP) realizada para *E. herbicola* com as medidas de % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta

(Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 55,59% da variabilidade dos dados no primeiro e no segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 30,34% desta variabilidade e o segundo eixo 25,25%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho não foi significativa em nenhum dos eixos ($p > 0,05$). Os valores de arbusto (Ar) e *Melinis minutiflora* (Mm) apresentaram uma forte relação positiva com o primeiro eixo. No entanto, as variáveis solo exposto (So) e vegetação morta (Vm), apresentaram forte relação negativa neste eixo (Tabela 9 e Figura 25).

Tabela 9. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para cobertura da vegetação nos sítios com ninho e sem ninho de *Emberizoides herbicola* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Gn	-0,1282	0,5923	-0,6982	-0,2379
Br	0,02512	-0,8691	0,2587	0,3306
Mm	0,8206	-0,01034	-0,4298	0,1806
Ar	0,8137	0,3088	-0,07746	0,341
He	0,1593	0,5074	0,7143	-0,1737
Av	0,1643	0,3994	0,7012	-0,0058
Vm	-0,3113	0,6526	0,0488	0,5756
So	-0,7558	0,1168	-0,14	0,3396

Figura 25. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de cobertura da vegetação de *Emberizoides herbicola* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So). A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

A análise de DCA (Detrended Correspondence Analysis) realizada para % de gramínea nativa (Gn); % de *Brachiaria* sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So) para *S. pileta*. Essa análise resolve problemas relacionados a valores muito extremos que podem dificultar a interpretação dos resultados. Ela é baseada em uma matriz binária gerada pela matriz de cobertura filtrada pelo critério atribuído < 10% (ausência) e atribuído > 10% (presença) de cobertura da vegetação. A análise de variância aplicada aos escores obtidos por variável resultou em uma segregação significativa encontrada no primeiro eixo ($p < 0,001$). Dessa forma, pôde-se visualizar que os ninhos podem ocorrer mais próximos das herbáceas (He), arbustos (Ar) e gramíneas nativas (Gn). Por outro lado, com menor frequência em locais onde estão populações de *Melinis minutiflora* (Mn) e árvores (Av) (Figura 26).

Figura 26. Diagrama de dados obtido através de DCA (Detrended Correspondence Analysis) baseado em uma matriz binária gerada pela matriz de cobertura filtrada pelo critério atribuído < 10% (ausência) e atribuído > 10% (presença) de cobertura da vegetação de *Sporophila pileata* para % de gramínea nativa (Gn); % de brachiaria sp. (Br); % de *Melinis minutiflora* (Mm); % de arbusto (Ar); % de herbáceas (He); % de árvores (Av); % de vegetação morta (Vm) e % de solo exposto (So).

Densidade da vegetação

Para *S. luteola* a análise de componentes principais (ACP) realizada com as medidas de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 83,50% da variabilidade dos dados no primeiro e segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 59,50% desta variabilidade e o

segundo eixo 24,00%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação significativa no segundo eixo ($p = 0,03$). Os valores de densidade positivos mais representativos no segundo eixo, estiveram entre as alturas de 10 e 20 cm, enquanto que, nas maiores alturas 60, 70 e 80 cm foram encontrados valores mais negativos de densidade. (Tabela 10 e Figura 27).

Tabela 10. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sicalis luteola* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Altura (cm)	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
10	0,2304	0,3723	0,5576	-0,3686
20	0,267	0,4186	0,3641	0,00796
30	0,3158	0,355	-0,0304	0,358
40	0,3329	0,2719	-0,3814	0,2426
50	0,3347	0,1963	-0,4737	-0,03488
60	0,3723	-0,126	-0,2302	-0,3494
70	0,3476	-0,2942	-0,0402	-0,3318
80	0,3309	-0,3178	0,0631	-0,266

Figura 27. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sicalis luteola*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

A análise de componentes principais (ACP) realizada para *S. pileata* com as medidas de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 82,55% da variabilidade dos dados no primeiro e no segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 60,15% desta variabilidade e o segundo eixo 22,40%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação significativa no segundo eixo ($p < 0,01$). Os valores de densidade positivos mais representativos no segundo eixo, estiveram entre as

alturas de 10 e 20 cm, enquanto que, nas maiores alturas 70 e 80 cm, foram encontrados os valores com uma relação negativa (Tabela 11 e Figura 28).

Tabela 11. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sporophila pileata* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Altura (cm)	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
10	0,1982	0,4358	0,5053	-0,4393
20	0,2618	0,4405	0,3228	0,0242
30	0,3099	0,3707	-0,01126	0,4688
40	0,3362	0,2358	-0,3523	0,3156
50	0,354	0,08679	-0,442	-0,0362
60	0,3625	-0,06699	-0,3276	-0,434
70	0,3651	-0,2217	-0,04922	-0,3086
80	0,3422	-0,3039	0,1446	-0,1512

Figura 28. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Sporophila pileata*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

A análise de componentes principais (ACP) realizada para *E. herbicola* com as medidas de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 72,96% da variabilidade dos dados no primeiro e segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 51,81% desta variabilidade e o segundo eixo 21,15%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação que não foi significativa em nenhum dos eixos ($p > 0,05$). (Tabela 12 e Figura 29).

Tabela 12. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Emberizoides herbicola* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Altura (cm)	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
10	0,506	0,1445	0,7298	-0,3541
20	0,7793	-0,09943	0,5656	-0,04638
30	0,7456	-0,44	0,2946	0,2621
40	0,8095	-0,4318	-0,07055	0,2772
50	0,8345	-0,3783	-0,2222	0,1045
60	0,8714	-0,1124	-0,3481	-0,08439
70	0,7765	-0,1451	-0,388	-0,416
80	0,706	0,5479	-0,2842	-0,1856

Figura 29. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Emberizoides herbicola*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

A análise de componentes principais (ACP) realizada para *A. tricolor* com as medidas de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação nos sítios com ninho e sem ninho explicou 84,99% da variabilidade dos dados no primeiro e segundo eixo, sendo que o primeiro eixo explicou 69,95% desta variabilidade e o segundo eixo 15,04%. A análise de variância aplicada aos escores obtidos dos sítios com ninho e sem ninho resultou em uma segregação que foi significativa no primeiro eixo ($p = 0,02$). Os valores de densidade positivos mais representativos no primeiro eixo estiveram na altura de 50 a 80 cm. (Tabela 13 e Figura 30)

Tabela 13. Relação de valores dos escores obtidos dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Alectrurus tricolor* nos eixos um, dois, três e quatro da análise de componentes principais (ACP).

Altura (cm)	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
10	0,3825	0,8279	0,3423	0,1671
20	0,603	0,7496	-0,03393	-0,1056
30	0,8333	0,2422	-0,4012	-0,1711
40	0,859	-0,02128	-0,4821	-0,103
50	0,9399	-0,08307	-0,2528	0,1733
60	0,9228	-0,2051	-0,1849	0,2092
70	0,9574	-0,1519	0,05535	0,1388
80	0,9037	-0,2247	0,3214	-0,1267

Figura 30. Diagrama de interpolação dos escores obtidos através da análise de componentes principais (eixo 1 x eixo 2) dos dados de densidade da vegetação nas alturas 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 e 100 cm do solo na vegetação dos sítios com ninho e sem ninho de *Alectrurus tricolor*. A letra “n” representa os sítios com ninho e a letra “s” representa os sítios sem ninho, e os números que acompanham as letras representam os locais onde foram obtidas as medidas.

DISCUSSÃO

Nossos resultados corroboraram com a hipótese de que as aves de campos são seletivas quanto à algumas características do sítio de nidificação. Os resultados de cobertura de vegetação para *Alectrurus tricolor* demonstraram que esta espécie parece evitar locais para nidificar onde ocorrem gramíneas exóticas invasoras. Essa é mais uma evidência que o galito é sensível a áreas perturbadas, o que pode explicar o “status” de conservação em que ela se encontra atualmente, tendo sua distribuição restrita apenas em campos naturais (Tubelis & Cavalcanti 2000). As áreas mais usadas por *A. tricolor* foram aquelas de campo limpo e campo sujo, onde encontramos todos os ninhos desta espécie. Braz (2008) também reportou para o cerrado da região central do Brasil que *A. tricolor* nidifica em áreas abertas de campo limpo e campo sujo uma vez que, todos os ninhos foram encontrados nesse tipo de fisionomia campestre de cerrado. A densidade da vegetação em altura que melhor explica a preferência de *A. tricolor* nos sítios de nidificação foi de 50 cm a 80 cm, sendo estatisticamente significativas. De fato, os indivíduos eram frequentemente observados utilizando como poleiros as espécies de gramíneas mais altas e as fêmeas utilizavam essas gramíneas pousarem antes da entrada e da saída do ninho (obs. pessoal, Ridgely & Tudor 1994, Di Giacomo 2005). Essas gramíneas mais altas parecem ter um papel fundamental na reprodução de *A. tricolor*, pois além dos indivíduos utilizarem essas estruturas para forragear, as fêmeas pousavam ao lado do ninho (em uma altura de aproximadamente 80 cm) e mantinham posição de vigilante tanto antes de entrar no ninho como depois, quando saía do ninho. Kanegae (2009) também encontrou que *A. tricolor* seleciona habitats campestres e seus dados demonstraram que os indivíduos parecem evitam gramíneas exóticas. Outras espécies ameaçadas como *Culicivora caudacuta* e *Melanopareia torquata*, também demonstraram seletividade quanto às áreas de vida em campos limpo e sujo da EEI (Kanegae 2009).

No caso de *Sicalis luteola*, nossos resultados obtidos a partir das análises de cobertura explicaram, significativamente, uma preferência por locais para a nidificação com maior quantidade de cobertura de gramíneas nativas e solo exposto. Esses resultados evidenciam que essa espécie, mesmo conseguindo se reproduzir com sucesso em áreas perturbadas (ver Freitas & Francisco 2012b), quando se reproduzem em área nativas apresentam uma preferência por gramíneas nativas para nidificar. Uma maior densidade de vegetação a 10 e 20 cm de altura também foi significativa, o que pode ser importantes atributos relacionados à escolha dos locais para nidificar, pois essa espécie constrói seus ninhos nessa faixa de altura. De fato, a cobertura da vegetação pode contribuir efetivamente para o sucesso reprodutivo das espécies, já que pode reduzir as pistas visuais, auditivas e também olfativas nos locais onde os ninhos foram construídos (Martin & Roper 1988, Martin 1993).

As variáveis que explicaram melhor a escolha do local para nidificar em *S. pileata* foram arbustos, herbáceas e gramínea nativa. Esta espécie evitou locais com presença de *M. minutiflora* e árvores. Essas características utilizadas nos sítios de nidificação demonstraram ser importantes para que *S. pileata* consiga nidificar com sucesso nas áreas campestres, já que os ninhos foram comumente construídos em arbustos e herbáceas, principalmente em áreas de campo sujo. Com relação a densidade vegetação em altura encontrada nos sítios de nidificação, encontramos que *S. pileata* demonstrou preferência na escolha de locais mais densos nas alturas de 10 a 20 cm do solo. Essa escolha pode estar relacionada com a proteção contra predadores rasteiros ou de pequeno porte (roedores, lagartos e serpentes). A preferência por estratos da vegetação mais densos próximos ao solo também foi observada para *S. melanogaster*, *S. pumilea* e *S. hypoxantha*, congêneres que se reproduzem na região sul do país (Rovedder 2011, Repennig 2012, Franz 2012). Isso é importante ressaltar, já que estas espécies evitaram áreas que foram tomadas pelo fogo antes do início da temporada

reprodutiva, muito provável devido a destruição de arbustos e herbáceas que são utilizados como substrato para a nidificação (Rovedder 2011, Repennig 2012, Franz 2012).

Para *E. herbícola*, nossos resultados não demonstraram algum tipo de seletividade em relação à cobertura da vegetação e também para densidade em altura. Essa espécie parece construir ninhos em locais sem um critério de seletividade quanto às variáveis utilizadas para as análises. Os ninhos foram encontrados em diversos locais nas áreas campestres da EEI.

Algumas características de cobertura e densidade da vegetação avaliadas no presente estudo demonstram serem selecionadas pelas três das quatro espécies de aves campestre estudadas (*A. tricolor*, *S. pileata* e *S. luteola*). Nossos resultados demonstram a importância das características relacionadas à vegetação nativa nas áreas campestres de cerrado para espécies de aves que se reproduzem nessas áreas. Esse tipo de fitofisionomia está amplamente ameaçada devido as alterações advindas da ocupação antrópica nas áreas de cerrado, como a fragmentação de habitats, a redução da biodiversidade, a erosão dos solos, a invasão de espécies exóticas, a alteração no regime das queimadas (Machado *et al.* 2004, Klink & Machado 2005). Mesmo em se tratando de áreas protegidas, estudos de longo prazo demonstraram que a vegetação campestre em locais onde há supressão do fogo, reduziu significativamente e deu lugar a fitofisionomias mais florestais com o passar dos anos (Pinheiro & Durigan 2009). Isso resulta num grave problema para espécies de aves especialistas de áreas campestres como por exemplo *A. tricolor*, que é sensível às perturbações ambientais (Tubelis & Cavalcanti 2000). Esse tiranídeo tem apenas 0,49% da sua área nativa protegida em grandes reservas (Marini *et al.* 2009a). Alguns autores defendem o uso do fogo para o manejo das fisionomias campestres e savânicas, pois pode favorecer a conservação de espécies que estão ameaçadas pelo desaparecimento desses habitats (Pivello 2005, Pinheiro & Durigan 2009). De fato, há muitas espécies especialistas de áreas campestres que estão ameaçadas devido a excessiva redução de áreas nativas específicas,

devido à dependência das características restritas a esses habitats (Stotz *et al.* 1996, Vickery *et al.* 1999).

Encontramos também que as espécies estudadas, com exceção de *E. herbícola*, evitam em seus sítios de nidificação gramíneas exóticas invasoras, como *Urochloa decubens* e *M. minutiflora*. Essas gramíneas estão presentes em quase todas áreas de cerrado e são capazes até mesmo de excluir gramíneas nativas devido a sua alta capacidade de competição, de produção de semente e de rápido crescimento (Klink 1996, Pivello *et al.* 1999). Elas ocorrem em quase todas áreas na EEI, principalmente nas beiras de aceiros e estradas. Apesar de outros estudos demonstrarem que algumas espécies de aves como *S. caerulescens* (Francisco 2006), *S. lineola* (Oliveira *et al.* 2010), *A. lutescens* (Freitas & Francisco 2012a) e *S. luteola* (Freitas & Francisco 2012b) conseguem se reproduzir com sucesso em áreas alteradas, ainda pouco se sabe a respeito dos efeitos dessas alterações nas populações de aves.

Alguns estudos recentes com aves campestres na América do Norte também demonstraram que várias espécies de habitats campestres apresentam seletividade quanto algumas características da vegetação onde nidificam (Dieni & Jones 2003, Davis 2005). No Brasil, Aguilar *et al.* (2008) reportaram que *Volatinia jacarina* escolhe microhabitats específicos como o sítio do ninho e que a distância entre os ninhos pode ter influência no sucesso destes. Um fato interessante encontrado por Aguilar *et al.* (2008) é que *V. jacarina* nidifica em *M. minutiflora* e que esta pode fornecer uma estrutura adequada para a construção dos ninhos. No entanto, encontramos o contrário para as espécies estudadas no presente estudo, pois nenhuma dessas aves utilizaram *M. minutiflora* como substrato para a nidificação, além também de evitarem essa gramínea em seus sítios reprodutivos.

Áreas que não possuem características de cobertura e estrutura da vegetação típicas de ambientes naturais, principalmente devido à falta de substratos adequados para a nidificação, pode resultar como um fator crítico que pode determinar a extinção local de muitas espécies

de aves (Martin 1993). Portanto, a conservação de áreas campestres de cerrado é de fundamental importância para manter viáveis as populações de aves que nidificam nesses locais. Além disso, a utilização do fogo como estratégia para o manejo de áreas naturais pode ser uma alternativa preponderante nos planos de conservação, pois pode evitar o desaparecimento das áreas campestres que, devido a total supressão do fogo em muitas delas, têm como consequência a transformação em fitofisionomias florestais, o que pode ser drástico, levando em conta diversas espécies que dependem dessas áreas para sobreviver.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, T.M., DIAS, R.I., OLIVEIRA, A.C. & MACEDO, R.H. 2008. Nest-site selection by Blue-black Grassquits in a Neotropical savanna: do choices influence nest success? *Journal of Field Ornithology* 79(1): 24-31.
- AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D. L. & SANTOS, A. A. 2007. BioEstat. Version 5.0. São Paulo, Brazil: USP.
- BATTIN, J. & LAWER, J.J. 2006. Cross-scale Correlations and the Design and Analysis of Avian Habitat Selection Studies. *Condor* 108(1): 59-70.
- CAUGHLEY, G. 1994. Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology* 63: 215-244.
- DAVIS, S.K. 2005. Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *Condor* 107(3): 605-616.
- DI GIACOMO, A. G. 2005. Aves de la Reserva El Bagual, p. 201-465. In A. G. Di Giacomo and S. F. Krapovickas [eds.], Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual. Temas de Naturaleza y Conservacion 4.
- DI GIACOMO, A.S., VICKERY, P.D., CASAÑAS, H., SPITZNAGEL, O.A., OSTROSKY, C., KRAPOVIKAS, S. & BOSSO, A.J. 2010. Landscape associations of globally threatened grassland birds in the Aguapey river Important Bird Area, Corrientes, Argentina. *Bird Conservation Internacional* 20: 62-73.
- DIENI, J.S., AND S.L. JONES. 2003. Grassland songbird nest site selection patterns in northcentral Montana. *Wilson Bulletin* 115: 388-396.
- FIELDING, A.H. & HAWORTH, P.F. 1995. Testing the generality of birdhabitat models. *Conservation Biology* 9: 1466-1481.

- FRANCISCO, M.R. 2006. Breeding biology of the Double-Collared seedeater (*Sporophila caerulescens*). *Wilson Journal of Ornithology* 118: 85-90.
- FRANZ, I. 2012. História natural de *Sporophila hypoxantha cabanis*, 1851 (aves: Emberizidae) em campos de altitude no sul do brasil. Dissertação de mestrado. Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- FREITAS, M.S. & FRANCISCO, M.R. 2012a. Reproductive Life History Traits of the Yellowish Pipit (*Anthus lutescens*). *The Wilson Journal of Ornithology* 124(1):119–126.
- FREITAS, M.S. & FRANCISCO, M.R. 2012b. Nesting Behavior of Yellow - Finch (*Sicalis luteola*) in Southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 23: 341–348.
- GJERDRUM, C., ELPHICK, C.S. & RUBEGA, M. 2005. Nest site selection and nesting sucess in saltmarsh breeding sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site differences. *Condor* 107(4): 849-862.
- HOFFMANN, W.A., ORTHEN, B. & FRANCO, A.C. 2004. Constraints to seedling success of savanna and forest trees across the savanna-forest boundary. *Oecologia* 140:252-260.
- KANEGAE, M.F. 2009. Tamanho populacional, seleção de habitat e área de vida de espécies de aves endêmicas e ameaçadas do Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado em Ecologia.
- LIEBEZEIT, J.R. & GEORGE, T.L. 2002. Nest predators, nest-site selection, and nesting success of the Dusky Flycatcher in a managed ponderosa pine forest. *Condor* 104: 507-517.
- MACHADO, E. 2008. Taxonomia, distribuição e conservação dos “caboclinhos” do complexo *Sporophila bouvreuil* (Aves: Emberizidae). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 246p.

- MARINI, M.A, BARBET-MASSIN, M, LOPES, L.E, JIGUET, F. 2009a. Major current and future gaps of Brazilian reserves to protect Neotropical savanna birds. *Biol Conserv* 142:3039–3050.
- MARINI, M.A, VASCONCELOS, M.M, LOBO, Y. 2014. Reproductive biology and territoriality of the wedgetailed grass-finch (*Emberizoides herbicola*) (Aves: Passeriformes). *Biosci. J., Uberlandia* 30(3): 853-862.
- MARTIN, T.E. & ROPER, J.J. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor* 90: 51-57.
- MARTIN, T.E. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist* 141:897–913.
- MARTIN, T.E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Society of America* 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: 263-271.
- MARTIN, T.E., SCOTT, J. & MENGE, C. 2000. Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proceedings of the Royal Society of London B* 267: 2287-2293.
- MEZQUIDA, E.T. 2004. Nest site selection and nesting success of five species of passerines in a South American open *Prosopis* woodland. *Journal of Ornithology* 145: 16-22.
- OLIVEIRA, L.S., SOUSA, L.M.S., DAVANCO, P.V. & M.R. FRANCISCO. 2010. Breeding behavior of the Lined Seedeater (*Sporophila lineola*) in southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 21:251-261.

- OPPEL, S., SCHAEFER, H.M., SCHMIDT, V. & SCHODER, B. 2004. Habitat selection by the pale-headed brush-finch (*Atlapetes pallidiceps*) in southern Ecuador: implications for conservation. *Biological Conservation* 118: 33-40.
- PATON, P.W. 1994. The effect of edge on avian nest success: how strong is the evidence? *Conservation Biology* 8: 17-26.
- PINHEIRO, E.S. & DURIGAN, G. 2009. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, V.32, n.3, p.441-454.
- PIVELLO, V.R. 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade. In Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. (A. Scariot, J.C. Souza-Silva & J.M. Felfi li, orgs.). *Ministério do Meio Ambiente*, Brasília, p.401-413.
- PIVELLO, V.R., SHIDA, C.N. & MEIRELLES, S.T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 8:1281-1294.
- RADER, M.J., BRENNAN, L.A., HERNÁNDEZ, F., SILVY, N.J. & WU, B. 2007. Nest-site selection and nest survival of northern bobwhite in southern Texas. *Wilson Journal of Ornithology* 119(3): 392-399.
- REPENNING, M. 2012. História natural, com ênfase na biologia reprodutiva, de uma população migratória de *Sporophila aff. plumbea* (Aves: Emberizidae) do sul do Brasil. Dissertação de mestrado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 210p.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America, vol. 2, the *suboscine passerines*. University of Texas Press, Austin
- ROBINSON, T.R., ROBINSON, W.D. & EDWARDS, E.C. 2000. Breeding ecology and nest-site selection of song wrens in central Panama. *Auk* 117: 345-354.

- ROVEDDER, C.E. 2011. Historia natural de *Sporophila melanogaster* (Pelzeln, 1870) (Aves: Emberizidae) com ênfase em sua biologia reprodutiva. Dissertação de mestrado. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- SIEVING, K.E. 1992. Nest predation and differential insular extinction among selected forest birds in central Panama. *Ecology* 73: 2310-2328.
- STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Chicago: *The University of Chicago Press*.
- SUTTER, G.C. 1997. Nest-site selection and nest-entrance orientation in Sprague's Pipit. *Wilson Bulletin* 109:462–469.
- TELLES, M.S. 2012. Uso e seleção de habitat de nidificação e identificação dos fatores de influência no sucesso dos ninhos de *Elaenia chiriquensis* (Aves: Tyrannidae) em área de cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, região central de São Paulo, 152p.
- TUBELIS, D.P. & CAVALCANTI R.B. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conserv Int* 10:331–350.
- VICKERY, P.D., TUBARO, P.L., SILVA, J.M.C., PETERJOHN, B.G., HERKERT, J.R. & CAVALCANTI, R.B. 1999. Conservation of grassland birds in the western hemisphere. *Stud. Avian Biol.* 19: 2-26.
- WIENS, J.A. 1969. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. Ornithological Monographs #8. *American Ornithologists Union*, Ithaca, New York. 93 p.
- WIENS, J.A. 1989. The Ecology of Bird Communities, vol. 1. Foundations and Patterns. *Cambridge University Press*, New York.