

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

**USO E SELEÇÃO DE HABITAT POR AVES EM AMBIENTES CAMPESTRES E
ÁREAS ÚMIDAS NA REGIÃO SUL DO CERRADO**

Carolline Zatta Fieker

**SÃO CARLOS - SP
2016**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

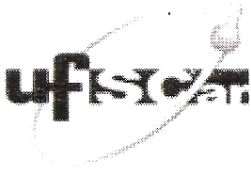
**USO E SELEÇÃO DE HABITAT POR AVES EM AMBIENTES CAMPESTRES E
ÁREAS ÚMIDAS NA REGIÃO SUL DO CERRADO**

Carolline Zatta Fieker

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ciências.

**Orientação: Prof. Dr. Manoel Martins
Dias Filho**

**SÃO CARLOS - SP
2016**

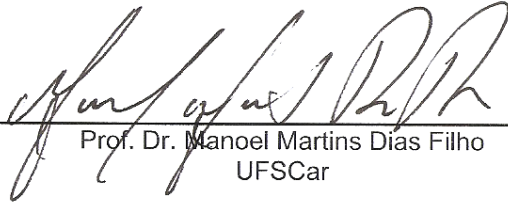


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

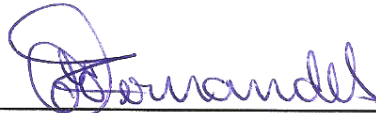
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

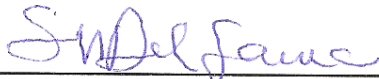
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Caroline Zatta Fieker, realizada em 30/06/2016:



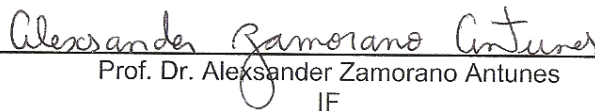
Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
UFSCar



Prof. Dr. Marcelo Adorna Fernandes
UFSCar



Profa. Dra. Silvia Nassif Del Lama
UFSCar



Prof. Dr. Aleksander Zamorano Antunes
IF




Profa. Dra. Marilda Rapp de Eston
IF



Vista dos campos do “Chapadão da Canastra”: Na sequência: campo limpo, campo sujo, campo limpo com murundus e, por fim, o paredão do “Chapadão da Babilônia” do outro lado do vale “Vão dos Cândidos”.

**DEDICO ESTE TRABALHO AOS SINGULARES CAMPOS DO CERRADO
QUE TANTA VIDA SUSTENTAM**

AGRADECIMENTOS

Minhas primeiras palavras de agradecimento eu endereço ao Cerrado e aos belos seres que o habitam, em especial as aves. Agradeço ao esplêndido Parque Nacional da Serra da Canastra que por todos esses anos me recebeu no aconchego dos seus belos campos e me presenteou a cada manhã de trabalho com sua beleza, seu silêncio e ao mesmo tempo com seus “cantos”. Não há nada mais acalentador e revigorante que despertar ao som das suas perdizes e codornas, memórias que ficam no coração. Espero poder continuar a lhe visitar, desenvolver pesquisas e mostrar às pessoas o sentido da sua existência como berço de uma natureza tão biodiversa e exuberante. Espero contribuir para sua expansão e proteção contra a ganância humana que trama lhe retirar diamante e outros minérios. Seus verdadeiros diamantes são a água pura e cristalina que brota do teu chão e corta os seus campos e a vida animal e vegetal  que viceja dentro dos seus limites. Desejo-lhe vida longa e próspera!

Agradeço ao Prof. Dr Manoel Martins Dias Filho pela orientação, mas antes de tudo agradeço pela amizade, compreensão e apoio ao longo desse caminho. Manoel, não há nada que pague a inspiração de lhe ouvir falar das aves. Tenho grande admiração pelo seu trabalho. Obrigada por abrir as portas do seu laboratório.

Agradeço ao meu companheiro de estrada Matheus Gonçalves dos Reis, por ter estado sempre ao meu lado nas melhores e piores horas (no isolamento durante as inúmeras tempestades de raio e vento em cima da serra, por exemplo! Ah... e nas horas de enfrentar a estrada terrível de subida da serra também!). Agradeço por compartilhar das mesmas paixões e me acompanhar na busca dos sonhos, embora pareçam às vezes distantes. Trabalhar na Canastra foi sem dúvida um sonho alcançado com muito esforço que sem você não seria possível. Assim como ter essa tese escrita com esmero. O que seria de mim sem você me orientando na malvada estatística?

Agradeço à minha família que sempre esteve ao meu lado. Aos meus pais que nunca mediram esforços para me dar acesso à melhor educação. À minha mãe, mulher de fé, que reza até em hebraico para que eu tenha forças para

realizar minhas tarefas e conquistar meus sonhos. Gratidão pelos pensamentos sempre positivos!

Agradeço ao especialista em Poaceae, Dr. Cassiano Aimberê Dorneles Welker pela parceria e amizade firmadas durante esse trabalho e pela confiança depositada no meu trabalho de coleta. Essa parceria foi excelente e fundamental para o trabalho com o grupo das aves do gênero *Sporophila*.

Agradeço ao grupo do facebook “Detweb” que tornou possível o contato com o Cassiano e porque tem enriquecido meu conhecimento sobre plantas. Dentre todos os grupos de especialistas que acompanho via fb, esse aí é o mais repleto de pessoas humildes que se colocaram à disposição para ajudar tão logo eu contatei o grupo.

Agradeço ao SISBIO/ICMBio pela aprovação do projeto de pesquisa nº 36905-1. Agradeço aos amigos que fiz na caminhada pela Canastra, em especial aos grandes amigos Sávio Freire Bruno, Rogério Oliveira Souza e sua família Sonia, Igor e Tainá e ao Lucinho, pelos quais guardo profunda estima. Agradeço aos amigos Zé Maria, pelas longas conversas e pelas muitas informações sobre as aves da Canastra, aos amigos Paola Ribeiro e Darlan Pádua que nos receberam no Parque pela primeira vez e sempre nos ofereceram apoio, ao Delmo Holier funcionário hoje aposentado do Parque que sempre me atendeu com muita atenção, reservando o alojamento e inclusive dando informações sobre o estado do próprio alojamento, da estrada e sobre o clima e ao amigo Boca, guia na Canastra, pelas dicas que compartilhou sobre como enfrentar as estradas da serra, as quais foram essenciais, principalmente no início dos trabalhos de campo. Deu coragem para enfrentar as péssimas condições das estradas.

Agradeço ainda aos amigos funcionários do ParNa Canastra, Cida, Gaspar, Jairo, Esquerdinha, Sebastyan, Rangel, Ita, Jurandir, Joaquim (Seu Cota), Darcio, Claudiniz, Zoroastro, Welder, Leonel, Deti, Fred, Itamar, Antônio e Denilson. A lista é grande, me perdoem se acaso me falhou a memória. Sintam-se todos agradecidos! Conhecê-los enriqueceu a minha caminhada pela Canastra. Dedico ainda um agradecimento a todos os brigadistas que conheci

ao longo desses anos e os parabênizo pela força e coragem para proteger o Parque dos incêndios criminosos que o afligem.

Ao funcionário Gaspar devo ainda deixar um agradecimento especial pelas piadas e poemas que recita e pelo seu esforço em mostrar aos visitantes a fauna exuberante do Parque. Sempre que a águia-chilena construía seu ninho no paredão visto da portaria I, lá estava o binóculo cuidadosamente apoiado na árvore para que qualquer visitante pudesse ver a imponência dessa ave magnífica. Ao Sebastyan também manifesto esse agradecimento, pois sempre deu seu máximo ao centro de visitantes do Parque. Cada vez que semeamos uma sementinha de amor pela natureza nos outros, podemos ter mais esperanças em um mundo melhor. Parabéns!

Agradeço aos amigos que estiveram próximos em algum momento do doutorado ou durante todo ele, Paulo e Sandra, Luciano e Taciana, Vani e Edson, Flor Maria Las Casas, Marina Telles, Josi Ribolli, Lizi Scariot, Carol Silva e Souza, Isabela Lacativa, Anderson Lucindo, Augusto Batisteli, Danilo Janczur e todos os alunos que participaram do I Curso sobre fogo no PARNA Canastra.

Agradeço também a minha família Uberabense, em especial a Luiza e a Zirley e minha família São-carlense, sobretudo Gracia e Cida, 2 irmãs e 2 mães de coração.

Agradeço à banca de qualificação formada pela Dra. Sonia Buck, Dra. Silvia Nassif Del Lama e Dra. Maristela Imatomi, cujas sugestões enriqueceram o capítulo 1 desta tese e à banca de defesa formada pelo Dr. Marcelo Adorna Fernandes, Dra. Marilda Rapp de Eston, Dr. Alexander Zamorano Antunes e Dra. Silvia Nassif Del Lama, cujas contribuições foram bastante importantes para esta tese como um todo.

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de estudo, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais – PPG-ERN, pela oportunidade de desenvolver minhas pesquisas como pós-graduanda, à Universidade Federal de São Carlos – UFSCar e aos funcionários públicos do corpo técnico-administrativo da Universidade, em especial do PPG-ERN, DEBE e Biblioteca.

Gratidão imensa a todos que de alguma forma contribuíram com esse trabalho!

SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	9
Introdução geral	11
Os ambientes campestres do Cerrado e o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC).....	11
As aves campestres e o papel do PNSC na sua conservação	13
Aves estudadas no PNSC	16
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	16
<i>Sporophila pileata</i> , <i>S. plumbea</i> e outras aves do gênero	18
Uso e seleção de habitat por aves	20
Objetivo geral	21
Referências.....	23

Capítulo 1

Relações entre o uso de estruturas do habitat e o comportamento do tico-tico-de-máscara-negra, <i>Coryphaspiza melanotis</i> (Temminck, 1822), Thraupidae, em ecossistemas campestres do Parque Nacional da Serra da Canastra, Brasil.....	36
Resumo.....	37
Introdução.....	38
Material e Métodos	40
Área de estudo.....	40
Coleta de dados	44
Caracterização dos comportamentos	46
Análises	48
Resultados.....	50
Discussão	57
Referências.....	62

Capítulo 2

Seleção de macro-habitats campestres e densidade do tico-tico-de-máscara-negra, <i>Coryphaspiza melanotis</i> (Temminck, 1822), Thraupidae, no Parque Nacional da Serra da Canastra, Brasil.....	68
Resumo.....	69
Introdução.....	70

Objetivos.....	71
Material e métodos.....	71
Área de estudo.....	71
Caracterização de macro-habitats.....	73
Seleção de macro-habitat.....	76
Densidade de <i>Coryphaspiza melanotis</i>	77
Análises estatísticas.....	80
Resultados e discussão	82
Seleção de Macro-habitats.....	82
Influência dos macro-habitats na densidade.....	87
Considerações finais	91
Referências.....	95

Capítulo 3

Aspectos do uso e seleção de habitats e alimentação de aves granívoras do gênero <i>Sporophila</i> Cabanis, 1844, Thraupidae, nos ecossistemas campestres do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil	99
Introdução.....	101
Objetivos.....	104
Material e Métodos.....	105
Área de estudo.....	105
Coleta de dados	107
Análises estatísticas.....	110
Resultados e Discussão.....	112
Comportamento e uso de micro-habitats.....	112
Riqueza de gramíneas em floração/frutificação, tamanho dos bandos das aves do gênero <i>Sporophila</i> e influência do fogo	115
Padrão de consumo de espécies de gramíneas pelas aves	124
Dieta das aves do gênero <i>Sporophila</i> no PNSC	128
Referências.....	147
Anexos	158

RESUMO

No Brasil, os maiores remanescentes de fisionomias campestres do Cerrado estão ameaçados e se encontram confinados a unidades de conservação. São ecossistemas prioritários para preservação e sustentam uma fauna singular, com grande número de espécies de interesse conservacionista. O presente trabalho foi desenvolvido em um dos maiores remanescentes contíguos de campos nativos do Cerrado, dentro da área protegida do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), de dezembro de 2012 a abril de 2016. Objetivou-se verificar aspectos do uso e seleção de habitats pelo tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), pelo caboclinho-branco (*Sporophila pileata*) e pela patativa (*Sporophila plumbea*), bem como a relação entre o comportamento, densidade (*C. melanotis*) e tamanho de bando (*Sporophila* spp.) com determinadas características do habitat. Também foram registradas e identificadas as espécies de gramíneas (Poaceae) selecionadas para consumo pelas aves do gênero *Sporophila* no PNSC. Em duas transecções de 20 Km cada, foram estabelecidas n = 20 parcelas com cerca de 16 ha cada para a coleta de dados da espécie *C. melanotis*. No caso das aves do gênero *Sporophila*, as transecções foram amostradas em sua totalidade. Os resultados indicaram que *Coryphaspiza melanotis* selecionou diferentes tipos de poleiros de acordo com seus objetivos comportamentais. A altura de determinadas estruturas físicas do meio foi um dos fatores selecionados pela espécie. O campo limpo de murundus foi o tipo de macro-habitat selecionado positivamente que sustentou maior densidade de indivíduos, ao passo que áreas alteradas foram evitadas por *C. melanotis*. Foi estimada a densidade de 19 indiv/Km², considerando machos

adultos durante período reprodutivo em toda área amostral. Com relação às aves do gênero *Sporophila*, o comportamento também esteve associado à seleção de substratos (poleiros) e micro-habitats. *S. plumbea* se alimentou de 35 espécies de gramíneas e *S. pileata*, de 34 espécies. A riqueza de gramíneas foi um fator determinante para o tamanho dos bandos de ambas as aves. A ocorrência de queimadas influenciou a riqueza de gramíneas em floração/frutificação e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos alimentares para as aves. Ambientes naturais onde a diversidade de espécies do estrato herbáceo permaneceu alta ao longo de todo o ano foram áreas preferenciais para ocupação. Sugere-se que a diversidade de poleiros que compõem os micro-habitats dos campos abertos, a heterogeneidade dos mosaicos de macro-habitats campestres e a alta riqueza de gramíneas nativas sejam preservadas e monitoradas, ao passo que espécies exóticas de plantas invasoras sejam devidamente manejadas. O fogo é um importante fator ecológico para as aves do gênero *Sporophila* e demais aves granívoras que ocorrem no PNSC, uma vez que influencia a dinâmica das plantas que oferecem grãos, sendo importante para a manutenção de heterogeneidade na paisagem. O manejo do fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra, uma *Important Bird Area* no Brasil, deve ser realizado considerando tanto a resposta das aves residentes quanto das plantas que são a base da alimentação de espécies migratórias.

Palavras-chave: Campos, conservação, aves campestres, *Coryphasiza melanotis*, *Sporophila plumbea*, *Sporophila pileata*, gramíneas, Poaceae, Parque Nacional da Serra da Canastra.

Habitat use and selection by birds in grasslands and wetlands of the Southern Cerrado

ABSTRACT

In Brazil, the largest remnants of the Cerrado grasslands are threatened and restricted to protected areas. They are priority ecosystems for preservation and sustain a unique fauna, with many species of conservation interest. The present study was developed in one of the largest contiguous remnants of native grasslands of the Cerrado within the protected area of the Serra da Canastra National Park (SCNP), from December 2012 to April 2016. The aim of this study was to verify aspects of habitat use and selection by the Black-masked Finch (*Coryphas piza melanotis*), the Pearly-bellied Seedeater (*Sporophila pileata*) and the Plumbeous Seedeater (*Sporophila plumbea*), as well as the relationships between behavior, density of individuals (*C. melanotis*) or flock size (*Sporophila* spp.) and habitat characteristics. It was also aimed to record and identify the species of grass (Poaceae) selected for consumption by birds of the genus *Sporophila* that occur in the SCNP. In two transects of 20 km each, n = 20 plots with about 16 ha were established for the data collection of the Black-masked Finch, while the transects were entirely sampled for data collection of the Seedeaters. The results indicated that the Black-masked Finch selected different types of perches according to their behavioral objectives. The height of certain physical structures of the environment was one of the factors selected by this bird. The grasslands with "murundus" (earth mounds) were positively selected by the Black-masked Finch and sustained higher density of individuals, whereas altered areas were avoided. It was estimated the density of 19 indiv/Km²,

considering adult males during reproductive period within all sampled areas. On the birds of the genus *Sporophila*, their behaviors were also associated to the selection of substrates (perches) and microhabitats. The Pearly-bellied Seedeater fed on 35 grass species and the Plumbeous Seedeater on 34 species. Grass richness was a determining factor for the size of the flocks of both birds. The occurrence of fires influenced the richness of flowering/fruited grasses, and consequently the availability of food resources for birds. Natural environments where the species diversity of the herbaceous stratum remained high throughout the year were preferred areas for occupation. It is suggested that the diversity of perches in microhabitats of the grasslands, the heterogeneity of the mosaics of grassland macrohabitats and the high richness of native grasses should be preserved and monitored, while exotic species of invasive plants must be properly managed. Fire is an important factor for birds of the genus *Sporophila* and other granivorous birds that inhabit the SCNP, since it influences the dynamics of plants that offer grains, and is important for the maintenance of landscape heterogeneity. Fire management in the Serra da Canastra National Park, an Important Bird Area in Brazil, should be applied considering the response of both, the resident birds and the plants that constitute a food base for migratory species.

Keywords: Grasslands, conservation, grassland birds, *Coryphasiza melanotis*, *Sporophila plumbea*, *Sporophila pileata*, grasses, Poaceae, Serra da Canastra National Park.

INTRODUÇÃO GERAL

Os ambientes campestres do Cerrado e o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC)

O domínio morfoclimático e fitogeográfico do Cerrado é caracterizado pela ocorrência de diferentes tipos de formação vegetal, as quais estão vinculadas geralmente às características físicas do ambiente, como o solo (tipo, profundidade e drenagem), o relevo e a topografia (Lopes & Cox 1977, Felfili & Silva 2005), à fatores históricos e, em alguns casos, à ocorrência do fogo (Henriques 2005).

O Cerrado é o segundo maior domínio morfoclimático e fitogeográfico em extensão da América do Sul (Silva & Bates 2002, Ab'Sáber 2003, Scariot *et al.* 2005). Fazem parte da sua paisagem fitofisionomias abertas como o campo limpo e o campo sujo, fitofisionomias savânicas como o campo cerrado e o cerrado típico ou cerrado *stricto sensu*, e a fitofisionomia mais florestal, o cerradão. Frequentemente se entremeiam a essas formações matas galeria, campos rupestres, veredas, campos úmidos, dentre outras (Coutinho 1978, Eiten 1982, 1993, Ribeiro *et al.* 1983, Ribeiro & Walter 1998, Oliveira-Filho & Ratter 2002, Silva *et al.* 2006). Reconhece-se também ambientes intermediários entre as formações do cerrado *sensu lato* (Ribeiro & Walter 1998).

Esta grande heterogeneidade ambiental do Cerrado tem papel fundamental na riqueza de fauna e flora que este domínio abriga (Silva 1995a, Mendonça *et al.* 1998, Ratter *et al.* 2000, Felfili & Silva 2005), a qual o coloca como a savana mais biodiversificada do mundo (Klink & Machado 2005). Por

abrigar tamanha diversidade biológica com alto grau de endemismo, grande número de espécies ameaçadas e também pela pressão antrópica que o tem submetido a uma alarmante perda de sua cobertura original, o Cerrado está entre os 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade com prioridade para conservação (Myers *et al.* 2000).

Dentre as formações vegetais deste domínio, os ambientes campestres constam como os mais ameaçados (Stotz *et al.* 1996). Caracterizados pela cobertura dominante de espécies de plantas herbáceas, majoritariamente de gramíneas (Poaceae) ou ciperáceas (Cyperaceae), com ocorrência facultativa e geralmente esparsa de arbustos e árvores (Collar 1996, Ribeiro & Walter 1998, Vickery *et al.* 1999), sua importância foi por muito tempo ignorada e sua destruição acelerada em vista da facilidade de ocupação para agricultura e agropecuária (Collar 1996, Stotz *et al.* 1996, Tubelis & Cavalcanti 2000).

O Parque Nacional da Serra da Canastra abriga um dos últimos e maiores remanescentes de campos da região sul do Cerrado (Sano *et al.* 2010), a porção historicamente mais afetada por atividades humanas (Cavalcanti & Joly 2002, Sano *et al.* 2010). Esta Unidade de Conservação (UC) Federal, localizada no sudoeste do estado de Minas Gerais, conta com cerca de 200 mil hectares decretados (Decreto número 70.355, de 3 de abril de 1972), dos quais menos de 100 mil, se encontram sob situação fundiária regularizada (IBAMA 2005). A região do PNSC é caracterizada por um relevo montanhoso com vales e serras. Fazem parte da paisagem também alguns chapadões que se encontram no topo de serras, entre 1000 e 1400 m de altitude, como o “Chapadão da Canastra” que

devido ao seu formato e magnitude deu origem ao nome da região (IBAMA 2005, Fieker *et al.* 2014).

Em termos estruturais, os ecossistemas da região são representados por áreas totalmente abertas, sem árvores e com predomínio de gramíneas e outras plantas herbáceas; por fitofisionomias savânicas do cerrado, onde arbustos e árvores ocorrem em baixa e média densidade em meio ao estrato herbáceo; e por fitofisionomias florestais, como matas galeria e florestas mesófilas. Outras formações como campos de murundus e campos rupestres comumente se entremeiam às formações campestres típicas e as savânicas (IBAMA 2005, Fieker *et al.* 2014). O clima predominante na região do PSNC é do tipo Cwb segundo classificação de Köppen, correspondente ao clima subtropical de altitude, com inverno frio e seco e verão ameno com temperatura média de até 22°C (Golfari *et al.* 1978). A precipitação anual varia de 1200 mm até 1800 mm (IBAMA 2005).

As aves campestres e o papel do PSNC na sua conservação

De acordo com Vickery *et al.* (1999), aves campestres são todas aquelas que dependem de algum tipo de ambiente campestre para atender todo ou apenas parte do seu ciclo de vida. Deste modo, as aves campestres podem ser divididas em duas categorias: as especialistas campestres obrigatórias que são inteiramente dependentes destes ecossistemas e que fazem pouco ou não fazem uso de nenhum outro tipo de ambiente; e as aves especialistas

facultativas, que apesar de utilizar regularmente ou preferencialmente os campos, não são inteiramente dependentes deles.

Assim como o seu ambiente, várias aves campestres, principalmente aquelas especialistas obrigatórias, se encontram ameaçadas e tem sofrido declínio populacional pronunciado (Knopf 1994, Stotz *et al.* 1996, Parker III & Willis 1997, Vickery 1999). De acordo com Collar *et al.* (1992), as espécies campestres endêmicas e ameaçadas do Cerrado se encontram praticamente restritas às Unidades de Conservação que resguardam campos nativos, fato que tem gerado uma grande preocupação sobre se essas aves serão capazes de sobreviver em ambientes modificados pelo homem (Collar *et al.* 1996, Vickery 1999).

As formações vegetais abertas contribuem de maneira tão singular para a riqueza de aves do Cerrado (Silva 1995b, Stotz *et al.* 1996, Bagno & Marinho-Filho 2001), que Batalha *et al.* (2010) estimam que 59% da diversidade funcional das aves do Cerrado pode ser mantida unicamente por aves de ambientes abertos. Ainda de acordo com os autores, embora parte das funções sejam compartilhadas com aves de ambientes florestais do Cerrado, se as aves campestres fossem extintas, poderia ser perdida 27% da diversidade funcional de todo o Cerrado.

No Parque Nacional da Serra da Canastra e áreas de entorno estão documentadas 408 espécies de aves (Silveira 1998, Bessa *et al.* 2011, Reppening & Fontana 2013, obs. pess.), sendo 92 destas consideradas espécies

campestres: 36 consideradas especialistas obrigatórias e 56 especialistas facultativas (classificação de acordo com Stotz *et al.* 1996 e Vickery 1999).

Dentre as famílias de aves com maior número de representantes campestres estão os traupídeos, muitos dos quais estavam há pouco tempo agrupados na família Emberizidae. Pertencentes ao gênero *Sporophila*, 14 espécies das 32 reconhecidas no Brasil (Piacentini *et al.* 2015) já foram registradas no PNSC e áreas de entorno. Ainda dentro da família Thraupidae, destacam-se no parque a campainha-azul, *Porphyrospiza caerulescens* e o tico-tico-de-máscara-negra, *Coryphasiza melanotis*, ambas aves campestres obrigatórias ameaçadas de extinção em âmbito global. De outras famílias, pode-se destacar a memorável presença do inhambu-carapé, *Taoniscus nanus*, do andarilho, *Geositta poeciloptera*, do galito, *Alectrurus tricolor*, do papa-moscas-do-campo, *Culicivora caudacuta* e do caminheiro-grande, *Anthus nattereri*.

Dada a importância da diversidade de aves que abriga, o PNSC é considerado área prioritária para a conservação de aves nos Neotrópicos pela BirdLife International (Wege & Long 1995) e também considerado uma área de grande relevância para as aves (IBA - Important Bird Area) dentro do domínio do Cerrado (Bencke *et al.* 2006). Contudo, nas últimas décadas o PNSC tem enfrentado grandes desafios na conservação, como a ocorrência de incêndios frequentes, em sua maioria de origem criminosa, que atingem grandes proporções e impactam inclusive a área mais preservada do Parque, o Chapadão da Canastra (Medeiros & Friedler 2004, França 2010, Magalhães *et al.* 2011). Ainda pouco se conhece sobre a proporção dos efeitos destes eventos

na avifauna (Frizzo *et al.* 2011). Alguns estudos têm sido conduzidos para se verificar a influência de queimadas de origem natural e queimadas controladas, utilizadas na construção de aceiros do PNSC (e.g. Reis 2015, Reis *et al.* 2016).

A invasão por espécies de plantas exóticas, sobretudo por gramíneas, também tem se tornado preocupante no PNSC. Grandes manchas do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), por exemplo, podem ser facilmente reconhecidas na paisagem na época seca, principalmente nos meses de junho e julho (obs. pess.) quando a espécie está em plena floração. Duas espécies de capim-braquiária (*Urochloa* spp.) são igualmente difundidas pela UC, resultado do antigo uso das terras para pastagem (IBAMA 2005). Também pouco se sabe em detalhe dos impactos dessas invasões sobre as aves campestres (Silva 1999). Alguns estudos sobre uso de habitat de aves do cerrado apontam para a não adaptação de muitas dessas aves à campos tomados por gramíneas não-nativas (e.g. Tubelis & Cavalcanti 2000, Kanegae 2012a, 2012b).

Aves estudadas no PNSC

Coryphas piza melanotis

O tico-tico-de-máscara-negra é uma ave pouco conspícua, habitante de ambientes campestres da América do Sul (Sick 1997). Populações de ocorrência pontual e geralmente isoladas entre si são encontradas no Brasil, Paraguai, Argentina, Peru e Bolívia, o que confere à espécie o título de rara apesar de sua ampla distribuição geográfica (Ridgely & Tudor 1989, Stotz *et al.* 1996, Brace *et*

al. 1997). No Brasil, tem-se registros de ocorrência nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Pará (subespécie *C. melanotis marajoara*) (Sick 1997, BirdLife International 2016) e Rio Grande do Norte (Pichorim *et al.* 2015).

Ao longo de sua distribuição, as populações de *C. melanotis* têm sofrido declínio, seguindo a descaracterização e/ou destruição dos seus habitats (BirdLife International 2016). Em vista disso, a espécie é considerada como vulnerável à extinção em âmbito global (IUCN 2015). No estado de São Paulo, por exemplo, onde boa parte do Cerrado foi severamente impactada (Serra-Filho *et al.* 1997, Cavalcanti & Joly 2002), a espécie parece ter desaparecido. Os últimos remanescentes de ambientes campestres de Cerrado protegidos em Unidades de Conservação paulistas, a Estação Ecológica de Santa Barbara (EESB) e a Estação Ecológica de Itirapina (EEI), onde foi documentada a ocorrência de *C. melanotis* no passado, parecem ter falhado na conservação da espécie. Os últimos registros nestas localidades ocorreram nos anos de 1976 (Willis & Oniki 1981) e entre 2002-2005 (Motta-Junior *et al.* 2008), respectivamente, embora esforços recentes para detecção da espécie tenham sido realizados tanto na EESB (Lucindo *et al.* 2015) quanto na EEI (C.Z. Fieker & M.G. Reis, 2009 a 2014, dados não publicados).

Os ambientes naturais onde *C. melanotis* é registrada compreendem campos abertos sazonalmente alagáveis ou não, campos com murundus e campos com árvores e arbustos às vezes numerosos (BirdLife International

2016). De acordo com Lowen *et al.* (1996), há evidências de que a espécie tolere queimadas, ainda que prefira habitar áreas com gramíneas altas.

Embora seja considerada uma ave inconspícua, *C. melanotis* pode ser observada com certa facilidade no PNSC, em especial os machos em época reprodutiva, que se colocam a cantar por longos minutos sobre elementos da vegetação que se destacam nos campos (obs. pess.).

Sporophila pileata, *S. plumbea* e outras aves do gênero

Entre as integrantes mais características do grupo das aves campestres da América do Sul estão aquelas do gênero *Sporophila*, popularmente conhecidas no Brasil por papa-capins ou por “semilleros” em outros países da América Latina (Sick 1997, Silva 1999, Repenning 2012). As espécies de *Sporophila* são aves pequenas, que podem medir de 9 a 12 cm, apresentam dimorfismo sexual acentuado entre os gêneros, tendo os machos padrões variados de coloração, geralmente coloridos e notáveis, enquanto as fêmeas têm coloração parda mais uniforme em tons de cinza ou marrom. Os jovens se assemelham às fêmeas e, como estas, são de difícil identificação quanto à espécie, principalmente quando observados em meio a bandos mistos ou poliespecíficos (Sick 1997, Ridgely & Tudor 2009, Benites *et al.* 2010).

Não obstante grande parte das espécies habite exclusivamente ambientes abertos, algumas vivem no interior ou nas bordas de ambientes florestais, a exemplo de *S. frontalis*, *S. falcirostris* e *S. schistacea* (Sick 1997). As *Sporophila* são aves essencialmente granívoras que possuem bico cônico e forte, adaptado a esse hábito alimentar (Schauensee 1952, Sick 1997). É

marcante nesse grupo a realização de migrações entre áreas de invernada e reprodução e tal fato é atribuído principalmente à busca de sementes em fartura (Silva 1999, Machado & Silveira 2010, Franz & Fontana 2013)

No Brasil, o gênero é representado por 32 espécies (Piacentini *et al.* 2015), muitas das quais são consideradas ameaçadas em âmbito global (IUCN 2015). A taxonomia das aves do gênero é complexa e algumas espécies foram reconhecidas recentemente. Por exemplo, *Sporophila pileata* e *Sporophila bouvreuil*, antes consideradas dentro do complexo *S. bouvreuil* como *S. bouvreuil bouvreuil* e *S. bouvreuil pileata*, se tornaram espécies legítimas a partir do estudo de Machado (2008). Outro exemplo foi *Sporophila beltoni* que passou a ser reconhecida como espécie independente de *S. plumbea* a partir do estudo de Repenning & Fontana (2013).

No PNSC, tem-se registro de quatorze espécies do gênero: *S. plumbea*, *S. lineola*, *S. nigricollis*, *S. caerulescens*, *S. leucoptera*, *S. bouvreuil*, *S. hypochroma*, *S. melanogaster* (Silveira 1998), *S. hypoxantha*, *S. collaris*, *S. ardesiaca* (Bessa *et al.* 2011), *S. beltoni* (Repenning & Fontana 2013), *S. cinnamomea* e *S. pileata* (obs. pess.). Destas, três estão sob algum nível de ameaça de acordo com a IUCN (2015-4).

Nem todas as espécies podem ser vistas com frequência no PNSC, uma vez que para algumas delas, principalmente as que se reproduzem no sul do país (e.g. *S. hypoxantha*), a área do parque é apenas um ponto de parada ao longo do trajeto de migração. No Chapadão da Canastra, *Sporophila plumbea* e *S. pileata* são as espécies mais facilmente avistadas.

Uso e seleção de habitat por aves

A seleção de habitat é resultado de como cada animal percebe os distintos componentes, condições e recursos, de cada ambiente e a adequabilidade destes aos seus requerimentos ecológicos. Essa distinção, juntamente com a influência de outras espécies (competidoras e predadoras), resulta em diferenças na distribuição de cada táxon na paisagem, especialmente em ambientes heterogêneos (Rotenberry 1985, Block & Brennan 1993, Lee & Rotenberry 2005).

O uso do habitat refere-se à maneira como um indivíduo ou uma espécie utiliza os recursos disponíveis na área onde vive para atender as suas necessidades de história de vida, como o forrageio, a nidificação, descanso, termorregulação, entre outros (Hutto 1985, Block & Brennan 1993) e reflete em um uso desproporcional das áreas de um mesmo habitat (Wiens 1989).

Diferentes escalas podem ser utilizadas ao se estudar o uso e seleção de habitats (Hutto 1985, Block & Brennan 1993): o macrohabitat, que corresponde à seleção de diferentes formações vegetais em macro-escala (Krausman 1999); o mesohabitat, que corresponde à seleção de habitats dentro de um conjunto de habitats disponíveis em determinado ambiente, geralmente aplicado à estudos em ambientes aquáticos (Moura *et al.* 2005); e o micro-habitat que corresponde aos habitats usados especificamente para se realizar cada atividade relacionada à história de vida do animal (Krausman 1999).

O grupo das aves tem sido foco de muitos estudos de seleção de habitat nos quais a vegetação é considerada fator chave da relação ave-habitat. Alguns estudos buscam entender a relação entre a diversidade de espécies de aves, a diversidade de ambientes e a complexidade destes em termos de estrutura (e.g. estratos) e/ou composição florística da vegetação (e.g. MacArthur & MacArthur 1961, MacArthur *et al.* 1966, Rotenberry & Wiens 1980, Hutto 1985, Rotenberry 1985, MacNally 1990, Tews *et al.* 2004, Milesi *et al.* 2008). Enquanto outros buscam, em uma escala mais fina, entender a relação de cada espécie com seu habitat (e.g. Marini & Cavalcanti 1993, Yong *et al.* 1998, Clark & Shutler 1999, Amaral & Macedo 2003, Kanegae *et al.* 2012a, 2012b).

Há um consenso que estudos deste cunho tem se tornado urgentes recentemente, em parte por causa da importância em se incorporar informações básicas em planos de conservação (Caughley 1994, Vickery & Herkert 2001), particularmente na região Neotropical, onde o conhecimento de informações básicas de muitas aves é superficial ou inexistente (Vuilleumier 1993, Stutchbury & Morton 2008) e a perda de habitats ocorre de forma alarmante (Stotz *et al.* 1996, Vickery *et al.* 1999).

OBJETIVO GERAL

Neste trabalho, objetivou-se verificar aspectos do uso e seleção de habitats e de seus elementos pelo tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), pelo caboclinho-branco (*Sporophila pileata*) e pela patativa (*Sporophila plumbea*) em relação ao comportamento, densidade de indivíduos no

caso de *C. melanotis* e tamanho de bando no caso de *Sporophila* spp. Objetivou-se também registrar e identificar as espécies de gramíneas utilizadas para consumo por *S. pileata*, *S. plumbea* e outras aves do gênero ocorrentes no PNSC e verificar a influência do tempo pós fogo na floração/frutificação de gramíneas, seu principal alimento.

REFERÊNCIAS

- Ab'Sáber A. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, São Paulo.
- Amaral M.F. & Macedo R.H. 2003. Breeding patterns and habitat use in the endemic Curl-crested Jay of central Brazil. **Journal of Field Ornithology**, 74(4): 331-340.
- Bagno M.A. & Marinho-Filho J. 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, p. 495-528. In: Ribeiro, F., Fonseca, C.E.L. & Sousa-Silva, J.C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina, Embrapa.
- Batalha M.A., Cianciaruso, M.V. & Motta-Junior, J.C. 2010. Consequences of Simulated Loss of Open Cerrado Areas to Bird Functional Diversity. **Natureza & Conservação**, 8(1):34-40.
- Bencke G.A., Maurício 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.
- Benites P., Eaton M.D., Lijtmaer D.A., Loughheed S.C. & Tubaro P. 2010 Analysis from avian visual perspective reveals plumage colour differences among females of capuchino seedeaters (*Sporophila*). **Journal of Avian Biology**, 41(6): 597–602.

- Bessa R., Parrini R., Abdala A., Kirwan G.M., Pimentel L & Bruno S.F. 2011. Novos registros ornitológicos para a região da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, 33: 94–101
- BirdLife International 2016. **Species factsheet: *Coryphaspiza melanotis***. <http://www.birdlife.org> (Acessado em abril de 2016).
- Block W.M. & Brennan L.A. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. **Current Ornithology**, 11:35–91.
- Brace R.C., Hornbuckle J. & Pearce-Higgins J.W. 1997. The avifauna of the Beni Biological Station, Bolivia. **Bird Conservation International**, 7: 117-159.
- Braz V.S. 2008. **Ecologia e conservação das aves campestres do Bioma Cerrado**. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Caughley G. 1994. Directions in conservation biology. **Journal of Animal Ecology**, 63:215–244.
- Cavalcanti R.B. & Joly C.A. 2002. Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Region. In: Oliveira P.S. & Marquis R.J (eds.) 2002. **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press.
- Clark R.G. & Shutler D. 1999. Avian habitat selection: Pattern from process in nest-site use by ducks? **Ecology**, 80(1), 272-287.
- Collar N.J., Gonzaga, L.P., Krabbe N., Madrona Nieto A., Naranjo L.G., Parker II T.A. & Weg D.C. 1992. **Threatened Birds of the Americas**. The

- ICBP/IUCN Red Data Book, 3rd edition, Part 2, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1150 p.
- Collar, N.J. 1996 The conservation of grassland birds: towards a global perspective. Pp.9-18. In: Gutiérrez, J.F. & Sanz-Zuasti, J. (eds.) **Conservación de las aves esteparias y su hábitat**. Valladolid: Junta de Castilla y León
- Coutinho L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, 1(1): 17-23.
- Eiten G. 1982. Brazilian "savanas". In: Huntley, B.J. & Walker, B.H. (eds.) **Ecology of tropical savanas**. P. 24 – 47. Springer Verlag, Berlim.
- Eiten G. 1993. Vegetação do cerrado. In: PINTO M.N. (ed.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Universidade de Brasília, Brasília, p. 17-73.
- Felfili J.M. & Silva Junior, M.C. 2005. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: Scariott A., Sousa-Filho J.C. & Felfili J.M. (eds.) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Fieker C.Z., Reis M.G. & Bruno S.F. 2014. **Guia de bolso: 100 aves do Parque Nacional da Serra da Canastra – MG**. 1ª Ed. São Roque de Minas: ICMBio. 124 p.
- França H. 2010. **Os incêndios de 2010 nos Parques Nacionais do Cerrado**. Relatório técnico, Universidade Federal do ABC.

- 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.
- Frizzo T.L., Bonizario C., Borges M.P. & Vasconcelos H. 2011. Uma revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. **Oecologia Australis**, 15(2): 365-379.
- Golfari L., Caser R.L. & Moura V.P.G. 1978. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2a. aproximação)**. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978, 66p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 11).
- Henriques R.P.B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma Cerrado. In: Scariotti A., Sousa-Filho J.C. & Felfili J.M. (Eds.) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Hutto, R. L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In: Cody, M.L. (Ed) **Habitat Selection in Birds**. New York: Academic Press, p. 455–476.
- IBAMA 2005. **Plano de manejo do parque Nacional da Serra da Canastra**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- IUCN. 2015. **Red List of Threatened Species**. Version 2015-4.
- Kanegae M.F., Levy G. & Freitas S.R. 2012a. Habitat use by Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*), and Cock-tailed Tyrant (*Alectrurus tricolor*) in the

- Cerrado of Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 20(1):52-58
- Kanegae M.F., Levy G. & Freitas S.R. 2012b. Habitat use by Collared Crescentchest (*Melanopareia torquata*) in a Cerrado in southeastern Brazil: implications for management. **Brazilian Journal of Biology**, 72(4): 865-871.
- Klink C.A. & Machado R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, 19: 707–713.
- Knopf F.L. 1994. Avian assemblages on altered grasslands. **Studies in Avian Biology**, 15:247–257.
- Krausman P.R. 1999. Some Basic Principles of Habitat Use. In: Launchbaugh, K.L., K.D. Sanders & J.C. Mosley (Ed) **Grazing Behavior of Livestock and Wildlife**. Idaho Forest. Wildlife & Range Exp. Univ. of Idaho, Moscow.
- Lee P.Y. & Rotenberry J.T. 2005. Relationships between bird species and tree species assemblages in forested habitats of eastern North America. **Journal of Biogeography**, 32: 1139–1150.
- Lopes A.S. & Cox F.R. 1977. Cerrado vegetation in Brazil: An edaphic gradient. **Agronomy Journal**, 69: 828-831.
- Lowen J.C., Bartrina, L., Brooks, T M., Clay, R.P. & Tobias J. 1996. Project Yacutinga '95: bird surveys and conservation priorities in eastern Paraguay. **Cotinga**, 5: 14-19.

- Lucindo A.S., Antunes A.Z., Kanashiro M.M. & Dias M.M. 2015. Birds at Santa Bárbara Ecological Station, one of the last Cerrado remnants in the state of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, 15(4): e0155
- Macarthur R.H. & Macarthur J.W. 1961. On bird 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: 319-322.
- MacNally R.C. 1990. The roles of floristics and physiognomy in avian community composition. **Austral Journal of Ecology**, 15: 321–327.
- Machado E. 2008. **Taxonomia, distribuição e conservação dos “caboclinhos” do complexo *Sporophila bouvreuil* (Aves: Emberizidae)**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo.
- Machado E. & Silveira L.F. 2010. Geographical and seasonal distributions of the seedeaters *Sporophila bouvreuil* and *Sporophila pileata* (Aves: Emberizidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 50(32): 517–533.
- Magalhães S.R., Lima G.S. & Ribeiro G.A. 2011. Avaliação dos incêndios florestais ocorridos no Parque Nacional Da Serra Da Canastra - Minas Gerais. **Cerne**, 18(1)135-141.
- Marini M.Â. & Cavalcanti R.B. 1993. Habitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* Warblers from Central Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 4: 69-76.

- Medeiros M.B. & Fiedler N.C. 2004. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, 14(2): 157-168.
- Mendonça R.C., Felfil, J.M., Walter B.M.T., Silva-Júnior M.C., Rezende A.V., Filgueiras T.S. & Silva P.E.N. 1998. Flora vascular do cerrado. In: Sano S.M. & Almeida S.P. (eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA p. 89-166.
- Milesi, F.A., Casenave, J.L. & Cueto, V.R. 2008. Selection of Foraging Sites by Desert Granivorous Birds: Vegetation Structure, Seed Availability, Species-specific Foraging Tactics, and Spatial Scale. **The Auk**, 125(2):473–484.
- Motta-Junior J.C., Granzinoli M.A.M. & Develey P.F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(3): 207-227.
- Moura M., Caparelli A.C., Freitas S.R. & Vieira M.V. 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 21: 337-342.
- Myers N., Mittermeier R.A., Fonseca G.A.B. & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter J.A. 2002. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: Oliveira P.S. & Marquis R.J. (eds.) 2002.

The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. New York: Columbia University Press.

Parker III T.A. & Willis E.O. 1997 Notes on three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire-diversified savannas. **Ornithological Monographs**, 48:549-555.

Piacentini V.Q., Aleixo A., Agne C. E., Maurício G.N., Pacheco J.F., Bravo G.A., Brito G.R.R., Naka L.N., Olmos F., Posso S., Silveira L.F., Betini G.S., Carrano E., Franz I., Lees A.C., Lima L.M., Pioli D., Schunck F., Amaral F.R., Bencke G.A., Cohn-Haft M., Figueiredo L.F.A., Straube F.C. & Cesari E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia - Brazilian Journal of Ornithology**, 23(2): 91–298.

Pichorim M., Da Silva M., Albuquerque França B.R., Oliveira-Júnior T.M. & Rodrigues M.C. 2015. A cerrado bird community in the northernmost portion of northeastern Brazil-recommendations for conservation. **Revista Brasileira de Ornitologia - Brazilian Journal of Ornithology**, 22(4), 345-360.

Ratter J.A., Bridgewater S., Ribeiro J.F., Dias T.A.B. & Silva M.R. 2000. Distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, 5: 5-43.

- Reis, M.G. 2015. **Efeitos do fogo sobre assembleias de aves de Cerrado**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos.
- Reis M.G., Fieker C.Z. & Dias M.M. 2016. The influence of fire on the assemblage structure of foraging birds in grasslands of the Serra da Canastra National Park, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 88(2): 891-901.
- 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 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- Repenning M. & Fontana C.S. 2013. A new species of gray seedeater (Emberizidae: *Sporophila*) from upland grasslands of Southern Brazil. **The Auk**, 130(4):791–803
- Ribeiro J.F., Sano S.M., Macedo J. & Silva J.A. 1983. Os principais tipos fisionômicos da região dos cerrados. **Boletim de pesquisa/EMBRAPA Cerrados**, Brasília 21: 1-23.
- Ribeiro J.F. & Walter B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. *In*: Sano S.M. & Almeida S.P. (eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA p. 89-166.
- Ridgely R.S. & Tudor G. 1989. **The Birds of South American**, Vol. I. The Oscines Passerines. Oxford University Press. Oxford, U. K.

- Ridgely R.S. & Tudor G. 2009. **Field guide to the songbirds of South America: the passerines**. Austin: University of Texas Press.
- Rotenberry J.T. 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? **Oecologia**, 67(2): 213-217.
- Rotenberry J.T., & Wiens J.A. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. **Ecology**, 61: 1228–1250.
- Sano E.E., Rosa R., Brito, J.L.S. & Ferreira L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, 166(1-4): 113-124.
- Scarioti A., Sousa-Silva J.C. & Felfili J.M. 2005. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Schauensee R. M. 1952. A review of the genus *Sporophila*. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, 104: 153-196.
- Serra-Filho R., Cavalli A.C., Guillaumon J.R., Chiarini J.V., Nogueira F.P. & Ivancko C.M.A.M. 1997. **Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Sick H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por Pacheco, J. F. 2001. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

- Silva J.M.C. 1995a. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. **Bird Conservation International**, 5:291-304.
- Silva J.M.C. 1995b. Birds of the Cerrado region, South America. **Steenstrupia**, 21: 69-92.
- Silva J.M.C. 1999 Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America. **Studies in Avian Biology**, 19: 272-280.
- 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.
- Silva J.F., Fariñas M.R., Felfili J.M. & Klink C.A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, 33: 536–548.
- Silva J.M.C. & Santos M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: Scarioti A., Sousa-Silva J.C., Felfili J.M. (eds.) 2005. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Silveira L.F. 1998. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**, 10: 55-65.

- Stotz D.F., Fitzpatrick J.W., Parker III T.A. & Moskovits D.K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. University of Chicago Press.
- Stutchbury B.J.M. & Morton E.S. 2008. Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. **The Wilson Journal of Ornithology**, 120(1): 26-37.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielborger K., Wichmann M.C., Schwager M. & Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, 31: 79-92.
- 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 Conservation International**, 10:331-350.
- Vickery P.D. & Herkert J.R. 2001. Recent advances in grassland bird research: where do we go from here? **The Auk**, 118(1):11-15.
- 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. **Studies in Avian Biology**, (19): 2-26.
- Vuilleumier F. 1993. Biogeografía de las aves en el neotrópico: ierarquías conceptuales y perspectivas para futuras investigaciones. **Revista Chilena de Historia Natural**, 66:11-51

- Wege D.C. & Long A.J. 1995. Key areas for threatened birds in the Neotropics. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom.
- Wiens J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. **Functional Ecology**, 3: 385–387.
- Wiens J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. **Functional Ecology**, 3: 385–387.
- Willis E.O. & Oniki Y. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 41(1), 121-135.
- Yong W., Finch D.M., Moore F.R. & Kelly J.F. 1998. Stopover Ecology and Habitat Use of Migratory Wilson's Warblers. **The Auk**, 115(4):829-842

CAPÍTULO 1

RELAÇÕES ENTRE O USO DE ESTRUTURAS DO HABITAT E O COMPORTAMENTO DO
TICO-TICO-DE-MÁSCARA-NEGRA, *CORYPHASPIZA MELANOTIS* (TEMMINCK, 1822),
THRAUPIDAE, EM ECOSISTEMAS CAMPESTRES DO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DA CANASTRA, BRASIL



Fotografia: CZFieker

RESUMO

O tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*) é uma ave campestre que apresenta sensibilidade a alterações no habitat. No Brasil, os maiores remanescentes de campos nativos do Cerrado estão ameaçados e se encontram confinados a unidades de conservação. O presente estudo objetivou avaliar as relações entre o comportamento de *C. melanotis* e o uso de elementos estruturais que caracterizam os habitats campestres do Parque Nacional da Serra da Canastra. De dezembro de 2012 a abril de 2016, em 20 áreas com cerca de 16 ha cada, foram registrados $n = 386$ eventos comportamentais. Machos e fêmeas exibiram diferenças na frequência de execução dos comportamentos. A proporção de uso dos elementos estruturais como substrato de execução de ações dependeu dos objetivos comportamentais da espécie. O uso do solo para forrageamento foi um dos comportamentos mais expressivos. *C. melanotis* selecionou ativamente plantas herbáceas e arbustos com alturas distintas para execução de comportamentos específicos. Contudo, a altura de substratos como cupinzeiros, rochas e árvores disponíveis no meio não se diferenciou dos mesmos tipos de substratos escolhidos e utilizados pela espécie. Em vista das ameaças à espécie e seu ecossistema, sugere-se a manutenção da heterogeneidade dos elementos estruturais típicos de campos naturais e uma maior atenção dedicada a espécies ameaçadas que apresentam dependência de ecossistemas campestres.

Palavras-chave: Cerrado, micro-habitat, poleiro, seleção, *Important Bird Area*.

INTRODUÇÃO

O tico-tico-de-máscara-negra, *Coryphaspiza melanotis* (Temminck, 1822), é uma ave passeriforme da família Thraupidae (Piacentini *et al.* 2015, Rensen *et al.* 2016), considerada especialista obrigatória de ambientes campestres da América do Sul (Vickery *et al.* 1999, Bagno & Marinho-Filho 2001). Ocorre em parte do Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai e Argentina (BirdLife International 2012), mas apesar de sua extensa distribuição geográfica, *C. melanotis* pode ser considerada rara ou incomum, restrita a populações de ocorrência pontual ao longo da área de distribuição, geralmente isoladas entre si (Ridgely & Tudor 1989, Stotz *et al.* 1996, Brace *et al.* 1997). Encontra-se sob o *status* de vulnerável à extinção em âmbito internacional (IUCN 2015). No Brasil, ainda pode ser encontrada em Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e no Pará (subespécie *C. melanotis marajoara*) (Sick 1997). Cita-se também registros recentes para o Rio Grande do Norte (Pichorim *et al.* 2015) e uma diminuta população isolada que resiste no extremo sul de sua distribuição geográfica, no Paraná (Vallejos *et al.* 2012). No estado de São Paulo, pode ser considerada extinta, pois nas duas principais Unidades de Conservação que resguardam os últimos remanescentes de campos abertos de Cerrado protegidos no estado, os últimos registros da espécie foram feitos em 1976 na Estação Ecológica de Águas de Santa Bárbara (Willis & Oniki 1981) e entre 2002-2005 na Estação Ecológica de Itirapina (Motta-Junior *et al.* 2008). Em âmbito nacional, a espécie é considerada ameaçada de extinção (MMA 2014).

Dados sobre a ecologia e história vida de *C. melanotis* ainda são escassos na literatura. Sabe-se que apresenta baixa tolerância a áreas intensamente alteradas (Brace *et al.* 1997), sendo seus registros procedentes majoritariamente de áreas preservadas, que incluem campos limpos abertos, às vezes sazonalmente alagáveis, campos sujos, e em alguns casos, savanas abertas com vegetação rala (Lowen *et al.* 1996, Clay *et al.* 1998, Silveira 1998, Lopes *et al.* 2010, Vallejos *et al.* 2012). De acordo com Stotz e colaboradores (1996), é uma espécie altamente sensível a distúrbios no ambiente e com prioridade de conservação.

Os campos estão entre os ambientes naturais mais ameaçados em todo o mundo, principalmente por causa da facilidade de uso e ocupação para atividades humanas (Collar *et al.* 1992, Bond & Parr 2010). No Brasil, o desaparecimento, redução e descaracterização dos ecossistemas campestres tem refletido de modo marcante no declínio das diversas populações de aves, sobretudo das espécies dependentes de áreas abertas ou estritamente campestres (Cavalcanti 1988, Stotz *et al.* 1996, Vickery *et al.* 1999). A estrutura física da vegetação campestre tem papel importante no uso do habitat pelas aves, pois oferece diferentes substratos para abrigo, defesa de território, corte e nidificação, além do potencial para oferecer alimentos (e.g. abrigo para presas, produção de frutos), dentre outros recursos e condições adequadas para a sobrevivência e continuidade da espécie (Wiens 1969, Wiens & Rotenberry 1981). Fatores que promovem a alteração das características fitofisionômicas podem ter impactos negativos na ocupação do ambiente por espécies de aves campestres mais sensíveis (Stotz *et al.* 1996, Azpiroz *et al.* 2012).

De acordo com a BirdLife International (2012), é necessário conhecer precisamente as necessidades relacionadas ao habitat para desenvolver práticas de gestão e manejo que auxiliem de fato na conservação do tico-tico-de-máscara-negra. Nesse sentido, o presente estudo objetivou analisar a relação entre o uso de poleiros (substratos) que representam micro-habitats típicos dos ecossistemas campestres e a execução de diferentes comportamentos por *Coryphas piza melanotis*. Foi hipotetizado que a escolha dos elementos estruturais depende dos objetivos comportamentais da espécie. O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional da Serra da Canastra, o qual resguarda um dos maiores remanescentes naturais de ecossistemas campestres do domínio do Cerrado (Sano *et al.* 2010), apontado como área prioritária para a conservação de aves nos Neotrópicos (Wege & Long 1995), sendo considerado também uma *Important Bird Area* - IBA (Bencke *et al.* 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) é uma Unidade de Conservação (UC) brasileira localizada na porção sudoeste do estado de Minas Gerais. Compreende uma área de 200 mil hectares, dos quais apenas cerca de 36% se encontram sob situação fundiária regularizada (IBAMA 2005). A região é caracterizada por sazonalidade marcante, apresentando uma estação seca e outra chuvosa bem definidas (IBAMA 2005). De acordo com a classificação de Köppen, o clima regional é considerado Cwb com verão chuvoso e inverno frio e

seco (Alvares *et al.* 2013). O PNSC resguarda um dos maiores remanescentes de ecossistemas campestres contíguos do domínio fitogeográfico do Cerrado (Sano *et al.* 2010). Fazem parte da paisagem, em ordem decrescente de representatividade, os campos limpos, campos rupestres, campos de murundus, campos sujos e campos úmidos. Também se encontram nessa UC fitofisionomias savânicas abertas, como os campos cerrados, cerrado típico e cerrados rupestres. Ambientes florestais como os capões de mata (cerradão) e matas galeria são os menos abundantes (IBAMA 2005).

As áreas de amostragem sistematizadas estão localizadas principalmente no platô conhecido como Chapadão da Canastra (coordenadas centrais: 20°13'51.52"S; 46°29'11.39"W) em altitudes que variam de 1300 m a 1450 m. Compreendem exclusivamente ecossistemas campestres abertos, os quais se distribuem em mosaicos de campos limpos, campos rupestres, campos com murundus e campos sujos ralos, sendo que pequenas porções de todos eles podem apresentar alagamento sazonal. A coleta de dados ocorreu durante 21 campanhas de campo, com duração de 6 a 12 dias contínuos cada, realizadas entre dezembro de 2012 e abril de 2016.

A definição das áreas de amostragem dependeu da presença da espécie-foco, *Coryphaspiza melanotis*. Foram percorridos dois trechos de 20 Km da estrada de terra que atravessa o PNSC em busca de registros de indivíduos desta espécie, contemplando até cerca de 350 m perpendicular à transecção. Dois dias de busca ativa por trecho foram necessários para se obter um número

mínimo de locais com a presença confirmada da espécie, estipulado em 10 áreas amostrais por trecho.

As áreas fixas de amostragem ($n = 20$ parcelas) foram delimitadas a partir dos primeiros registros focais georreferenciados de *C. melanotis*, os quais foram alocados preferencialmente na porção central dessas parcelas. Durante a delimitação, buscou-se manter o mesmo formato retangular para todas as áreas amostrais, contudo, o comprimento dos lados não pôde ser padronizado para todas as parcelas devido a questões práticas de acessibilidade em virtude do relevo irregular e também para evitar ecossistemas savânicos ou florestais, como matas ripárias que margeiam os corpos d'água da região. Devido a essas duas situações, somadas ao erro de aproximadamente 3 m do aparelho de GPS (Garmin®62S), o tamanho médio de cada área de amostragem foi de 16,2 ha ($\pm 0,58$ ha). O mapa da **Figura 1** indica a localização das 20 parcelas fixas deste estudo.

No primeiro trecho de 20 Km estão localizadas as áreas 01 até 10, na região do platô “Chapadão da Canastra”, definidas no verão de 2012 e visitadas em todas as 21 campanhas de campo, até abril de 2016, contemplando 4 períodos reprodutivos e 4 períodos não-reprodutivos. No segundo trecho de 20 Km de estrada, próximo do “Chapadão da Zagaia”, as áreas 11 até 20 foram definidas no verão de 2013 e visitadas durante 6 campanhas, entre 2013 e 2014, contemplando 1 período reprodutivo e 1 inverno.

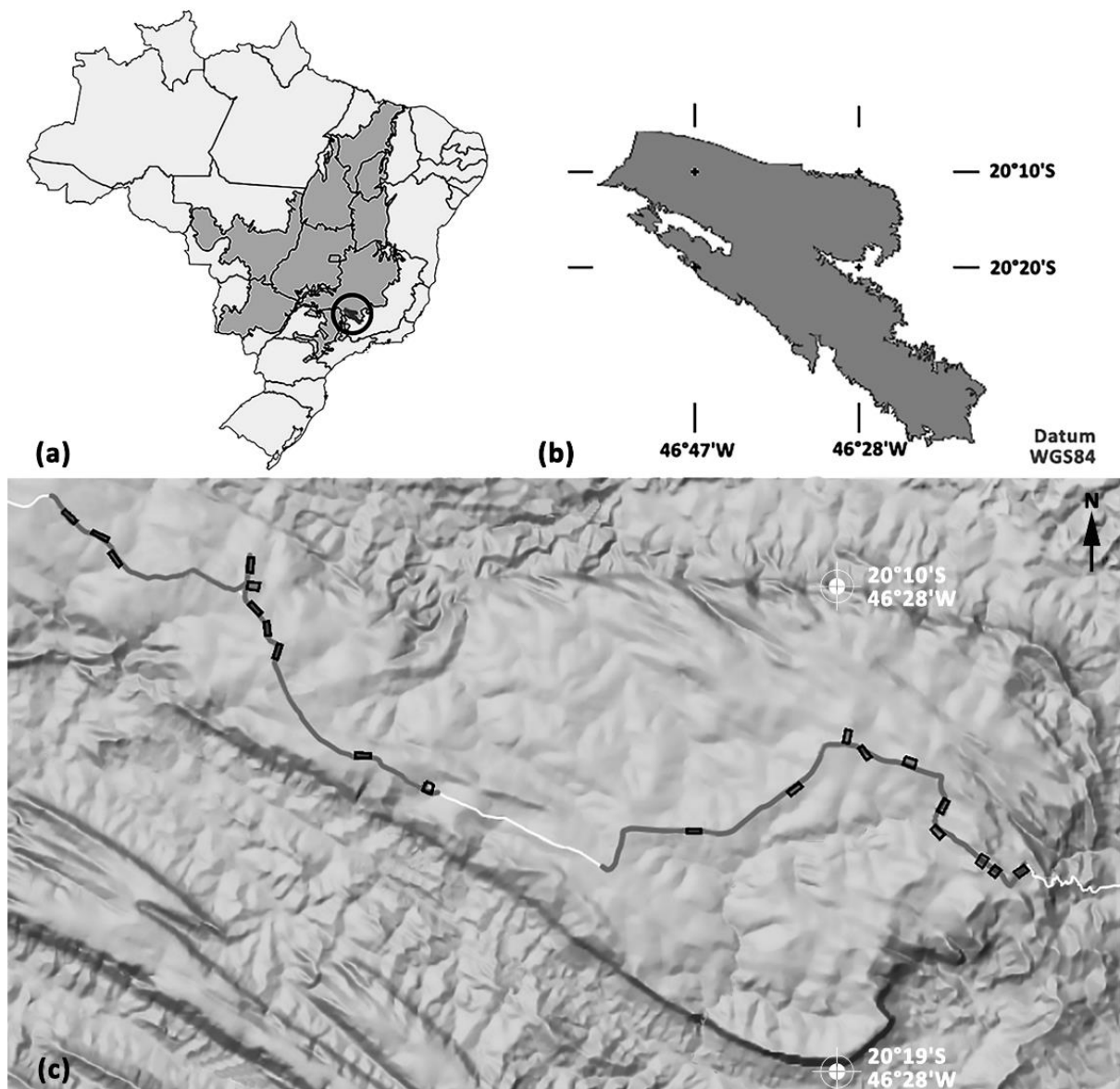


Figura 1. (A): mapa político do Brasil com indicação do domínio do Cerrado (cinza escuro) e localização do Parque Nacional da Serra da Canastra - PNSC (círculo). **(B):** delimitação oficial do PNSC com área de 200 mil hectares. **(C):** área de estudo nos chapadões da Serra da Canastra, com dois trechos em evidência de 20 Km cada, ao longo dos quais foram definidas 20 parcelas amostrais com cerca de 16 ha cada.

Em cada campanha de campo, cada área foi visitada de 4 a 6 vezes, porém, a permanência nelas dependeu da presença de indivíduos para serem

acompanhados e das regras de registro de dados detalhadas adiante. Foi dada preferência para amostragem comportamental durante o início da manhã e no final da tarde, enquanto nos demais horários foram coletados os dados de caracterização do ambiente.

Coleta de dados

Em cada amostragem de uma parcela, primeiramente foi empregada a busca ativa (visual e auditiva) para localizar indivíduos da espécie-foco. Os campos são áreas completamente abertas com dossel mais baixo do que a altura dos pesquisadores. Por isso, a varredura foi realizada contemplando inicialmente as bordas de cada área amostral, uma vez que geralmente uma grande parte do interior dessas áreas podia ser visualizada. Após localizar um ou mais indivíduos, aplicou-se o método animal-focal com registro contínuo de eventos comportamentais (Sutherland 2004). As aves foram observadas com auxílio de binóculos (Nikon® 8x40) a uma distância média de dez metros, no intuito de evitar a influência do observador sobre o comportamento. Para cada comportamento observado, foi registrada a coordenada geográfica com uso do GPS, conforme o procedimento de *spot mapping* (Gregory *et al.* 2004) aplicado neste estudo para garantir dados provenientes somente de dentro das parcelas amostrais pré-delimitadas.

Foram definidas as seguintes regras de registro de dados comportamentais: (i) após o início de cada amostragem em cada uma das parcelas, o tempo de permanência se limitou a 30 min quando nenhum indivíduo

era avistado/ouvido; (ii) os registros comportamentais contínuos, com caracterização do micro-habitat selecionado, limitaram-se ao máximo de 10 registros/indivíduo. Depois, buscava-se outros indivíduos na mesma área. Se não fossem encontrados em até 30 min de acordo com a primeira regra, a coleta de dados era retomada em outra área amostral; (iii) qualquer observação que tenha gerado dúvida quanto ao tipo de comportamento foi descartada.

Os substratos utilizados por *C. melanotis* como poleiro para a execução dos comportamentos correspondem aos seis tipos majoritários de estruturas físicas que caracterizam micro-habitats e definem as fitofisionomias campestres do domínio do Cerrado: (1) plantas herbáceas, (2) cupinzeiros, (3) rochas, (4) arbustos, (5) árvores e (6) solo. A caracterização desses elementos estruturais em tipo e altura foi feita para os substratos escolhidos para execução de comportamentos e também para os substratos disponíveis no ambiente, mas não utilizados pela ave durante o registro em questão. Cada substrato utilizado foi tomado como ponto central de uma sub-parcela amostral de 25 m². Dentro dessas sub-parcelas, foram mensuradas as alturas do estrato herbáceo, do cupinzeiro e da rocha mais próximos do poleiro selecionado pelo indivíduo. Devido ao fato de arbustos e árvores serem elementos estruturais escassos nos ecossistemas campestres amostrados, o limite para registro foi estendido para até 100 m. Para confirmação dos elementos mais próximos do poleiro selecionado pela ave, as distâncias foram averiguadas em campo com o uso de monóculo que estima a distância entre observador e ponto observado (Bushnell® RangeFinder, mod.201916, erro: ± 0.91 m).

Caracterização dos comportamentos

Para investigar as relações entre as estruturas do micro-habitat e o comportamento de *C. melanotis*, as ações executadas pelos indivíduos observados foram identificadas e agrupadas em categorias com base no objetivo comportamental ou similaridade das ações. Sendo assim, cada registro foi alocado em uma das seis categorias descritas adiante.

Forrageamento: repertório de atividades desempenhadas nas etapas de busca, obtenção, manipulação e ingestão do alimento. Em alguns casos, a espécie faz uso de dois locais com objetivo de forrageamento, o local de obtenção do alimento, ponto que também representa a área de busca, e finalmente o local escolhido para manipulação e ingestão.

Vocalização: emissão do canto, geralmente extenso, com objetivos de comunicação intraespecífica relacionada ao acasalamento ou demarcação sonora de território. No último caso, é importante não confundir com os comportamentos de alerta, conflito ou disputa por território (próxima categoria comportamental), sempre direcionados a outros indivíduos dentro do campo de visão. Ou seja, a vocalização para demarcação sonora é independente da presença de outros indivíduos na mesma área. Os eventos comportamentais que representam esta categoria são caracterizados pela postura física da ave empoleirada, a qual movimenta somente o bico e a cabeça para cantar e observar o entorno.

Alerta/Defesa: exibição do estado de inquietação, indicado pela postura física diferenciada, grande movimentação corpórea e emissão de sons de alerta

curtos e repetitivos. Geralmente, era possível determinar o alvo desses comportamentos. O objetivo do estado de alerta está relacionado à defesa de território, majoritariamente machos em alerta contra outros indivíduos machos; e também ao risco de predação, tanto devido à presença de predadores, quanto aos estados de alerta momentâneos por causa do deslocamento de animais que se destacam na vegetação herbácea, como aves terrícolas de grande porte (e.g. ema, seriema), mamíferos nativos (e.g. tamanduá-bandeira, lobo-guará, veado-campeiro) e os próprios pesquisadores (registros descartados neste caso). Foram considerados nessa categoria os encontros agonísticos, quando o objetivo de defesa de território foi posto em prática por meio de embate físico.

Descanso/Higiene: essas ações ocorreram intercaladas na maioria das observações. O descanso consiste em permanecer empoleirado por períodos mais extensos do que demais comportamentos, contemplando o ambiente, algumas vezes com sinais de sonolência, olhos semiabertos a fechados, uma perna recolhida contra a barriga e/ou penas afofadas. A higiene consiste em realizar a manutenção e limpeza das penas, geralmente posta em prática quando os indivíduos permanecem empoleirados por períodos mais longos.

Deslocamento: corresponde ao comportamento de movimentação entre dois pontos no ambiente e não se associa imediatamente a nenhum outro comportamento. Os registros dessa categoria compreenderam somente os substratos dos pontos de parada (*stopover points*) de indivíduos em deslocamento entre outros dois pontos, o de saída e o de chegada, não considerados nesta categoria. Indivíduos visualizados somente em voo sobre a

parcela amostral não foram considerados, pois não houve associação com estruturas do habitat considerado na sistematização da área de amostragem.

Nidificação: corresponde aos registros comportamentais de construção de ninho, visita para incubar ovos e/ou alimentar ninhegos no ninho. Uma vez que as atividades dessa categoria comportamental estiveram associadas ao local físico do ninho, não houve variação dos dados, pois cada indivíduo frequentou um único ninho. Ou seja, quaisquer novos registros desse conjunto de comportamentos de nidificação ao longo das amostragens apresentaria os mesmos dados de uso de substrato/poleiro que o primeiro registro. Por não se tratar de novas escolhas individuais de micro-habitat ao longo do acompanhamento focal, mas sim de uma escolha definitiva durante o evento reprodutivo em questão, esse pequeno conjunto de dados foi utilizado para a comparação comportamental entre macho e fêmea e caracterização de substrato escolhido para a categoria comportamental, mas não foi utilizado nas análises de uso e seleção de poleiros/substratos.

Análises

Todos os conjuntos de dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk para subsidiar a escolha dos demais procedimentos estatísticos. Os conjuntos de dados com o número de amostras pouco expressivo foram desconsiderados em algumas análises, e estes casos estão evidenciados no texto dos resultados. Todas as análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico PAST® Program (Hammer *et al.* 2001), versão 3.11 de 2016.

Os dados quantitativos advindos das observações de uso dos substratos escolhidos pela espécie foram comparados entre os diferentes comportamentos por meio do teste do chi-quadrado (χ^2), no intuito de averiguar se existe associação entre comportamento e uso de micro-habitat. Os dados foram organizados em tabelas de contingência, amplamente utilizadas no campo da ecologia comportamental para observações de campo relacionadas à probabilidade de escolha de diferentes itens ou frequência de ocorrência de eventos comportamentais (e.g. Brown & Downhower 1988, Krebs 1999). Nesses casos, as amostras podem ser agrupadas simultaneamente em duas variáveis discretas para averiguar a existência de associação entre elas, baseada na quantidade de observações dos eventos comportamentais (Zar 1999). Assim, é possível averiguar se a ave utilizou as estruturas físicas do meio em proporções distintas de acordo com o comportamento. O teste do chi-quadrado também foi aplicado para verificar diferenças entre macho e fêmea quanto à frequência de exibição das categorias comportamentais.

Os dados relativos à altura dos substratos, em centímetros, foram comparados por meio dos testes não paramétricos baseados na diferença entre as medianas. Para conjuntos de três ou mais amostras, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (H) e posteriormente, o teste *post-hoc* de Mann-Whitney para amostras pareadas, no intuito de identificar quais grupos de dados foram os maiores responsáveis pelas diferenças inicialmente verificadas. Por fim, o teste bicaudal de Mann-Whitney (U) foi aplicado para testar a diferença entre duas amostras independentes. Optou-se por aplicar esses testes somente em conjuntos de dados com $n \geq 4$ observações.

Foi estipulado que nos casos em que o resultado apresentasse um p -valor próximo do nível de aceitação de 0,05 (para as estatísticas χ^2 e U), este seria comparado com o p -valor de Monte Carlo, baseado em 10 mil permutações randômicas (Hammer 2016).

RESULTADOS

Foram obtidos 386 registros de execução de comportamentos por *Coryphaspiza melanotis*. Indivíduos machos representaram 75,1% das observações e as fêmeas, 24,9%. Os sexos se diferenciaram quanto à proporção com que executaram os seis tipos de comportamentos ($\chi^2 = 26,83$; $df = 5$; $P = 0,0002$), como apresentado na **Figura 2**. Uma das diferenças mais marcantes foi verificada na execução do comportamento de vocalização, o qual correspondeu a 30% de todas as observações de machos e apenas 8,3% das observações de fêmeas. Para as análises seguintes, os dados de macho e fêmea estão agrupados, pois o objetivo central do estudo é a espécie.

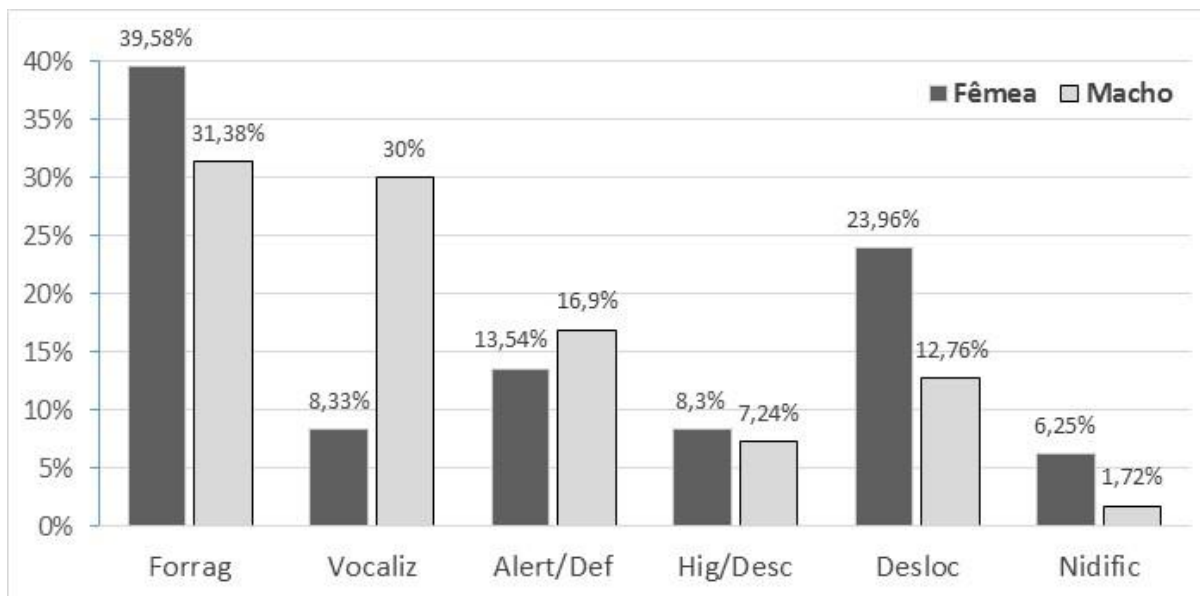


Figura 2. Registros comportamentais exibidos por *Coryphaspiza melanotis*, com indicação da porcentagem com que cada sexo executou comportamentos pertencentes às categorias: Forrag (forrageamento), Vocaliz (vocalização), Alert/Def (alerta e/ou defesa), Hig/Desc (higiene e/ou descanso), Desloc (deslocamento) e Nidific (nidificação).

Os comportamentos individuais relacionados à nidificação (n = 11) foram registrados em quatro áreas amostrais, 20% de todas as parcelas. Esses comportamentos corresponderam especificamente à incubação de ovos e alimentação de ninhos, que aconteceram em n = 6 ninhos observados. Devido ao fato de que ninhos são construídos em um local específico, foram considerados somente um registro por indivíduo (macho e fêmea) por ninho, uma vez que os demais registros seriam repetições. Por isso, esses dados foram considerados para a averiguação de diferenças comportamentais entre os sexos (**Figura 2**), mas foram desconsiderados nas demais análises relacionadas às variações e diferenças no uso e seleção de poleiros/substratos. Os ninhos

completamente construídos, com atividade parental, foram registrados nas áreas de estudo entre os meses de outubro e janeiro. Um ninho foi registrado em março, ainda em atividade. A espécie selecionou apenas micro-habitats ao nível do solo, sendo os ninhos construídos na base de plantas do estrato herbáceo em campos limpos (n = 1), campos limpos com murundus (n = 3), ou entre a base de plantas e rochas afloradas em campo rupestre (n = 2).

As cinco categorias comportamentais que foram executadas em diferentes tipos de substratos disponíveis, em todas as parcelas amostrais e em todas as campanhas de campo, são apresentadas no gráfico da **Figura 3**. A proporção com que os substratos foram utilizados esteve associada à categoria do comportamento executado ($\chi^2 = 230,12$; $df = 20$; $P = 0,0001$), indicando que os indivíduos de *C. melanotis* fizeram escolhas distintas quanto ao uso dos elementos disponíveis nos habitats campestres de acordo com seu comportamento.

Considerando os substratos ou poleiros selecionados, o solo foi o mais utilizado. Foram obtidos n = 113 registros comportamentais executados no solo, 29,28% de todas as observações de *C. melanotis* deste estudo. O forrageamento foi o comportamento mais registrado nesse micro-habitat, 87% dos registros (**Figura 4**).

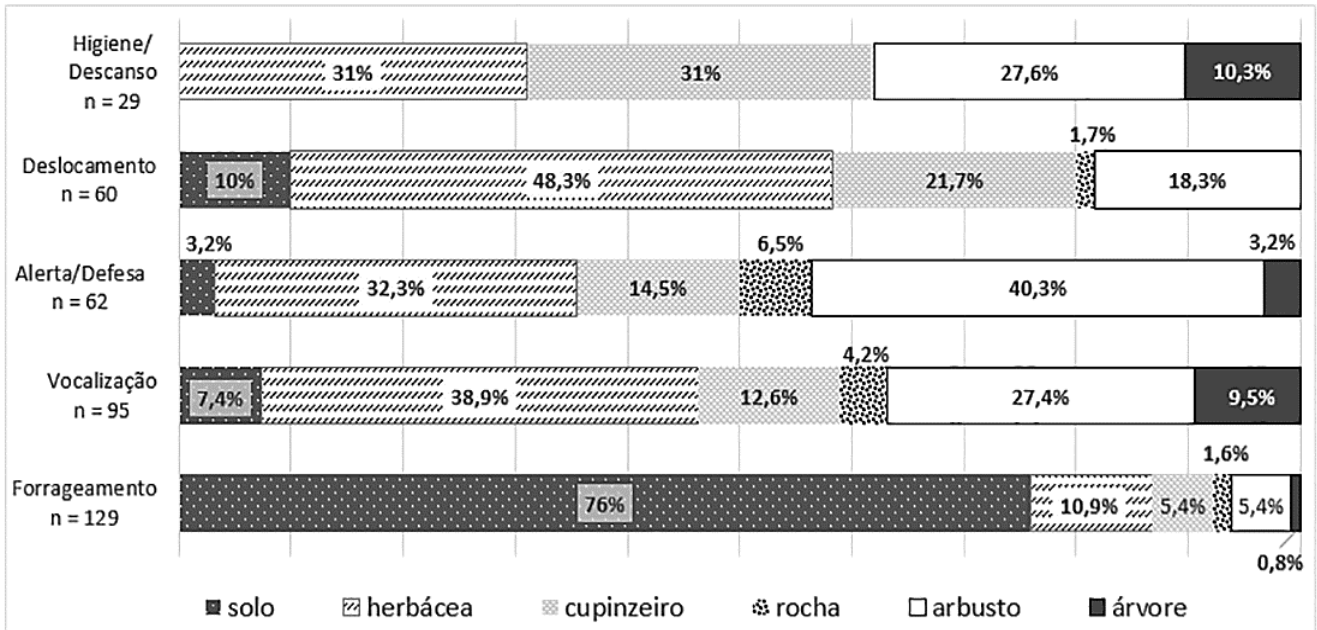


Figura 3. Porcentagem de substratos utilizados para execução de comportamentos por *Coryphaspiza melanotis* nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra. Categorias comportamentais com indicação da quantidade de observações registradas em campo (n).

O dossel dos ambientes amostrados apresentou, em média, 1,185 m (\pm 0,88 m) de altura máxima de n = 947 substratos mensurados (herbáceas, cupinzeiros, rochas, arbustos e árvores) nas áreas de amostragem, considerando aqueles utilizados por *C. melanotis* e os substratos disponíveis no meio. As categorias comportamentais observadas apresentaram diferenças estatisticamente significativas com relação à altura dos substratos selecionados para a execução das mesmas (H = 12,16; P = 0,015), independentemente do tipo de substrato. É possível inferir que, para execução de determinados comportamentos, a espécie pode levar em consideração a altura dos substratos

disponíveis acima do nível do solo. Por isso, foram feitas análises mais detalhadas para cada tipo de substrato.

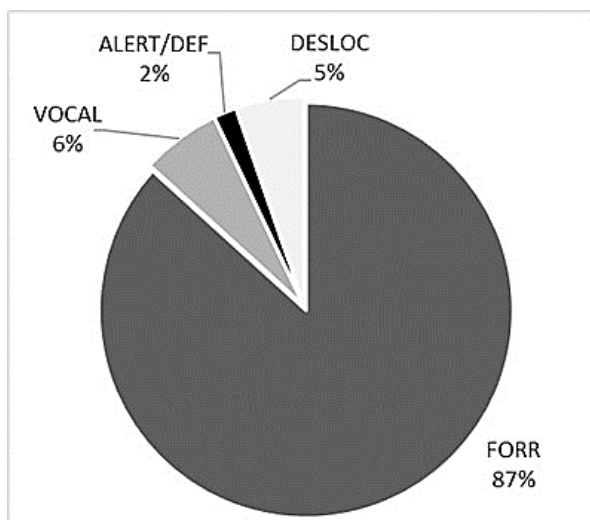


Figura 4. Porcentagem de execução de diferentes comportamentos no solo por *Coryphaspiza melanotis* nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra, sendo que os registros no solo ($n = 113$) correspondem 29,28% de todas as observações da espécie (com exceção da nidificação).

A **Figura 5** apresenta os dados sobre altura de substratos disponíveis, mas não utilizados, que foram mensurados levando em consideração os subplots mencionados na seção de metodologia e dados das alturas dos utilizados para execução de diferentes comportamentos, desde que apresentassem $n \geq 4$ observações. No caso das plantas herbáceas, a diferença entre a altura dos substratos utilizados para executar as categorias comportamentais foi significativa ($H = 17,28$; $P = 0,001$). Plantas herbáceas mais altas do que aquelas disponíveis no meio foram selecionadas para canto ($U = 1089$; $P < 0,0001$), para

alerta/defesa ($U = 920,5$; $P = 0,0003$), higiene/descanso ($U = 287,5$; $P = 0,001$) e também como ponto de passagem durante deslocamentos ($U = 1799$; $P = 0,006$). Contudo, não houve seleção de altura para execução do forrageamento ($U = 1231$; $P = 0,88$).

Foram identificadas diferenças na altura dos arbustos selecionados para execução de cinco comportamentos ($H = 13,92$; $P = 0,007$), especificamente em duas categorias. Os arbustos utilizados para forrageamento foram significativamente mais baixos do que os demais arbustos disponíveis ($U = 368,5$; $P = 0,01$), ao passo que os arbustos selecionados para vocalização foram mais altos ($U = 2025$; $P = 0,006$). Os resultados não foram significativos para as demais categorias comportamentais ($p < 0,05$).

Com relação aos cupinzeiros selecionados para execução de cinco comportamentos, não houve diferença significativa na altura ($H = 5,06$; $P = 0,27$). O mesmo ocorreu com as rochas selecionadas para execução de dois comportamentos com $n \geq 4$ observações realizados ($H = 1,11$; $P = 0,55$). Somente um comportamento obteve o número mínimo de observações em árvores. Ao comparar a altura das árvores selecionadas com as disponíveis, não foi encontrada diferença ($U = 358,5$; $P = 0,31$).

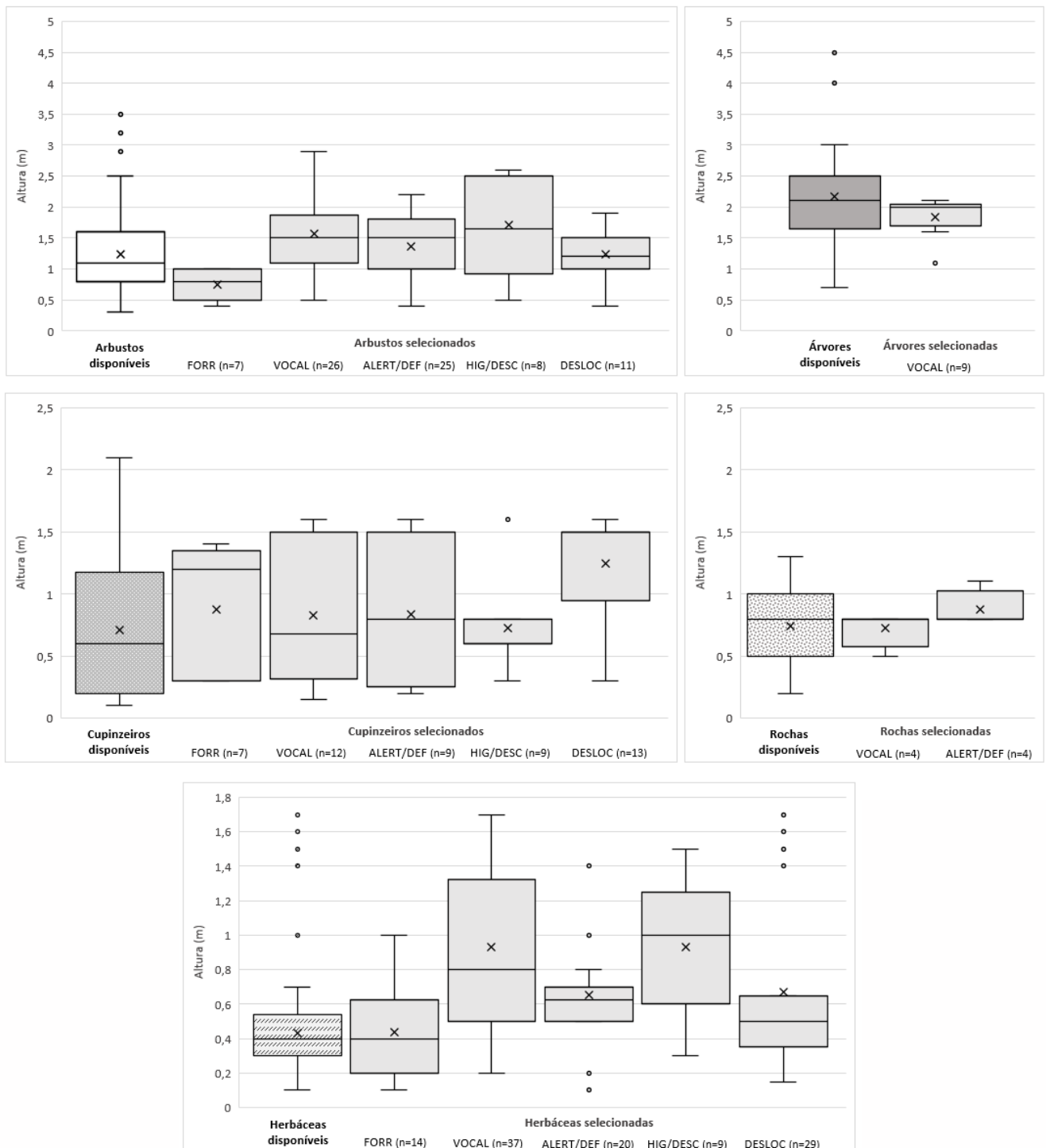


Figura 5. Gráfico de *boxplots* indicando a altura máxima (metros) dos elementos estruturais nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra. Primeiramente são apresentados os substratos disponíveis nas áreas amostradas e, em seguida, aqueles que foram selecionados por *Coryphaspiza melanotis* para executar ações das categorias comportamentais: forrageamento (FORR), vocalização (VOC), alerta/defesa (ALERT/DEF), descanso/higiene (DESC/HIG), deslocamento (DESL); desde que o número de observações comportamentais fosse $n \geq 4$.

DISCUSSÃO

Coryphaspiza melanotis é uma ave campestre que se mostrou inconspícua e de hábitos discretos. No Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), os indivíduos podem ser encontrados em boa parte dos campos, porém, os registros corresponderam a agrupamentos espacialmente descontínuos, motivo pelo qual foram necessárias as amostragens prévias em busca da espécie para que as áreas de amostragem definitivas pudessem ser delimitadas. Os machos foram notavelmente mais evidentes do que as fêmeas, principalmente pelo fato de exibirem mais comportamentos que os colocam em destaque em seu habitat, como o canto em poleiros altos e os comportamentos de alerta e defesa. Além disso, os machos se deslocam proporcionalmente menos do que as fêmeas, indicando maior probabilidade de registros comportamentais contínuos dentro das parcelas de amostragem com área fixa.

Foi aceita a hipótese de que a escolha dos elementos estruturais do ambiente depende dos objetivos comportamentais da espécie. Isso foi verificado tanto no caso da seleção dos tipos de substrato em proporções distintas, quanto na escolha de substratos com base na altura dos mesmos, para execução de determinados comportamentos.

A grande proporção de uso do solo para forrageamento aponta para este substrato como sendo o preferencial para a busca e obtenção de alimento. Além disso, todos os registros de nidificação ocorreram ao nível do solo. O fato do solo ser um importante micro-habitat utilizado pela espécie também foi apontado por outros autores (e.g. Stotz *et al.* 1996, Sick 1997). Os locais de uso do solo eram caracterizados pela presença de vegetação campestre, ou seja, não se tratava

de grandes áreas de solo exposto, mas sim de micro-habitats entremeados pela vegetação herbácea predominante e também por outros elementos típicos destes ambientes (os demais tipos de substratos amostrados).

Em uma revisão sobre aves de ecossistemas campestres subtropicais e temperados do sudeste da América do Sul, Azpiroz *et al.* (2012) categorizaram *C. melanotis* como pouco seletiva em termos de preferência por altura das gramíneas, podendo fazer amplo uso da estrutura dos campos. Contudo, não foi feita a distinção de comportamentos ou tipos de estrutura que foram utilizadas pela espécie. No presente trabalho, também foi observado que a ave fez amplo uso de plantas herbáceas com diferentes alturas na Serra da Canastra, se considerar a somatória de todos os comportamentos realizados nesse substrato. O mesmo pôde ser notado com relação aos outros tipos de substratos. Porém, as análises com foco no comportamento, advindas do acompanhamento contínuo dos indivíduos em seu ecossistema natural, apontaram para um uso mais seletivo e restrito dos elementos do meio, conforme os objetivos comportamentais da ave.

A média de altura máxima do dossel dos campos (1,18 m), foi um fator considerado por *C. melanotis* para selecionar micro-habitats para execução dos seus comportamentos. Considerando os registros da espécie acima do nível do solo, foi detectada diferença nas alturas dos substratos escolhidos para execução das diferentes categorias comportamentais. Isso indica que determinados comportamentos podem ser preferencialmente executados a diferentes alturas, independentemente dos tipos de substrato. A partir desse

resultado, buscou-se avaliar a associação entre altura e os comportamentos por meio da investigação de cada substrato, separadamente.

Os substratos mais altos que compõem o estrato herbáceo foram selecionados para execução de quatro comportamentos (vocalização, alerta/defesa, higiene/descanso, deslocamento), com exceção do forrageamento, cuja altura dos substratos selecionados não se diferenciou daqueles disponíveis. Os resultados apontaram ainda preferência por arbustos mais altos para execução de comportamentos de vocalização e arbustos mais baixos para o forrageamento. As diferenças verificadas ao comparar a altura dos substratos selecionados e dos disponíveis, permitem inferir que habitats campestres que se apresentem mais heterogêneos quanto à disponibilidade de micro-habitats podem oferecer as variações de altura de seus substratos adequadas para contemplar todas as preferências para execução de comportamentos por *C. melanotis* observadas neste estudo.

Os cupinzeiros selecionados para execução de diferentes comportamentos não apresentaram diferenças na altura. Esse resultado indica que a seleção destes substratos pode ter sido um reflexo direto da disponibilidade dos mesmos no ecossistema. De fato, foi observado que todos cupinzeiros presentes dentro da área de vida dos indivíduos acompanhados foram utilizados. Isso indica certa importância desse substrato para *C. melanotis*, mesmo que tenha correspondido a 13,33% dos registros de uso de substratos em geral pela espécie. No caso das rochas, os comportamentos de vocalização e de alerta/defesa obtiveram a quantidade mínima estipulada de observações para realização de análises estatísticas, mas as rochas selecionadas para

execução deles não apresentaram altura distintas das rochas disponíveis no meio. As árvores foram os elementos estruturais menos utilizados nos campos. O comportamento de vocalização foi o único que obteve a quantidade mínima de observações, mas não houve seleção de altura. Mesmo assim, nota-se que a altura das árvores que ocorrem nos campos tende a ser maior do que a altura média dos demais substratos (arbustos, estrato herbáceo, cupinzeiros e rochas).

A área de estudo está inserida em um contexto regional no qual grande parte dos ecossistemas campestres ainda se encontram preservados dentro do Parque Nacional, porém, fortemente ameaçados pelas atividades agropecuárias do entorno e pela presença de pessoas que desenvolvem atividades que apresentam risco ao ambiente. Ambos podem iniciar queimadas de grande porte e fora da época natural, podem favorecer o pisoteamento da vegetação nativa e também contribuir para a dispersão de espécies exóticas invasoras, fatores que prejudicam gravemente as áreas naturais. Dalazoana & Moro (2011) estudaram os efeitos de descaracterização de campos de altitude promovidos pela presença de gado e visitação turística. A visitação pode exercer pressão negativa, contudo, a presença e pisoteio por gado provocou redução mais significativa na riqueza florística, situação que afeta diretamente a estrutura fisionômica do ambiente. De acordo com Miranda & Sato (2005), queimadas frequentes que ocorrem na estação seca podem resultar em mudanças significativas na estrutura e composição florística da vegetação no domínio do Cerrado. Por fim, as invasões biológicas, principalmente de gramíneas exóticas como o capim-braquiária (*Urochloa* spp.) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), podem reduzir a riqueza de espécies nativas e alterar a configuração fisionômica

(estrutural) da vegetação, ameaçando diretamente toda a biodiversidade nativa das áreas invadidas (Pivello *et al.* 1999).

Tendo em vista os problemas que ameaçam os campos do Parque Nacional da Serra da Canastra e põem em risco as populações de *Coryphaspiza melanotis* e várias outras espécies de relevância conservacionista, recomenda-se maior atenção às aves campestres ameaçadas de extinção, que exibem restrições comportamentais e/ou sensibilidade à alteração de habitats. No caso de *C. melanotis* que utiliza todos os elementos estruturais dos campos, mas em proporções distintas, e exhibe preferências de substrato e altura para a execução de determinados comportamentos necessários para sua sobrevivência, é fundamental a manutenção das características originais dos campos nativos. Plantas herbáceas e arbustos de vários tamanhos devem ser elementos disponíveis nas áreas ocupadas por indivíduos da espécie, mas ambos tipos de substrato podem ser afetados por incêndios frequentes e de maior intensidade na Serra da Canastra (IBAMA 2005), situação recorrente em absolutamente toda a área de estudo. Igualmente importante são os micro-habitats ao nível do solo utilizados para forrageamento, os quais podem ser prejudicados pela presença de gado em determinados locais do Parque Nacional e principalmente por invasões biológicas por gramíneas exóticas, situação que já ocorre em muitos pontos da unidade de conservação. Apesar desse trabalho fornecer informações relevantes para orientar estratégias em vigor no PNSC ao apontar a incompatibilidade entre os requerimentos de habitat e os problemas ambientais locais, mais estudos com foco em *C. melanotis* são necessários para subsidiar planos e ações conservacionistas mais efetivas.

REFERÊNCIAS

- Alvares C.A., Stape J.L., Sentelhas P.C., Moraes Gonçalves J.L. & Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22(6): 711-728.
- Azpiroz A.B., Isacch J.P., Dias R.A., Di Giacomo A.S., Fontana C.S. & Palarea C.M. 2012. Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. **Journal of Field Ornithology**, 83(3), 217-246.
- Bagno M.A. & Marinho-Filho J. 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, p. 495-528. In: Ribeiro J.F., Fonseca C.E.L. & Sousa-Silva J.C. (eds.) **Cerrado – Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA.
- 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.
- BirdLife International. 2012. ***Coryphaspiza melanotis***. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e. T22723039A38130907. Downloaded on 10 April 2016.
- Bond W.J. & Parr C.L. 2010. Beyond the forest edge: ecology, diversity and conservation of the grassy biomes. **Biological Conservation**, 143(10), 2395-2404.

- Brace R.C., Hornbuckle J. & Pearce-Higgins J.W. 1997. The avifauna of the Beni Biological Station, Bolivia. **Bird Conservation International**, 7: 117-159.
- Brown L. & Downhower J.F. 1988. **Analyses in Behavioral Ecology: A Manual for Lab and Field**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates. 194p.
- Cavalcanti R.B. 1988. Conservation of Birds in the Cerrado of Central Brazil. In: Gourip P.D. (ed.). **Ecology and Conservation of Grassland Birds**. ICPB Technical Publication no. 7. International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K.
- Clay R.P., Capper D.R., Mazar Barnett J., Burfield I.J., Esquivel E.Z., Fariña R., Kennedy C.P., Perrens M. & Pople R.G. 1998. White-winged Nightjars *Caprimulgus candidans* and cerrado conservation: the key findings of project Aguará Ñu 1997. **Cotinga**, 9: 52-56.
- Collar N.J., Gonzaga L., Krabbe N., Nieto A.M., Naranjo L.G., Parker III T.A. & Wege D.C. 1992. **Threatened Birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book, International Council for Bird Preservation**, Cambridge. 1150 p
- Dalazoana K. & Moro R.S. 2011. Riqueza específica em áreas de campo nativo impactadas por visitação turística e pastejo no Parque Nacional dos Campos Gerais, PR. **Floresta**, 41(2): 387-396.
- Gregory R.D., Gibbons D.W. & Donald P.F. 2004. Bird census and survey techniques. In: Sutherland W.J., Newton I. & Green R. (eds.). **Bird ecology**

and conservation: a handbook of techniques. Vol. 1. Oxford University Press.

IBAMA. 2005. **Plano de manejo do parque Nacional da Serra da Canastra.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

IUCN. 2015. **Red List of Threatened Species.** Version 2015-4.

Hammer Ø, Harper D.A.T. & Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 9pp

Hammer Ø. 2016. **PAST: Reference Manual.** Version 3.11. University of Oslo: Natural History Museum.

Krebs C.J. 1999. **Ecological methodology.** 2nd ed. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.

Lopes L.E., Malacco G.B., Alteff E.F., Vasconcelos M.F., Hoffmann D. & Silveira L.F. 2010. Range extensions and conservation of some threatened or little known Brazilian grassland birds. **Bird Conservation International**, 20(1), 84-94.

Lowen J.C., Bartrina L., Brooks T.M., Clay R.P. & Tobias J. 1996. Project Yacutinga '95: bird surveys and conservation priorities in eastern Paraguay. **Cotinga**, 5: 14-19.

MMA - Ministério do Meio Ambiente 2014. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. "**Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**". DOU: ISSN 1677-7042.

Miranda H.S. & Sato M.N. 2005. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. *In*: Scariot, A., Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. (Orgs.). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

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.

Piacentini V.Q., Aleixo A., Agne C.E., Maurício G.N., Pacheco J.F., Bravo G.A., Brito G.R.R., Naka L.N., Olmos F., Posso S., Silveira L.F., Betini G.S., Carrano E., Franz I., Lees A.C., Lima L.M., Pioli D., Schunck F., Amaral F.R., Bencke G.A., Cohn-Haft M., Figueiredo L.F.A., Straube F.C. & Cesari E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 23(2): 91–298.

Pichorim M., Da Silva M., Albuquerque França B.R., Oliveira-Júnior T.M. & Rodrigues M.C. 2015. A cerrado bird community in the northernmost portion of northeastern Brazil-recommendations for conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia - Brazilian Journal of Ornithology*, 22(4), 345-360.

- Pivello V.R., Shida C.N. & Meirelles S.T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity & Conservation**, 8(9): 1281-1294.
- Remsen J.V., J.I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimmer. 2016. **A classification of the bird species of South America**. American Ornithologists' Union. Version 04/2016. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Ridgely R.S. & Tudor G. 1989. **The Birds of South American**, Vol. I. The Oscines Passerines. Oxford University Press. Oxford, U. K.
- Sano E.E., Rosa R., Brito J.L. & Ferreira L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 166 (1-4): 113-124.
- Sick H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por Pacheco JF. 2001. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Silveira L.F. 1998. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**, 10: 55-65.
- Stotz D.F., Fitzpatrick J.W., Parker III T.A. & Moskovits D.K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**, The University of Chicago Press, Chicago. 502 p.

- Sutherland W.J. 2004. Diet and foraging behavior. In: Sutherland W.J., Newton I. & Green R. (eds.). **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques**. Vol. 1. Oxford University Press.
- Vallejos M.A.V., Deconto L.R. & Bichinski T.A.T. 2012. Ocorrência de *Coryphasiza melanotis* no Paraná, Brasil, e a conservação dos ambientes campestres do nordeste do Estado. **Cotinga**, 34: 175-177.
- 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. **Studies in Avian Biology**, (19): 2-26
- Wege D.C. & Long A.J. 1995. **Key areas for threatened birds in the Neotropics**. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom.
- Wiens J.A. 1969. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. **Ornithological monographs**, (8): 1-93.
- Wiens J.A. & Rotenberry J.T. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. **Ecological monographs**, 21-41.
- Willis E.O. & Oniki Y. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 41(1), 121-135.
- Zar J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 663 p.

CAPÍTULO 2

**SELEÇÃO DE MACRO-HABITATS CAMPESTRES E DENSIDADE DO
TICO-TICO-DE-MÁSCARA-NEGRA, *CORYPHASPIZA MELANOTIS* (TEMMINCK, 1822),
THRAUPIDAE, NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, BRASIL**



Fotografia: MGReis

RESUMO

O tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*) é dependente de ecossistemas campestres e savanas abertas. Tanto a ave quanto seu habitat se encontram ameaçados por impactos antrópicos recorrentes em toda sua distribuição. O presente trabalho teve como objetivo investigar a possível seleção de diferentes fisionomias campestres pela ave e a relação entre habitat e densidade nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra. Foi aceita a hipótese de que a ave exibe preferência por determinados macro-habitats. Considerando 6 tipos de macro-habitats distintos, *C. melanotis* selecionou campos de murundus, campos sujos e áreas úmidas para suas atividades diárias mais vezes do que o esperado, considerando a disponibilidade desses ambientes (área de cobertura). Campos limpos típicos, os mais abundantes, e os campos rupestres, não foram selecionados, sendo seu uso ao acaso ou proporcional à área ocupada por cada um. Áreas alteradas foram utilizadas em menos ocasiões do que era esperado, indicando que são evitadas. Durante o período reprodutivo, a densidade máxima de indivíduos machos foi de 0,19 indiv/ha, equivalente a 19 indiv/Km². Como os macro-habitats ocorreram em mosaicos, a averiguação de sua influência na densidade indicou que as composições encontradas nas parcelas amostrais exerceram influência na quantidade de territórios de machos. Os campos de murundus sustentam maior densidade, ao passo que o aumento de áreas alteradas está correlacionado com a diminuição da densidade de *C. melanotis*. Ressalta-se a necessidade de preservação dos mosaicos de ecossistemas campestres naturais.

Palavras-chave: campos de murundus, uso de habitat, índice de seleção.

INTRODUÇÃO

Considerado especialista em ambientes campestres (Stotz *et al.* 1996, Vickery 1999), o tico-tico-de-máscara-negra é uma ave vulnerável à extinção globalmente (IUCN 2015). Suspeita-se de que as populações dessa ave estejam sofrendo rápido e acentuado declínio, uma vez que o conjunto de habitats nativos dos quais necessitam estão desaparecendo rapidamente (BirdLife International 2016), em virtude principalmente da expansão de áreas para agricultura e pecuária (Stotz *et al.* 1996, Parker & Willis 1997). Além disso, os campos que ainda restam têm sofrido com invasões por gramíneas exóticas (e.g. *Melinis minutiflora* e *Urochloa* spp.) e com incêndios frequentes (Lowen *et al.* 1996, Pivelo *et al.* 1999, Silva 1999, Harrison *et al.* 2003).

Apesar da ampla distribuição geográfica de *C. melanotis* na América do Sul, a qual abrange Brasil, Argentina, Paraguai, Peru e Bolívia, as suas populações são de ocorrência pontual e a espécie parece já ter desaparecido de algumas localidades (BirdLife International 2016). Os habitats de registro de *C. melanotis* compreendem campos com diferentes características. No Brasil, por exemplo, tem-se registros de indivíduos habitando campos limpos sazonalmente alagáveis ou não, campos sujos e campos sujos com murundus (Sick 1997, Braz 2008, Fujikawa 2010). Registros na Bolívia incluem campos pastejados com árvores e arbustos numerosos (Parker 1989) e no Paraguai, campos sujos com gramíneas em moitas (*tussock grasses*), pequenas áreas de solo exposto e arbustos dispersos (Lowen *et al.* 1996, Clay *et al.* 1998). Informações mais

aprofundadas sobre a história natural da espécie são escassas na literatura (Braz 2008, Fujikawa 2010).

Identificar os habitats preferenciais das aves campestres e a sensibilidade destas a alterações é ainda uma necessidade para a Ecologia da Conservação, pois um melhor entendimento dos requerimentos ecológicos dessas aves é fundamental para a tomada de ações que possam mitigar ou reverter o declínio das populações (Vickery & Herkert 2001).

OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou descrever o uso e identificar uma possível seleção de macro-habitats campestres por *Coryphas piza melanotis*, com base nas observações de indivíduos acompanhados dentro de suas áreas de vida. Foi estimada a densidade máxima de machos em diferentes locais com o intuito de investigar a influência de seis tipos de macro-habitats campestres utilizados pela ave no Parque Nacional da Serra da Canastra no número de territórios de machos adultos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), uma Unidade de Conservação (UC) brasileira com uma área

de 200 mil hectares, dos quais apenas cerca de 36% se encontram sob situação fundiária regularizada (IBAMA 2005). O PNSC resguarda um dos maiores remanescentes de ecossistemas campestres do domínio fitogeográfico do Cerrado (Sano *et al.* 2010). Também se encontram nessa UC fitofisionomias savânicas, como os campos cerrados, cerrado típico e cerrados rupestres. Ambientes florestais como os capões de mata (cerradão) e matas galeria são os menos abundantes (IBAMA 2005). As áreas definidas para amostragem sistematizada estão localizadas no platô do Chapadão da Canastra e em parte do platô do Chapadão da Zagaia, em altitudes que variam de 1300 m a 1450 m. Compreendem exclusivamente ecossistemas campestres abertos, os quais se distribuem em mosaicos de campos limpos, campos rupestres, campos com murundus e campos limpos com arvoretas e pequenos arbustos esparsos, chamados de campos sujos ralos. Pequenas porções de todos eles podem apresentar alagamento sazonal ou apresentar o solo encharcado ao longo de todo um ciclo anual. Existem ainda pequenas porções de áreas alteradas com solo exposto, como em trechos de estradas (ativas ou abandonadas), ou descaracterizadas pela presença de gramíneas invasoras não-nativas (e.g. *Urochloa* spp., *Melinis* spp.) e plantas ruderais localmente superdominantes (e.g. família Asteraceae).

A definição das áreas de amostragem dependeu da presença da espécie-foco, *Coryphaspiza melanotis*. Foram percorridos dois trechos de 20 Km da estrada de terra que atravessa o PNSC em busca de registros de indivíduos desta espécie, contemplando até cerca de 350 m perpendiculares à transecção. Dois dias de busca ativa por trecho foram necessários para se obter um número

mínimo de locais com a presença confirmada da espécie, em áreas fixas de amostragem. Foram utilizadas as mesmas $n = 20$ parcelas amostradas no trabalho sobre comportamento e uso de micro-habitat por *C. melanotis* (**Capítulo 1**). O tamanho médio das parcelas foi de 16,2 ha ($\pm 0,58$ ha), totalizando 323,9 ha sistematicamente amostrados.

Caracterização de macro-habitats

Uma análise de paisagem foi realizada, de modo quantificar a área ocupada por cada tipo de macro-habitat (ou somente habitat) em cada uma das 20 áreas amostrais de 16 ha. A partir de caminhadas com uso de GPS para delineamento de macro-habitats, somada a uma análise visual de imagens aéreas de acesso livre, todas as parcelas foram devidamente mapeadas (exemplo no mapa da **Figura 1**), calculando-se a área ocupada por cada um dos seis tipos de macro-habitats:

(i) Campo limpo ou campo limpo típico: onde domina o estrato herbáceo não-lenhoso, com predomínio de gramíneas. Em boa parte dessas áreas, não existem árvores ou arbustos. Quando ocorrem, são escassos e bastante dispersos, às vezes escondidos em meio às herbáceas dominantes ou em destaque em meio ao campo. Foi estipulado a presença de 0 a 5% de cobertura dos habitats por espécies arborescentes lenhosas e a não ocorrência dos elementos que caracterizam os demais tipos de campos, descritos as seguir.

(ii) Campo rupestre: apresenta afloramentos rochosos e solo parcial ou totalmente pedregoso. A presença de espécies lenhosas é um pouco mais expressiva (até 10%), contudo, sempre próxima dos afloramentos, como pequenas “ilhas” com alguns pequenos arbustos retorcidos.

(iii) Campo limpo sujo ou campo sujo ralo: similar aos campos limpos, com maior evidência da presença de pequenas arvoretas ou arbustos baixos, esparsos, por vezes raros, mas com destaque em meio ao estrato herbáceo predominante. Campos com cobertura de 5,1% até 10% por plantas lenhosas foram considerados nessa categoria.

(iv) Campo de murundus: são campos (limpos ou sujos), caracterizados pelo relevo pontuado com elevações de terra, geralmente de formato circular a ameboide ou oval, em cima das quais pode haver maior concentração de pequenas arvoretas ou arbustos baixos. Em muitos casos, os topos dos murundus aparentam serem micro-habitats de campo limpo sujo, entremeados pelas partes mais baixas do relevo de campo limpo.

(v) Áreas úmidas: neste estudo, foram agrupados os campos limpos úmidos, campos rupestres úmidos, campos de murundus úmidos e várzea campestre de cursos d’água, desde que essas áreas permanecessem alagadas ou com o solo saturado (brejoso) inclusive nas campanhas de inverno, período de mínimo pluvioso.

(vi) Áreas alteradas e descaracterizadas: correspondem a dois tipos majoritários de alterações, aquelas relacionadas à exposição do solo, como antigas estradas abandonadas, aceiros abertos para combate ao fogo ou solo

exposto em estradas do parque; e alterações pela presença de espécies de plantas exóticas, invasoras e superdominantes, geralmente em locais onde existiu algum tipo de uso do solo para atividades pecuárias no passado (há mais de 45 anos) ou que se encontra próximo a algum ponto turístico do PNSC.



Figura 1. Mapa com indicação dos diferentes macro-habitats dentro de uma parcela amostral de aproximadamente 16 ha, semi-retangular, com indicação da presença de Campo Limpo típico (26,13%), Campo de Murundus (46,25%), Campo Limpo/Sujo (21,1%), Campo Úmido (5,37%) e Áreas Alteradas (1,15%). O mesmo procedimento aqui exemplificado de quantificação de habitats foi reproduzido em todas as 20 parcelas amostrais distribuídas pelo Parque Nacional da Serra da Canastra.

Seleção de macro-habitat

No presente trabalho, optou-se por explorar os aspectos da seleção de habitats com auxílio da instrumentalização da Ecologia Comportamental (Krebs & Davies 1997), embasado pela abordagem de modelos de seleção de habitat baseadas na perspectiva dos indivíduos de vida livre (Manly *et al.* 2002). Sendo assim, o método de obtenção de registros comportamentais foi exatamente como descrito no Capítulo 1 desta Tese, cujos tipos de dados advindos de acompanhamentos individuais correspondem ao que se espera para as análises aqui selecionadas. Foram excluídos os demais dados trabalhados no capítulo anterior e considerada a seguinte variável: o macro-habitat onde cada indivíduo acompanhado escolheu para execução de seus comportamentos, independentemente do tipo de comportamento. O macro-habitat foi avaliado em uma área de 25 m², cujo ponto central foram os registros individuais. Cada registro foi confrontado com o contexto de paisagem no qual se insere.

Ressalta-se o fato de que o delineamento de experimentos envolvendo o uso e seleção de habitats ou recursos no meio demanda justificado rigor quanto à padronização espacial e temporal. Sendo assim, dentre todas as amostragens comportamentais necessárias para a obtenção de grande volume de dados que beneficiou as análises comportamentais objetivadas no Capítulo 1, boa parte delas foi descartada no presente capítulo. Isso ocorreu devido ao fato de que algumas áreas não puderam ser estudadas pelo mesmo tempo que outras. Os dados foram limitados, portanto, de acordo com as parcelas menos amostradas,

de modo a considerar o mesmo esforço amostral empregado igualmente em toda a área de estudo.

Para avaliar se houve seleção de habitat pela ave, os dados ficaram restritos a 1 período não-reprodutivo (3 campanhas de inverno) e 1 período reprodutivo (3 campanhas de verão), nas quais todas as 20 parcelas de cerca de 16 ha foram visitadas durante 4 dias por campanha. Cumpre-se assim o pré-requisito de padronização temporal (Gregory *et al.* 2004) aplicado a todas as parcelas. Essas 6 campanhas foram desenvolvidas entre 2013 e 2014 na transecção oeste; e entre 2014 e 2015 na transecção leste.

Toda a área de estudo era conhecida em sua integralidade quanto à distribuição e área ocupada por cada macro-habitat campestre, cumprindo-se um pré-requisito para padronização espacial (Gregory *et al.* 2004). As parcelas foram inicialmente selecionadas com base na presença da espécie foco, ou seja, o objetivo desta pesquisa não foi descobrir quais são as fitofisionomias do PNSC onde a ave habita. O objetivo mais específico foi averiguar a existência de seleção de tipos diferentes de macro-habitats dentro dos ecossistemas campestres, se valendo de uma análise mais detalhada dentro da área de vida dos indivíduos acompanhados.

Densidade de Coryphaspiza melanotis

Para a investigação sobre a densidade, o delineamento teve como foco exclusivamente observações de machos adultos durante o período de

acasalamento. Eles apresentam comportamentos de defesa de território, como emissão de seu canto (vocalização) para demarcação sonora e exibição de estado de alerta por longos períodos. Essa estratégia metodológica foi escolhida porque contempla o período do ano em que o comportamento territorial dos machos pode garantir benefícios à coleta de dados, como (i) maior fidedignidade da ave à sua área de vida central, portanto, menor mobilidade; (ii) maior evidência do indivíduo no ambiente devido aos comportamentos de demarcação territorial acústica (Gregory *et al.* 2004). Esta última vantagem foi corroborada no Capítulo 1, o qual aponta para seleção de alguns tipos de poleiros (micro-habitats) mais altos por *Coryphaspiza melanotis* para exibição desses comportamentos.

Para a contagem dos indivíduos machos, aplicou-se o método tradicional das caminhadas contínuas em transecções lineares, as quais cortaram as 20 parcelas de estudo sempre em uma mesma direção cada, e ao chegar em uma borda, retornava por outras transecções. Dois pesquisadores, a pelo menos 50 m de distância um do outro, sem sobreposição de transecções amostradas, coordenaram a varredura com o auxílio de rádio-comunicador (*talkabout* ®Motorola) quando foi necessário informar deslocamento indivíduos na direção do outro observador, com intuito de avisá-lo para não contabilizar um indivíduo recém-chegado em seu campo de visão que houvera sido contabilizado pelo primeiro pesquisador. Áreas abertas permitiram a visualização a distâncias consideráveis com uso de binóculos, acima de 60 m (estimadas com medidor de distância ©Bushnell Rangefinder).

A densidade foi estimada a partir de um número ainda menor de amostras, limitadas à um único período reprodutivo (3 campanhas de verão), nas quais cada área foi visitada 2 vezes por campanha, somente em horários compreendidos do nascer do sol até 2 h após; e nas últimas 2:30 horas antes do sol se pôr, mas finalizando a amostragem 30 min antes do momento em que se põe no dia/local da amostragem, com total de 2 h amostragem, geralmente das 16:00 às 18:00. O GPS ®Garmin 62S, que indicava exatamente o horário do pôr do sol nas coordenadas onde o pesquisador estava presente, foi sempre consultado antes da implementação das amostragens do período vespertino.

Em cada parcela, foram obtidas 6 contagens de indivíduos. A densidade foi definida como equivalente à quantidade observada na visita em que mais indivíduos defendendo territórios ou se exibindo dentro da parcela. Portanto, dentre as seis amostras, somente uma foi selecionada por área: aquela na qual foi contado o maior número de machos.

Adicionalmente, buscando ampliar ainda mais a confiabilidade dos dados de densidade, cada pesquisador realizou a varredura munido de câmeras fotográficas com o intuito de registrar os indivíduos visualizados na tentativa de individualiza-los. *Coryphaspiza melanotis* apresenta manchas laterais do peito que variam entre indivíduos machos adultos, além da proporção e largura da faixa preta (“máscara-negra”) em relação à cabeça. Em inúmeros casos em que se fez uso do método (ainda em estudo) de individualização, o mesmo se mostrou válido. Todavia, nos casos em que houve dúvida, o registro foi descartado.

Análises estatísticas

Seleção de macro-habitats

A possível seleção de habitats pela ave foi investigada por meio do teste do chi-quadrado (χ^2) aplicado aos dados de observações, confrontados com o modelo de resposta nula, no qual os valores observados são os mesmos que os esperados (Krebs 1999). Esse teste foi realizado com auxílio do pacote estatístico PAST® Program (Hammer *et al.* 2001), versão 3.11 de 2016. Aos dados utilizados na tabela de contingência desse teste, foi aplicado um cálculo simples para obtenção do Índice de Seleção, cujo objetivo foi indicar quais macro-habitat foram selecionados, quais foram evitados ou rejeitados (Manly *et al.* 2002).

O Índice de Seleção \hat{W}_i foi obtido a partir da divisão da quantidade de eventos contados em que cada habitat foi utilizado, pela quantidade efetivamente disponível. O valor 1 significa que o número de registros observados foi idêntico ao de registros esperados, indicando um tipo de seleção aleatória ou, em termos comportamentais, que a espécie *C. melanotis* faz uso do habitat em questão na mesma proporção em que ele existe no meio. Contagens idênticas são raras, portanto, para não excluir situações previstas na hipótese de nulidade, calculou-se uma faixa de tolerância com base no erro padrão do conjunto de dados, sendo ela confrontada com limites mínimo e máximo em 10 mil reamostragens *bootstrap*, I.C.: 95%. Com isso, os valores próximos de 1 (\pm tolerância) contidos nessa faixa podem ser interpretados como resultados similares aos esperados pelo modelo nulo, ao passo que valores

acima de 1 (+ tolerância) indicam preferência, valores abaixo de 1 (- tolerância) indicam baixa preferência, evitação, rejeição ou impedimento, conforme a interpretação comportamental de cada autor direcionado à espécie de estudo.

Efeitos dos macro-habitats na densidade

Assume-se a possibilidade de erro de contagem de indivíduos em campo. Por isso, foi calculado o intervalo de confiança de 95% dos valores mínimo e máximo esperados para a contagem total de indivíduos (somatória das $n = 20$ parcelas), a partir dos dados de densidade máxima de cada parcela, por meio do procedimento *Bootstrap* para 10 mil réplicas (Hammer 2016).

Em cada parcela, existem no mínimo 3 tipos de macro-habitats. Para considerar o efeito dos mosaicos de diferentes habitats na densidade da espécie, procedeu-se com uma análise multivariada que considera o conjunto de dados de disponibilidade de área de 6 variáveis ambientais (os macro-habitats) ao mesmo tempo. Foi aplicada a análise multivariada de Correlação Canônica, pois os resultados deste procedimento estatístico refletem a variação explicada pela composição linear das variáveis independentes. Além de determinar a magnitude da relação entre o conjunto de variáveis independentes (micro-habitats) e a densidade, o teste também avalia a contribuição relativa de cada variável, de modo a explicar a natureza do relacionamento. Utilizou-se o pacote estatístico BioEstat® (Ayres *et al.* 2007), versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seleção de Macro-habitats

A área ocupada por 6 macro-habitats campestres distintos dentro de toda a área amostrada (total de 323,9 ha), encontra-se representada pelo gráfico da **Figura 2**. Os campos limpos típicos predominam nas parcelas, ao passo que as áreas úmidas e também as áreas alteradas são menos representativas na área de amostragem. Contudo, esse não é o perfil apresentado por todo o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), pois faltam ambientes, uma vez que nenhum ecossistema florestal foi incluso na amostragem. O presente trabalho foi moldado a partir do prisma da ecologia comportamental que busca compreender os padrões ecológicos a partir dos indivíduos, ou seja, investigou-se a possível seleção de macro-habitats dentro de locais utilizados como área de vida pelos indivíduos. De fato, *Coryphaspiza melanotis* apenas faz uso de ambientes campestres e savânicos abertos na Serra da Canastra, sendo que nunca foi vista pelos pesquisadores em vegetação florestal, nem mesmo em algum arbusto de borda de matas ripárias ou capões de mata. Pode pousar em substratos a poucos metros de matas ripárias de baixo porte, contudo, as análises de uso de macro-habitat dentro das sub-parcelas de 25 m² onde o ponto central correspondeu a cada observação individual, todas elas sempre indicaram uso de ambientes campestres.

Foram obtidos 185 registros individuais de *Coryphaspiza melanotis*, categorizados de acordo com o macro-habitat no qual cada indivíduo foi registrado (*spot mapping*). Conhecendo-se a área ocupada por cada tipo de

ambiente campestre (ver **Figura 2**), calculou-se o número esperado de observações individuais de *C. melanotis* com base em uma distribuição de registros individuais proporcional à disponibilidade de cada macro-habitat na área amostrada. O gráfico da **Figura 3** apresenta o número de observações individuais em cada tipo de macro-habitat e a quantidade esperada.

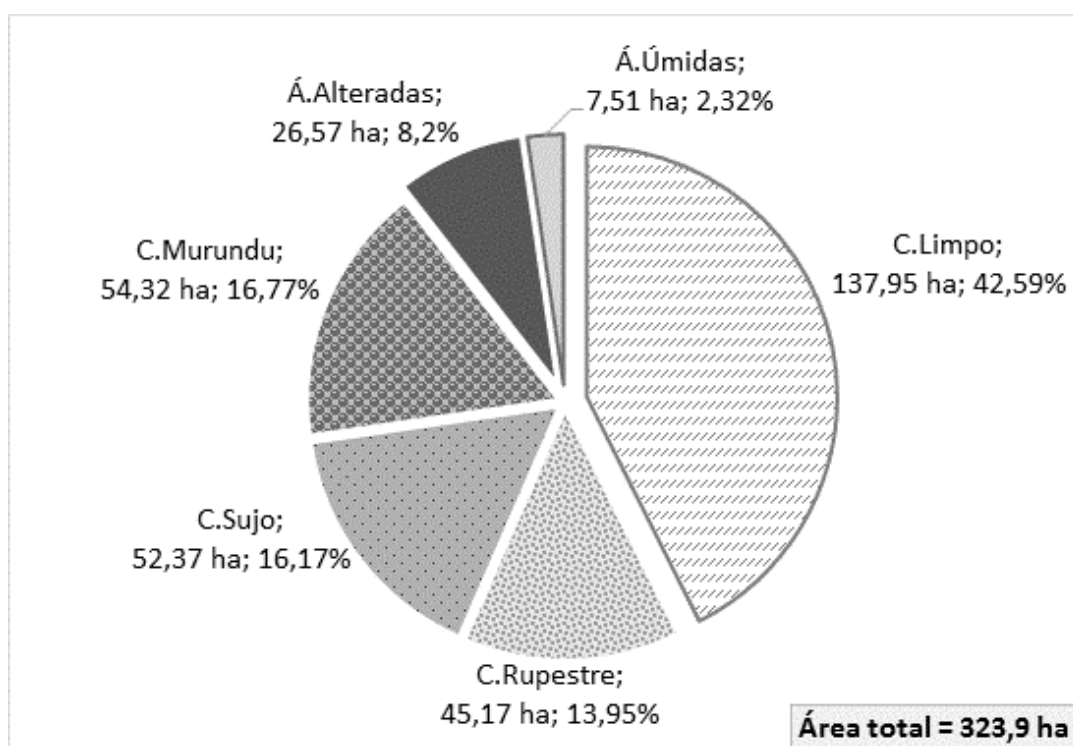


Figura 2. Porcentagem de área ocupada por diferentes tipos de macro-habitat presentes em 20 parcelas amostrais de aproximadamente 16 ha cada, distribuídas ao longo de 40 Km em duas transecções no Parque Nacional da Serra da Canastra.

De acordo com o teste do chi-quadrado, os registros de uso de macro-habitat observados em campo foram estatisticamente diferentes daqueles esperados ($\chi^2 = 13,02$; g.l. = 5; $p = 0,023$), indicando que a espécie *Coryphaspiza*

melanotis seleciona e/ou evita determinados tipos de ambientes campestres na Serra da Canastra. Considerando que os dados de registros esperados para a hipótese de nulidade do teste realizado preveem uma quantidade de observações na mesma proporção com que cada ambiente se encontra disponível no meio (distribuição aleatória, não há tendência na seleção de habitats), é possível que a seleção efetuada por *C. melanotis* tenha ocorrido de maneira ou intensidade distintas. Por isso, calculou-se o Índice de Seleção para identificar a resposta da ave a cada tipo de macro-habitat, como mostra na **Tabela 1**.

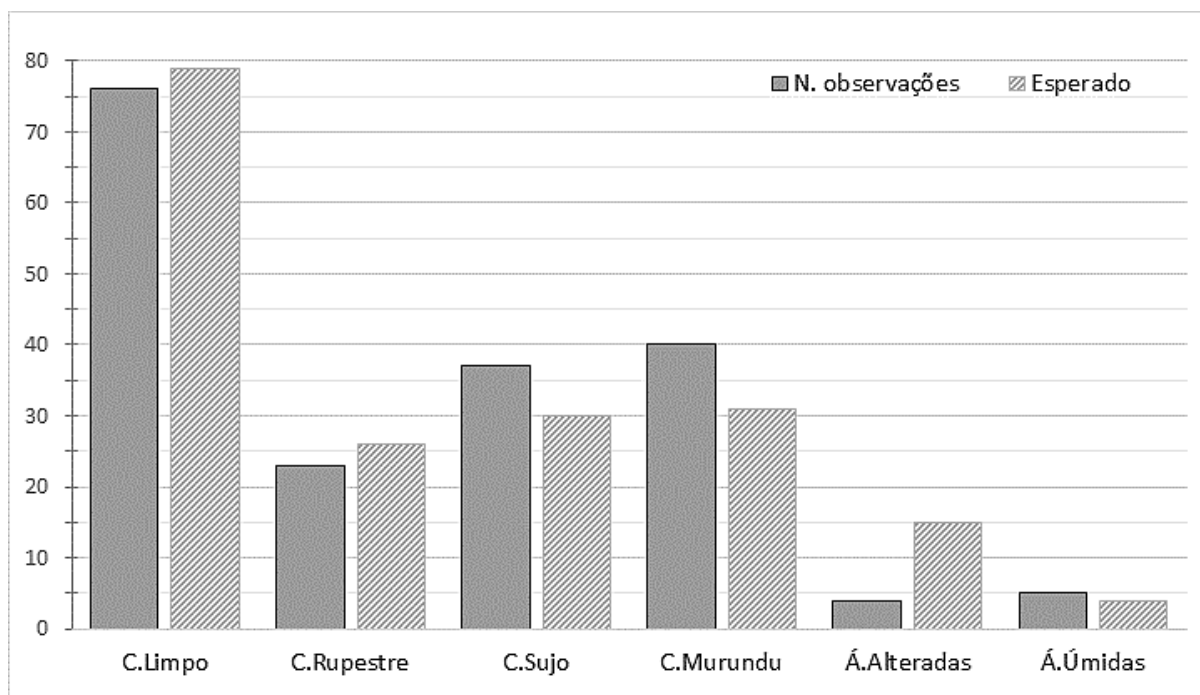


Figura 3. Número (N.) de observações de *Corpyphas piza melanotis* em cada tipo de macro-habitat existente nas áreas de amostragem (total N = 185 observações). Os valores esperados foram calculados com base em uma distribuição na qual os indivíduos seriam registrados na mesma proporção com que cada tipo de ambiente se encontra disponível na área considerada.

De acordo com os resultados apresentados na **Tabela 1**, foi possível identificar que a seletividade foi direcionada, ou seja, houveram habitats pelos quais *C. melanotis* exibiu preferência por fazer uso com maior frequência. Pode-se afirmar que a seleção positiva ocorreu em detrimento de outros habitats, uma vez que os registros foram obtidos a partir do acompanhamento da rotina dos indivíduos. Afinal, o tempo gasto executando diversas ações em determinado macro-habitat indica que haverá menos tempo no dia para o indivíduo gastar em outro macro-habitat. Foi possível observar em campo que um único indivíduo pode fazer uso de até 4 macro-habitats em um curto intervalo de tempo, o suficiente para mudar de local e poleiro até 10 vezes ou executar 10 ações consecutivas (observações apresentadas no Capítulo 1). Com isso, nota-se que o uso preferencial é um reflexo da escolha do indivíduo dentro de suas áreas de vida.

Foi verificada uma forte seleção positiva direcionada aos campos de murundus. Em seguida, *C. melanotis* exibiu preferência por campos limpos sujos. De forma menos expressiva, as áreas úmidas também foram usadas um pouco mais do que o esperado. Nos dois primeiros casos, é possível que a existência de maior número de poleiros (arvoretas e arbustos esparsos) possa ter favorecido a espécie, pois esta é a maior diferença com o campo limpo típico. Quanto às áreas úmidas, adiciona-se a possibilidade de uso para regulação térmica durante os períodos mais quentes do dia (trata-se de uma espécie bastante terrícola) e também a busca por alimento e água.

Tabela 1. Quantidade de observações de uso de habitat, porcentagem da área ocupada por cada tipo de macro-habitat nas áreas de estudo (323,9 ha), índice de seleção de habitat e indicação de preferência ou rejeição de cada ambiente. *Coryphaspiza melanotis* fez uso dos ambientes em uma proporção diferente da esperada ($\chi^2 = 13,02$; g.l. = 5; $p = 0,023$) devido aos habitats em destaque.

Macro-habitats	N. Observações Comportamentais	% de Área Disponível	Índice de Seleção \hat{W}_i	Tipo de seleção
Campo limpo típico	76	42,59%	0,965	aleatória
Campo rupestre	23	13,95%	0,891	aleatória
Campo sujo	37	16,17%	1,237	+ positiva
Campo de murundus	40	16,77%	1,289	+ positiva
Áreas alteradas	4	8,20%	0,264	- negativa
Áreas úmidas	5	2,32%	1,166	+ positiva

Tipo de seleção:



Os resultados indicam a evitação do macro-habitat definido no presente estudo como áreas alteradas, uma vez que foram observados menos indivíduos fazendo uso dessas áreas do que o esperado de acordo com a disponibilidade (área de cobertura) desse tipo de ambiente no meio. Apesar disso, não houve rejeição completa das áreas alteradas. Indivíduos de *C. melanotis* foram observados, dentro de suas respectivas áreas de vida, fazendo uso esporádico de manchas com presença de *Melinis minutiflora*, *Urochloa* spp. e *Pteridium* sp.

Contudo, nenhum desses locais se encontrava extensamente invadido por essas espécies exóticas e os indivíduos não acessaram o interior de manchas mais densas.

Não há na literatura estudos sobre seleção de habitats por *C. melanotis*. Braz (2008) ao estudar a população da espécie no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e no Parque Nacional de Brasília, apenas menciona que a maioria dos registros aconteceu em áreas de campo limpo, campo limpo sazonalmente úmido, campo sujo e campo sujo com murundus. A mesma autora relata que não foram observados indivíduos em áreas de capim introduzido. Fujikawa (2010), ao estudar a área de vida de *C. melanotis*, destacou a grande abundância de indivíduos no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e alta densidade de indivíduos em campo sujo.

Influência dos macro-habitats na densidade

Em toda a área de estudo, foram contados 62 machos em defesa de território, valor situado dentro das estimativas de que possam ter sido de 50 a 73 indivíduos (I.C. 95%, 10 mil réplicas *bootstrap*). Isso indica uma densidade de 0,19 indivíduos/hectare, ou então, uma área com cerca de 5,26 ha por indivíduo. Foram registrados, em média, 3,1 ($\pm 1,33$) indivíduos por parcela. A parcela com o menor número de indivíduos machos observados foi $n = 1$, e aquela com o maior foi $n = 7$ indivíduos.

Neste estudo foram estimados 0,19 indiv/ha, equivalente a 19 indiv/Km² nas áreas amostradas do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC). No Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO), Braz (2008) estimou a densidade de *C. melanotis* em 23,19 indiv/km².

As áreas de vida dos indivíduos sempre contiveram 2 ou mais tipos de macro-habitats, sendo assim, não faria sentido calcular qual seria a densidade de indivíduos da espécie dentro de um único micro-habitat. Buscou-se, portanto, averiguar a influência da disponibilidade dos diferentes macro-habitats existentes dentro das parcelas amostrais na densidade de locais defendidos por machos dentro dessas mesmas parcelas. Para considerar o efeito desses mosaicos, a análise multivariada de Correlação Canônica indicou que a composição dos macro-habitats exerceu forte influência na densidade de *C. melanotis* ($R_c = 0,75$; $R^2 = 0,56$; $\chi^2 = 13,24$; g.l. = 6; $p = 0,03$). A **Tabela 2** indica quais habitats foram responsáveis pela significância desse resultado e qual é o nível de correlação ou intensidade da influência exercida por cada um.

A ocorrência dos campos de murundus influenciou fortemente a quantidade de machos de *C. melanotis* nas áreas amostrais durante o período reprodutivo, de modo que favoreceu a ampliação da densidade de indivíduos. É possível que a existência de estruturas do relevo, somada à ocorrência de micro-habitats muito distintos no topo dos murundus e nos meandros da porção mais baixa do relevo, possam ter contribuído para esse resultado. Afinal, os campos de murundus são ambientes campestres que oferecem uma maior diversidade estrutural em comparação aos demais, mas continua a ser um tipo de campo

aberto. Assim, sua capacidade de suporte em termos de recursos disponíveis pode ser maior, tanto recursos estruturais (para execução de comportamentos, construção de ninho, etc.) quanto recursos alimentares, no caso, majoritariamente insetos. Tal ideia pode ser apoiada pela já conhecida correlação positiva entre a diversidade estrutural/complexidade dos habitats e a riqueza/abundância de espécies para a maioria dos grupos taxonômicos, em termos globais (MacArthur *et al.* 1966, Houston 1979, Wiens 1989, Tews *et al.* 2004).

Tabela 2. Influência dos macro-habitats na densidade de machos de *Coryphaspiza melanotis*. As correlações significativas estão em destaque.

Macro-habitats	Correlação
Campo limpo típico	-0,156 n.s.
Campo rupestre	-0,010 n.s.
Campo sujo	0,119 n.s.
Campo de murundus	0,493 (p <0.05)
Áreas alteradas	-0,555 (p <0.05)
Áreas úmidas	-0,076 n.s.

Foi detectada influência negativa na densidade de indivíduos por um dos macro-habitats. De acordo com os resultados, a maior proporção de áreas

alteradas esteve correlacionada com a queda da densidade de *C. melanotis*., como mostra a **Tabela 2**. Todavia, isso não indica que as manchas de áreas alteradas repelem por completo *C. melanotis*, mas sim que o aumento do tamanho dessas manchas contribuiu com a diminuição da densidade de indivíduos nas áreas, seguindo interpretação similar das análises sobre seleção de macro-habitats. Em campo, nas parcelas com diferentes proporções de áreas alteradas, notou-se um maior distanciamento dos indivíduos quando estas eram compostas por: (i) manchas extensas de arbustos ruderais superdominantes; (ii) manchas altamente densas de *Urochloa* spp. e *Melinis minutiflora*; (iii) áreas com solo exposto completamente abertas, sem nenhuma gramínea ou planta do estrato herbáceo, nem arbustos verdes (e.g. locais onde houve intervenção antropogênica no solo).

Fujikawa (2010), ao estudar a área de vida de *C. melanotis* em campos sujos no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, verificou uma alta sobreposição no território de indivíduos machos, tendo a maioria dos indivíduos estudados áreas sobrepostas com pelo menos três machos vizinhos. Aparentemente, no PNSC também houve sobreposição de áreas de vida nas parcelas estudadas, principalmente nos campos de murundus, onde uma maior densidade de indivíduos foi observada. Entretanto, não é possível afirmar categoricamente, pois o presente trabalho não objetivou avaliar a área de vida dos espécimes passíveis de individualização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato do delineamento experimental ter considerado somente machos, não quer dizer que a densidade de fêmeas seja a mesma, sendo necessários mais estudos para averiguação plena de todos os indivíduos da espécie. Mesmo assim, é um forte indício da possível quantidade de fêmeas que poderão formar pares reprodutivos com os machos, respeitando a proporção macho/fêmea existente nessa espécie na área de estudo. Por apresentarem comportamento mais inconspícuo que os machos, as fêmeas são pouco observadas, fato que dificulta estimar sua densidade.

Por meio dos resultados aqui apresentados, é possível presumir que as fisionomias campestres abertas da Serra da Canastra que apresentam maior complexidade estrutural física em termos de micro-habitats disponíveis ou fisionômica em termos de relevo da paisagem, como campos de murundus, campos limpos sujos e áreas úmidas, podem oferecer mais oportunidades para o desenvolvimento das atividades diárias de *Coryphaspiza melanotis*, uma vez que foram selecionados positivamente. De maneira significativa, somente os campos de murundus contribuíram com a ampliação da densidade de machos e seus territórios durante período reprodutivo. Em conjunto, os resultados apontam para uma diferenciação entre preferências para uso e capacidade suporte. Medidas conservacionistas direcionadas aos habitats onde vivem *C. melanotis* ou à própria espécie, ou quaisquer intervenções para manejo de ecossistemas, não deveriam considerar cada macro-habitat individualmente, mas sim o

contexto no qual eles existem, devido ao fato de que em áreas naturais do PNSC eles ocorrem na forma de mosaicos na paisagem.

Campos limpos rupestres, mesmo com a complexidade de estruturas diferenciadas dos demais (afloramentos rochosos), não apresentou preferência pelos indivíduos. Uma vez que a ocorrência dos macro-habitats em mosaico favorece o uso específico de determinado tipo de campo para uma finalidade, e de outros tipos de campos com objetivos distintos, é possível que a espécie possa ter apresentado preferência para execução de determinados comportamentos que são pouco frequentes, mas que tenha evitado ou não tenha conseguido realizar a execução (seleção negativa) de comportamentos mais comuns como alimentação. Todavia, um estudo mais aprofundado é necessário para compreender a importância dos campos rupestres na história de vida de *C. melanotis*. De certa forma, devido à “improdutividade” agropecuária aos olhos dos empreendedores desse setor, o maior responsável pela perda e degradação de áreas naturais do Cerrado na última década (Sano *et al.* 2010), é possível que uma parte das regiões do Brasil onde habitam *C. melanotis*, os campos rupestres de altitude sejam poupados ou pelo menos sofram impactos em menor proporção ou abrangência espacial.

Áreas alteradas são notavelmente evitadas pela ave. Entretanto, caso as alterações estejam distribuídas de maneira similar aos seus equivalentes naturais, a espécie pode fazer uso direto, mesmo que em menor proporção. Gramíneas e arbustos exóticos invasores, caso ocorram entremeadas às gramíneas nativas e arbustos nativos, podem ser usadas como poleiro. Mesmo

assim, em menor proporção do que o esperado. O manejo de ecossistemas campestres da Serra da Canastra tem como objetivo primário o combate e prevenção ao fogo (IBAMA, 2005), o qual tem sido acompanhado pelos pesquisadores envolvidos neste trabalho. A parcela onde houve a maior porcentagem de ocupação por áreas alteradas (49,75%), que foi também a parcela com menor número máximo de machos em defesa de território ($n = 1$), foi queimada no final de 2014. Ao final de 2015, fora do período de amostragem do presente trabalho (este capítulo), uma amostragem *ad libitum* indicou ocupação por pelo menos mais 2 machos em área próxima da borda da parcela, em direção à área em que após o fogo, as espécies de plantas ruderais superdominantes foram temporariamente extirpadas (sua porção vegetativa). Espécies como *Urochloa* spp. podem dominar rapidamente, contudo, a intensidade da queimada devido à quantidade de arbustos superdominantes *Baccharis* sp. e da biomassa acumulada da própria gramínea invasora fez com que somente algumas poucas espécies nativas surgissem nas semanas e meses após o fogo. Com isso, reduziu-se, mesmo que temporariamente, as espécies exóticas, invasoras e superdominantes. O fogo associado a métodos de recomposição vegetal podem ser aliados na recuperação de áreas invadidas (Sampaio *et al.* 2015).

Infelizmente, são conhecidos casos de extinção local ou regional da espécie, como em uma unidade de conservação no Paraguai e porções da Argentina (BirdLife International, 2016). Sabe-se que a ave pode ter sido extinta em duas unidades de conservação no estado de São Paulo. Na Estação Ecológica de Itirapina, não é vista desde o início dos anos 2000 (Motta-Jr. *et al.*

2008) ou desde a década de 1970 na Estação Ecológica de Santa Bárbara (Lucindo *et al.* 2015, Lucindo, com.pess. 2016).

Sugere-se, portanto, maior atenção aos mosaicos de macro-habitats abertos, para que *Coryphaspiza melanotis* continue a persistir nas unidades de conservação de Cerrado que ainda sustentam ecossistemas campestres. Espera-se que o presente estudo possa contribuir para as ações de manejo no Parque Nacional da Serra da Canastra e se estender a outras Unidades de Conservação que abrigam áreas campestres.

REFERÊNCIAS

- Ayres M., Ayres J.R.M., Ayres D.L. & Santos, A.S. 2007. **BioEstat 5.0 - Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**: Sociedade Civil Mamirauá, (versão atualizada 5.3) Belém. CNPq: Brasília, 290p.
- BirdLife International 2016. **Species factsheet: *Coryphaspiza melanotis***. <http://www.birdlife.org> (Acessado em abril de 2016).
- Braz V.S. 2008. **Ecologia e conservação das aves campestres do Bioma Cerrado**. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Clay R.P., Capper D.R., Mazar Barnett J., Burfield I.J., Esquivel E.Z., Fariña R., Kennedy C.P., Perrens M. & Pople R.G. 1998. White-winged Nightjars *Caprimulgus candicans* and cerrado conservation: the key findings of project Aguará Ñu 1997. **Cotinga** 9: 52-56.
- IUCN. 2015. **Red List of Threatened Species**. Version 2015-4.
- Fujikawa A. 2011. **Área de vida de *Coryphaspiza melanotis* e *Cistothorus platensis* no Brasil central e uma revisão sobre áreas de vida e territórios de aves na região Neotropical**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
- Harrison S., Inouye B.D. & Safford H.D. 2003. Ecological Heterogeneity in the Effects of Grazing and Fire on Grassland Diversity. **Conservation Biology**, 17(3):837–845.

- Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology**. 2nd ed. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1997. **Behavioural Ecology. An Evolutionary Approach**. (4th edn), Blackwell Scientific Publications
- Lowen J.C., Bartrina L., Brooks T.M., Clay R.P. & Tobias J. 1996. Project Yacutinga '95: bird surveys and conservation priorities in eastern Paraguay. **Cotinga**, 5: 14-19.
- Lucindo A.S., Antunes A.Z., Kanashiro M.M. & Dias M.M. 2015. Birds at Santa Bárbara Ecological Station, one of the last Cerrado remnants in the state of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, 15(4): e0155
- Macarthur R.H., Recher H. & Cody M. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. **American Naturalist**, 100: 319-322.
- Manly B.F.J., McDonald L.L., Thomas D.L., McDonald T.L. & Erickson W.P. 2002. **Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies**. 2nd ed. Dordrecht: Kluwer. 221 pp.
- Motta-Junior J.C., Granzinoli M.A.M. & Develey P.F. 2008. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 8(3): 207-227.
- Parker T.A. 1989. **An avifaunal survey of the Chimanes ecosystem program area of northern Bolivia**. Unpublished report (for Conservation International).

- Parker T. A. & Willis E.O. 1997. Notes on three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire-diversified savannas. **Ornithological Monographs** 48: 549-555.
- Pivello V.R., Shida C.N. & Meirelles S.T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity & Conservation** 8(9): 1281-1294.
- Sano E.E., Rosa R., Brito J.L. & Ferreira L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 166 (1-4): 113-124.
- Sick H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por Pacheco, J. F. 2001. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Silva J.M.C. 1999. Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America. **Studies in Avian Biology**, 19:272-280.
- Stotz D.F., Fitzpatrick J.W., Parker T.A. & Moskovits D.K. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielborger K., Wichmann M.C., Schwager M. & Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, 31: 79-92.

Vickery P.D. & Herkert J.R. 2001. Recent advances in grassland bird research: where do we go from here? **The Auk**, 118(1):11-15.

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. **Studies in Avian Biology**, (19): 2-26.

Wiens J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. **Functional Ecology** 3: 385–387.

CAPÍTULO 3

**ASPECTOS DO USO E SELEÇÃO DE HABITATS E ALIMENTAÇÃO DE
AVES GRANÍVORAS DO GÊNERO *SPOROPHILA CABANIS*, 1844, THRAUPIDAE,
NOS ECOSISTEMAS CAMPESTRES DO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL¹**



Fotoqrafia: CZFieker



Fotoqrafia: MGReis

¹ Este capítulo contém dados parciais e análises preliminares. Novos dados, coletados em datas posteriores à defesa desta Tese, serão adicionados nas futuras publicações.

RESUMO

Ainda faltam informações básicas sobre exigências e requerimentos ecológicos de inúmeras aves Neotropicais de interesse conservacionista que habitam ambientes campestres, ecossistemas prioritários para conservação. O presente trabalho foi desenvolvido nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) de dezembro de 2012 a abril de 2016. Objetivou-se verificar aspectos do uso e seleção de habitats e elementos do micro-habitat (poleiros) pelo caboclinho-branco (*Sporophila plumbea*) e pela patativa (*Sporophila pileata*), como a relação entre comportamento e substratos, e entre o tamanho de bando e a riqueza de gramíneas (Poaceae) no habitat. Também foram registradas e identificadas as espécies de gramíneas cujas sementes foram selecionadas para consumo pelas aves do gênero *Sporophila*. Os resultados indicaram que não há diferenças significativas entre *S. plumbea* e *S. pileata* na proporção de exibição de comportamentos nem no uso de micro-habitats. Ambas as espécies exibiram forte associação entre o comportamento e os tipos de poleiros escolhidos para desempenhá-los. *S. plumbea* se alimentou de 35 espécies de gramíneas, enquanto *S. pileata* fez uso de 34 espécies. A riqueza de gramíneas nas áreas de forrageamento influenciou o tamanho dos bandos de ambas as aves. Foi identificado um pico na riqueza de Poaceae em floração/frutificação cerca de 2-3 meses após eventos de queima. Ambas as espécies de aves consumiram a mesma média mensal de espécies de gramíneas. Sugere-se maior atenção aos fatores que ameaçam a riqueza de gramíneas nativas no PNSC, pois estas são as principais fontes de alimento para as aves granívoras do gênero *Sporophila*.

Palavras-chave: forrageamento, gramíneas, micro-habitats, Poaceae.

INTRODUÇÃO

Informações sobre as exigências ou requerimentos ecológicos de aves em relação ao habitat são essenciais para a preservação das populações silvestres, principalmente para aquelas que estão em declínio e/ou cujos habitats se encontram ameaçados (Vickery & Hekert 2001, Cunningham & Johnson 2006). Contudo, o conhecimento da história natural de inúmeras aves campestres neotropicais ainda é incipiente (Vuilleumier 1993, Silva 1999, Stutchbury & Morton 2001, Vickery & Hekert 2001, Braz 2008).

Os ecossistemas campestres estão entre os ambientes naturais mais ameaçados no mundo (Collar 1996, Filgueiras 2002, Alho 2005), sofrendo redução e descaracterização constantes onde quer que ocorram (Vickery *et al.* 1999, Silva *et al.* 2006). No Brasil, assim como em boa parte da região neotropical, a perda de áreas naturais ocorre principalmente devido à expansão da agricultura e pecuária (Cavalcanti 1988, Stotz *et al.* 1996, Sano *et al.* 2010). Poucos são os remanescentes de campos nativos do Cerrado, sendo a maior parte encontrada nos estados de Minas Gerais e Tocantins (Sano *et al.* 2010). Unidades de Conservação (UC), como o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), são responsáveis pela proteção dos maiores remanescentes (Parker & Willis 1997, Sano *et al.* 2010). Entretanto, até mesmo essas áreas protegidas por lei se encontram ameaçadas por problemas relacionados à ocorrência frequente de incêndios criminosos e à invasão por gramíneas exóticas, sobretudo por capim-braquiária (*Urochloa* spp.) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (Pivelo *et al.* 1999, Silva 1999).

De fato, a mais grave ameaça ambiental e de maior abrangência geográfica vivenciada no PNSC nas últimas décadas tem sido os incêndios de origem não-natural ou antropogênica (Medeiros & Friedler 2004, IBAMA 2005), cujos impactos podem ter reflexos na avifauna (Sanaiotti & Magnusson 1995, Cavalcanti & Alves 1997, Sendoda 2009, Reis 2015, Reis *et al.* 2016). Sistemas de isolamento de combustível vegetal (plantas secas), conhecidos como aceiros negros, tem sido a principal estratégia de prevenção de incêndios antropogênicos na Serra da Canastra, porém, nem sempre são suficientes (IBAMA 2005). A ocorrência de gramíneas invasoras é também um problema recorrente, sendo possível notar diferentes espécies exóticas presentes em vários pontos turísticos desse Parque Nacional (IBAMA 2005).

Os papa-capins, caboclinhos ou patativas, como são conhecidas de modo geral as aves do gênero *Sporophila* Cabanis, 1844, são, em sua maioria, aves típicas de ambientes campestres e áreas úmidas abertas que apresentam hábitos migratórios (Sick 1997, Silva 1999, Machado & Silveira 2010). Sabe-se que os frutos (cariopses) das plantas da família Poaceae são parte predominante da alimentação dessas aves, embora sementes das famílias Cyperaceae, Asteraceae e Juncaceae, além de pequenos artrópodes, possam ser inclusos na dieta (Sick 1997, Rovedder 2011, Reppening 2012). Todavia, pouco se conhece sobre a associação entre os papa-capins e as gramíneas nativas que consomem e o quanto podem adaptar sua dieta ao consumo de gramíneas exóticas (Silva 1999, Nunes & Tomas, 2008). Segundo Silva (1999), para avaliar os impactos das gramíneas exóticas sobre estas aves, são urgentemente necessárias informações detalhadas sobre suas dietas.

O hábito de recolherem sementes para consumo preferencialmente das inflorescências das gramíneas, o que as categoriza como “*stem-gleaner specialists*”, é apontado como uma das razões para que muitas das espécies de *Sporophila* realizem movimentos sazonais migratórios de distâncias intermediárias a longas (Rensen & Hun 1979, Silva 1999). Afinal, quando as áreas de forrageamento não dispõem mais de gramíneas produzindo frutos (cariopses) de acordo com suas necessidades, as aves devem buscar alimento em outros lugares (Silva 1999). Krügel *et al.* (2013), por exemplo, supõem que os movimentos migratórios de *Sporophila cinnamomea* estejam em sincronia com o período reprodutivo das gramíneas ao longo de sua rota de migração.

Assim como informações sobre o impacto de gramíneas exóticas no grupo dos papa-capins, também são escassos dados sobre os impactos do fogo e, em sua maioria, estes se encontram dispersos na literatura (e.g. Sick 1997, Cestari 2006, Sendoda 2009, Rovedder 2011, Reppening 2012, Vinzentin-Bugoni *et al.* 2013, Reis *et al.* 2016).

No Parque Nacional da Serra da Canastra, há registros da ocorrência de 14 espécies do gênero *Sporophila* (Silveira 1998, Bessa *et al.* 2011, Reppening & Fontana 2013). Algumas espécies são observadas apenas na época em que se deslocam entre suas áreas de reprodução e invernada, como *S. beltoni* (Reppening & Fontana 2013), *S. hypoxantha* e *S. melanogaster*, fato que caracteriza o PNSC como área de passagem ou ponto de descanso/forrageio de grande importância para estas aves migratórias (Silveira 1998). Outras espécies podem ser observadas com maior regularidade ao longo do ano, inclusive, se

reproduzindo nos limites do Parque. Dentre essas, estão *S. plumbea* e *S. pileata*, que podem ser facilmente avistadas, sobretudo na área regularizada do PNSC conhecida por “Chapadão da Canastra” (obs. pessoal).

OBJETIVOS

No presente estudo, objetivou-se registrar e descrever o uso de habitat, comportamento e o consumo de gramíneas pela patativa, *Sporophila plumbea* (Wied, 1830), pelo caboclinho-branco, *S. pileata* (Sclater, 1865), e coletar dados sobre alimentação de outras espécies do gênero *Sporophila* que ocorrem no Parque Nacional da Serra da Canastra. Foi realizado levantamento das espécies de gramíneas presentes nas áreas de amostragem utilizadas pelas aves, com objetivo de inventariar suas dietas, descrever os padrões de consumo de gramíneas ao longo do tempo e buscar possíveis correlações entre a seleção das áreas para forrageio e tamanho dos bandos das aves com a riqueza de espécies de gramíneas em floração/frutificação e verificar a influência do tempo decorrido pós-fogo sobre as gramíneas, fator que pode influenciar o uso das áreas para forrageio.

Neste contexto, testamos as seguintes hipóteses:

- (1) Quanto maior a riqueza de gramíneas em fase reprodutiva, com flor ou frutos (cariopses) ainda sustentados pelas inflorescências destas plantas, maior o tamanho dos bandos de forrageio das aves do gênero *Sporophila*.

- (2) A riqueza de gramíneas em fase reprodutiva pode sofrer efeitos relacionados ao tempo decorrido após passagem de fogo, nas áreas de amostragem que foram queimadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Canastra – PNSC (coordenada central: 20°18'16"S e 46°35'56"O) é uma Unidade de Conservação federal de proteção integral que abrange seis municípios no sudoeste do estado de Minas Gerais. Ocupa uma área total de aproximadamente 200 mil hectares, entretanto, menos da metade desta área se encontra com a situação fundiária regularizada, isto é, sob posse e domínio do IBAMA (IBAMA 2005). A região é caracterizada por sazonalidade marcante, apresentando uma estação seca e outra chuvosa bem definidas (IBAMA 2005). De acordo com a classificação de Köppen, o clima regional é considerado Cwb com verão chuvoso e inverno frio e seco (Alvares *et al.* 2013).

A área de estudo está inserida majoritariamente na porção do PNSC conhecida como Chapadão da Canastra (mapa da **Figura 1**), em altitudes que variam de 1300 m a 1450 m. Predominam nesse chapadão e áreas vizinhas os ambientes campestres mais bem preservados desta UC, entremeados por mosaicos menos abundantes ou restritos compostos por formações savânicas ou florestais como capões de mata e matas de galeria (IBAMA 2005).

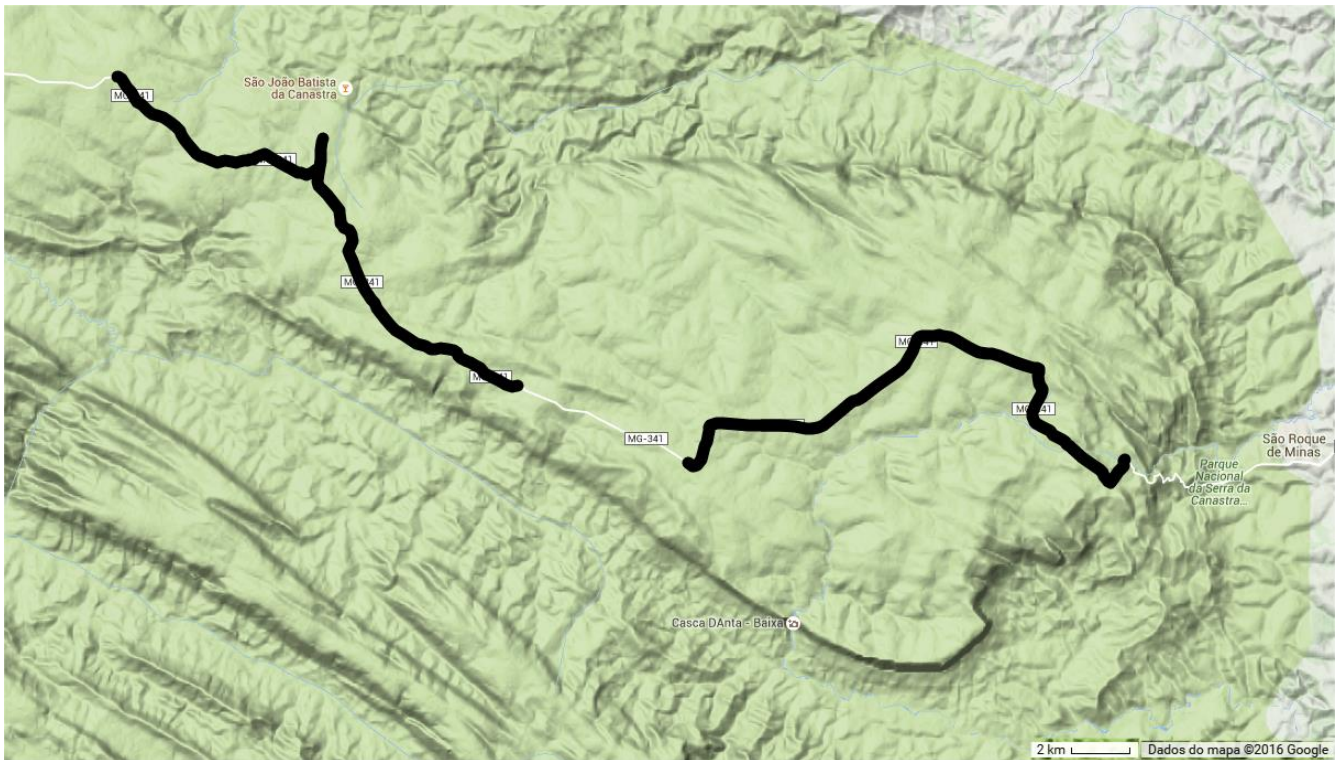


Figura 1. Mapa da área de estudo. Em destaque, duas transecções de 20 Km cada, utilizadas para amostragem por busca ativa de aves do gênero *Sporophila* no Parque Nacional da Serra da Canastra. Em verde, a área do PNSC somada à zona de amortecimento (parte baixa do relevo) em contato direto com a unidade. Fonte: Google.

Em virtude da grande capacidade de deslocamento das espécies do gênero *Sporophila*, buscou-se a maior abrangência espacial possível dentro da área de amostragem. Por isso, as duas transecções com 20 Km cada, também utilizadas para o desenvolvimento de outros trabalhos (e.g. Capítulo 1 e 2, Fieker *et al.* 2014, Reis *et al.* 2016), foram aproveitadas em sua integralidade, não havendo amostragem limitada a parcela pré-determinada. Essas transecções cortam a maior área natural protegida contígua da formação geográfica e zona ecológica da Serra da Canastra, como mostra o mapa da **Figura 1**. A transecção

à leste que contempla a região central do Chapadão da Canastra, e a transecção à oeste contempla parte deste e sua conexão com o platô do Chapadão da Zagaia.

Coleta de dados

Os dados analisados foram coletados de dezembro de 2012 a abril de 2016 (período total de 41 meses), durante campanhas de campo de 6 a 12 dias de trabalho cada, as quais contemplaram efetivamente 21 meses de amostragem sistematizada *in situ*. Foram contemplados 4 períodos reprodutivos e 4 períodos não-reprodutivos. Não foram contabilizadas as campanhas preliminares, realizadas para reconhecimento de área e averiguação da presença de uma quantidade mínima de espécies do gênero *Sporophila* e viabilidade de acompanhamento comportamental de indivíduos das populações que habitam ou que frequentam temporariamente o Chapadão da Canastra.

Considerando as dificuldades de encontro e acompanhamento do objeto de estudo, buscou-se sistematizar a coleta de dados de modo a garantir a maior abrangência espacial e temporal possíveis. Em cada dia de amostragem, a área de estudo foi percorrida com veículo motorizado, a cerca de 10-15 Km/h, em busca de registros das espécies-foco. Caso não fossem encontradas, a amostragem continuava até o máximo de quatro amostragens diárias por transecção sem resultados, duas de manhã e duas à tarde. No caso de muitos encontros com grupos muito grandes, outro extremo da realidade de campo, o limite mínimo foi de 10 Km de transecções contempladas em cada período

(manhã/tarde), totalizando 20 Km diários. No caso da inviabilidade de permanência em campo devido a intervenções climáticas, o trabalho era retomado assim que possível.

Ao percorrer as transecções principais, empregou-se o método de busca ativa, visual ou auditiva (Gregory *et al.* 2004), para os primeiros registros confirmados de aves do gênero *Sporophila*. Em seguida, a amostragem prosseguia por meio de caminhadas lentas e discretas, evitando chamar a atenção das aves. A partir do local onde o observador parou devido ao registro inicial, foi feita uma varredura (*scanning*) visual onde um bando era encontrado, sempre em uma direção a partir de determinado ponto dentro do bando (e.g. direita ou esquerda do observador), para evitar muitas amostras do mesmo indivíduo, dando preferência para aqueles mais facilmente visualizáveis. Em seguida, empregou-se o método de acompanhamento comportamental do tipo animal-focal (Sutherland 2004). Assim que um comportamento individual era confirmado após observação atenta sem limite de tempo, passava-se a focar no indivíduo seguinte, por proximidade ou facilidade de observação, continuando assim a anotação de dados. O procedimento de varredura *scanning* também foi empregado com a intenção de catalogar os comportamentos realizados pelo maior número possível de integrantes do bando. Em caso de ser apenas um indivíduo ou casal no registro inicial, procedeu-se da mesma forma.

Além da contagem efetiva ou estimativa do tamanho do bando, cada registro de um indivíduo das espécies de aves estudadas esteve associado às seguintes variáveis: (i) espécie, (ii) sexo (se possível), (iii) comportamento, (iv)

substrato (micro-habitat) em uso, (v) tipo de habitat e, (vi) local do poleiro que foi posteriormente georreferenciado para vários indivíduos ou uma coordenada central para pequenos grupos de forrageamento altamente coesos. No caso de observação de alimentação, registrou-se (iv) a espécie de planta consumida pela(s) ave(s), que foi coletada sempre que necessário.

Os dados sobre a riqueza de gramíneas em estágio reprodutivo foram coletados nas áreas onde as aves foram observadas por meio de caminhada em período distinto dos horários de amostragem comportamental (geralmente no meio do fotoperíodo diurno), somada às observações realizadas durante o próprio acompanhamento comportamental, quando possível. A cada área amostrada foi associada uma idade (contada em meses) pós-fogo, indicando o tempo decorrido após a última queimada. Locais de amostragem com histórico de fogo desconhecido foram descartados, motivo pelo qual esta análise apresenta menos dados do que as demais.

Pelo menos um exemplar de cada espécie de planta consumida pelas aves foi coletado, herborizado, identificado com auxílio de especialista e depositado em herbário. Exemplos de todas as espécies foram depositados no herbário SPSC da Universidade Federal de São Carlos, *campus* São Carlos/SP e duplicatas de algumas espécies podem ser encontradas nos herbários: ICN da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre/RS e HUFU da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia/MG. Quando na impossibilidade de identificação em campo, coletou-se também gramíneas em floração/frutificação presentes nas áreas de amostragem, mas que não foram

consumidas pelas aves, no intuito de verificar a composição das espécies em reprodução na área.

A herborização das plantas foi realizada por meio do prensamento dos exemplares em jornal e papelão, secagem em estufa por no mínimo 48h em temperaturas entre 40° a 60° C. Depois de secas, as plantas foram submetidas ao congelamento por um período de 48h em temperatura de -20°C, seguido de um novo período de 48h em estufa, antes de serem levadas para produção das exsiccatas no herbário.

Análises estatísticas

Comparações comportamentais e de uso de habitat entre as espécies, assim como a associação entre comportamento e uso de micro-habitat, foram realizadas por meio do teste do chi-quadrado (χ^2), aplicado a tabelas de contingência contendo a quantidade de eventos comportamentais contabilizados em cada conjunto de dados (Krebs 1999, Zar 1999).

Foi realizado o teste de Correlação Linear de Pearson em busca de identificar possíveis relações entre pares de variáveis. O procedimento foi aplicado a duas variáveis, todas elas estritamente vinculadas ao local de amostragem de cada observação das aves *Sporophila pileata* e *S. plumbea* em forrageamento: (i) tamanho dos bandos, contado uma única vez durante cada acompanhamento; (ii) riqueza de gramíneas, amostrada no mesmo dia e ambiente da observação do bando.

Aplicou-se um teste de Regressão Linear Multivariada, com uma variável independente (riqueza de gramíneas disponíveis para alimentação no PNSC) e n variáveis dependentes (riqueza efetivamente consumida pelas aves). O intuito deste procedimento foi descrever um modelo que possa identificar a existência de dependência e/ou intensidade da possível relação entre elas. Para isso, foi aplicado o teste MANOVA (estatística F) para confirmar a significância do modelo apresentado de Regressão Multivariada, juntamente do cálculo do valor do Wilks' lambda (proporção dos fatores determinantes).

Buscou-se identificar, descrever e analisar a possível influência das queimadas na floração/frutificação de gramíneas, por meio de um modelo que possa indicar a relação da riqueza de espécies da família Poaceae em estágio reprodutivo em resposta ao período decorrido após o evento de fogo. Para isso, realizaram-se regressões, nas quais os dados foram encaixados em diferentes tipos de funções não-lineares (*nonlinear fit*) e também linear, para que, em seguida, o melhor ajustamento de dados a uma determinada equação fosse escolhido com base no Critério de Informação de Akaike ou Akaike Information Criteria – AICc (Hammer 2016). Valores baixos indicam melhor ajustamento, portanto, foi apresentado somente o modelo mais plausível que apresentou o menor valor dentre todos os possíveis. No caso de um modelo linear ou polinomial de resposta, é possível calcular o Coeficiente de Determinação R^2 da regressão, que indica qual a proporção da variância é explicada pelo modelo, e também o teste F *post-hoc* que averigua a significância do ajustamento da curva (ou reta) aos dados.

Para comparação de duas amostras independentes (e.g. tamanho de bando, riqueza de gramíneas), foram aplicados os testes t de Student para a média ou o teste bicaudal de Mann-Whitney (U) para mediana. Os dados selecionados para comparação foram submetidos à prova de sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, como subsídio para a escolha dos procedimentos estatísticos mais adequados. Todas as análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico PAST® Program (Hammer *et al.* 2001), versão 3.12 de maio de 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamento e uso de micro-habitats

Ao comparar as duas aves foco deste estudo, *Sporophila plumbea* e *S. pileata*, não foram encontradas diferenças significativas na frequência com que exibiram seus comportamentos ($\chi^2 = 1,19$; d.f. = 3; $p = 0,75$). Também não foi constatada diferenças quanto ao uso de substratos ($\chi^2 = 0,49$; d.f. = 3; $p = 0,92$). As observações de comportamentos executados em cada tipo de substrato foram apresentadas nos gráficos da **Figura 2**, na qual é possível notar a grande similaridade de comportamento e uso de micro-habitat entre as espécies. Considerando esses resultados, os dados de *S. plumbea* (n = 262 observações) e *S. pileata* (n = 231 observações) foram unidos em uma única tabela de contingência (4 x 4) com o intuito de verificar uma possível associação entre as duas variáveis, comportamento e substrato utilizado. A associação foi estatisticamente significativa ($\chi^2 = 217,48$; d.f. = 9; $p < 0,0001$), indicando que a

seleção dos substratos dependeu da categoria comportamental. O forrageamento foi, proporcionalmente, a categoria comportamental mais relevante para as espécies e os substratos caracterizados por plantas herbáceas, o elemento do micro-habitat mais utilizado, sendo essas as observações que mais se diferiram do valor esperado segundo a distribuição do chi-quadrado.

Os registros de obtenção de recursos no solo correspondem à ingestão de pedrinhas ou ao consumo de água acumulada em poças. Aparentemente, não houve consumo de sementes de gramíneas caídas no solo. Tal observação, junto do maior número de registros do comportamento de forrageio sobre herbáceas está em conformidade com o título de “*stem-gleaners specialists*” atribuído às aves do gênero *Sporophila* que, ao contrário de outras aves granívoras que são capazes de forragear sobre sementes caídas no solo, forrageiam primariamente sobre sementes ainda sustentadas nas hastes das gramíneas (Silva 1999). Alguns poucos registros de alimentação da ave pousada no solo também corresponderam ao consumo de gramíneas, cujas inflorescências se distanciam poucos centímetros do solo (ver **Anexo II** – registro fotográfico de *S. pileata* forrageando *Axonopus fissifolius*). Os registros de forrageio sobre arbustos corresponde a situações em que as inflorescências das gramíneas estão próximas a estes tipos de poleiros e podem ser alcançadas pelas aves a partir deles. Isto parece acontecer mais comumente quando há esta condição (proximidade espacial) e as inflorescências estão posicionadas bem acima do solo, isto é, em gramíneas que podem atingir maiores alturas (e.g. *Paspalum erianthum*).

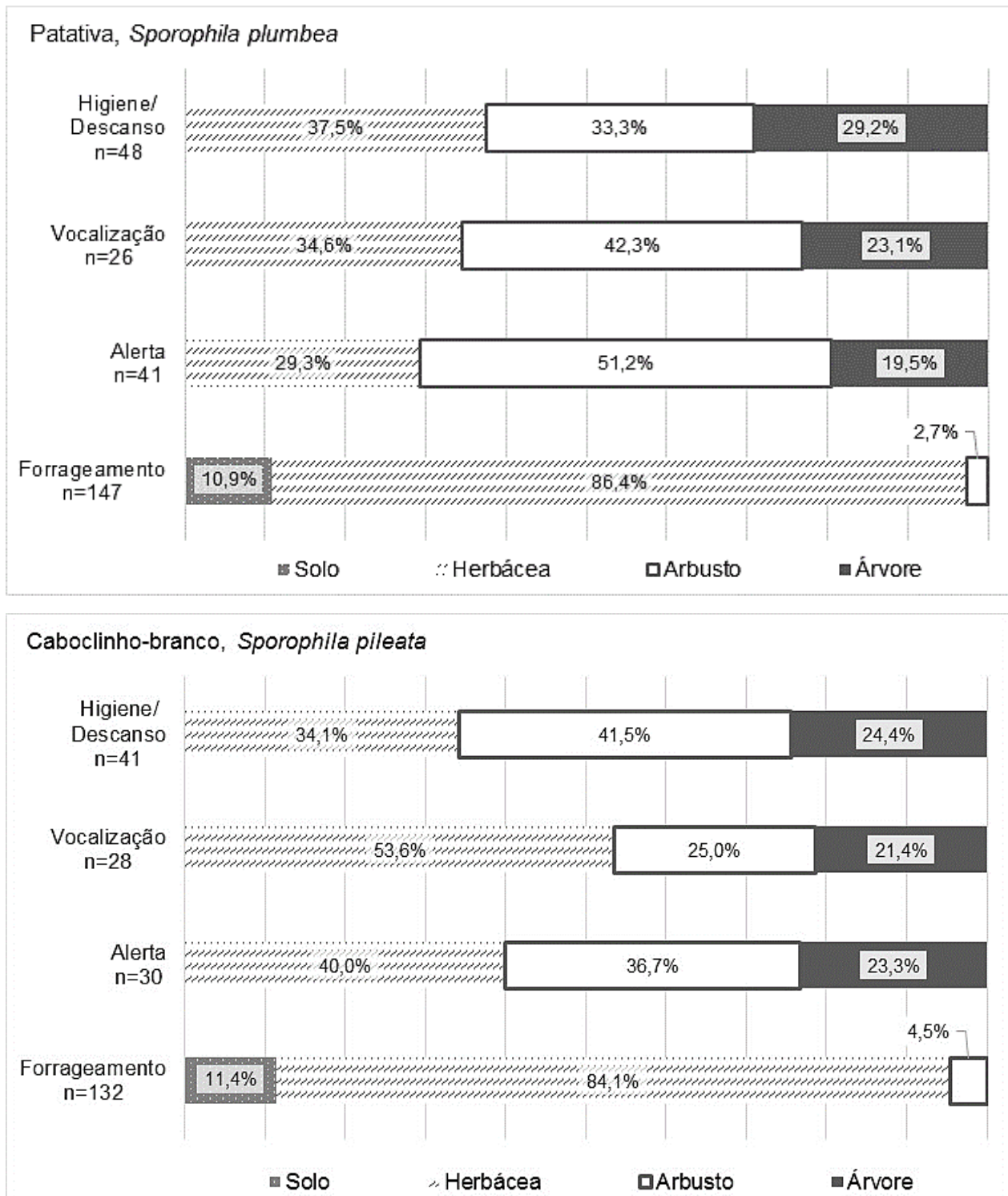


Figura 2. Gráficos de barras indicando as porcentagens de uso de quatro tipos de substratos para execução de quatro categorias comportamentais por *Sporophila plumbea* (acima) e *S. pileata* (abaixo). n = número de observações em campo.

É possível que as aves tenham aumentado a proporção de uso de arbustos e árvores por diferentes motivos, conforme o comportamento. No caso de higiene/descanso, pode ter sido devido à maior firmeza oferecida pelos substratos lenhosos, quando comparados com o estrato herbáceo. Campos abertos, em especial no PNSC, são sujeitos a ventos constantes, frequentemente fortes, fato que prejudica o equilíbrio necessário para a limpeza de penas ou a estabilidade que faz com que o descanso seja bem aproveitado. Tanto no caso da emissão de vocalização quanto do comportamento de alerta, pode ter havido preferência pela altura dos substratos, uma vez que árvores e a maior parte dos arbustos e arvoretas (árvores de 50 cm a 1,5 m com copa igualmente reduzida) estão acima do dossel do substrato herbáceo não-lenhoso, constituído principalmente por gramíneas.

Informações sobre o uso e seleção de micro-habitats para o grupo das *Sporophila* ainda são escassos na literatura, excetuando-se aquelas relacionadas ao comportamento de reprodução, o qual tem recebido maior atenção nas últimas décadas (Rovedder 2011, Reppening 2012, Freitas 2014).

Riqueza de gramíneas em floração/frutificação, tamanho dos bandos das aves do gênero Sporophila e influência do fogo

Sporophila plumbea apresentou correlação positiva significativa entre o tamanho de seus bandos e a quantidade de espécies de gramíneas disponíveis nas áreas selecionadas para forrageamento ($R = 0,58$; $R^2 = 0,34$; $P = 0,0001$; **Figura 3a**) em 93 pares de amostras. O tamanho médio dos bandos de

fORAGEAMENTO foi 6,4 ($\pm 4,37$) indivíduos, sendo que o maior grupo coeso observado em alimentação era composto por 19 indivíduos.

Sporophila pileata apresentou fraca correlação entre o tamanho de seus bandos e a quantidade de espécies de gramíneas disponíveis nas áreas selecionadas para forrageamento (n = 80 pares de amostras), ainda que esta correlação tenha sido positiva e estatisticamente significativa (R = 0,24; R² = 0,06; P = 0,028; **Figura 3b**). O coeficiente de determinação indica que uma baixa porcentagem dos dados podem ser explicados por este modelo linear de resposta. O tamanho máximo observado dos bandos de alimentação foi de até 31 indivíduos coesos e a média foi 7,13 ($\pm 5,66$) indivíduos.

Não foi identificada diferença significativa entre o tamanho dos bandos monoespecíficos de forrageamento de *S. plumbea* e *S. pileata* (U = 3544,5; z = -0,537; P = 0,59). Ambas as espécies formaram bandos mistos entre elas, com outras espécies do mesmo gênero e/ou com aves granívoras de outras famílias. Assim, o número de indivíduos dos bandos de forrageamento poliespecíficos foi sempre maior do que o tamanho dos bandos monoespecíficos das espécies foco das análises deste estudo.

Nas áreas escolhidas para forrageamento por cada uma das duas aves consideradas, não houve diferença significativa entre os valores medianos de riqueza de plantas da família Poaceae em floração/frutificação (U = 3688,5; z = -0,097; P = 0,92). Nas áreas selecionadas por *S. plumbea*, a riqueza média foi 3,88 ($\pm 2,24$) espécies de gramíneas, e nas áreas selecionadas por *S. pileata*, a riqueza média foi 3,71 ($\pm 1,86$) espécies de gramíneas.

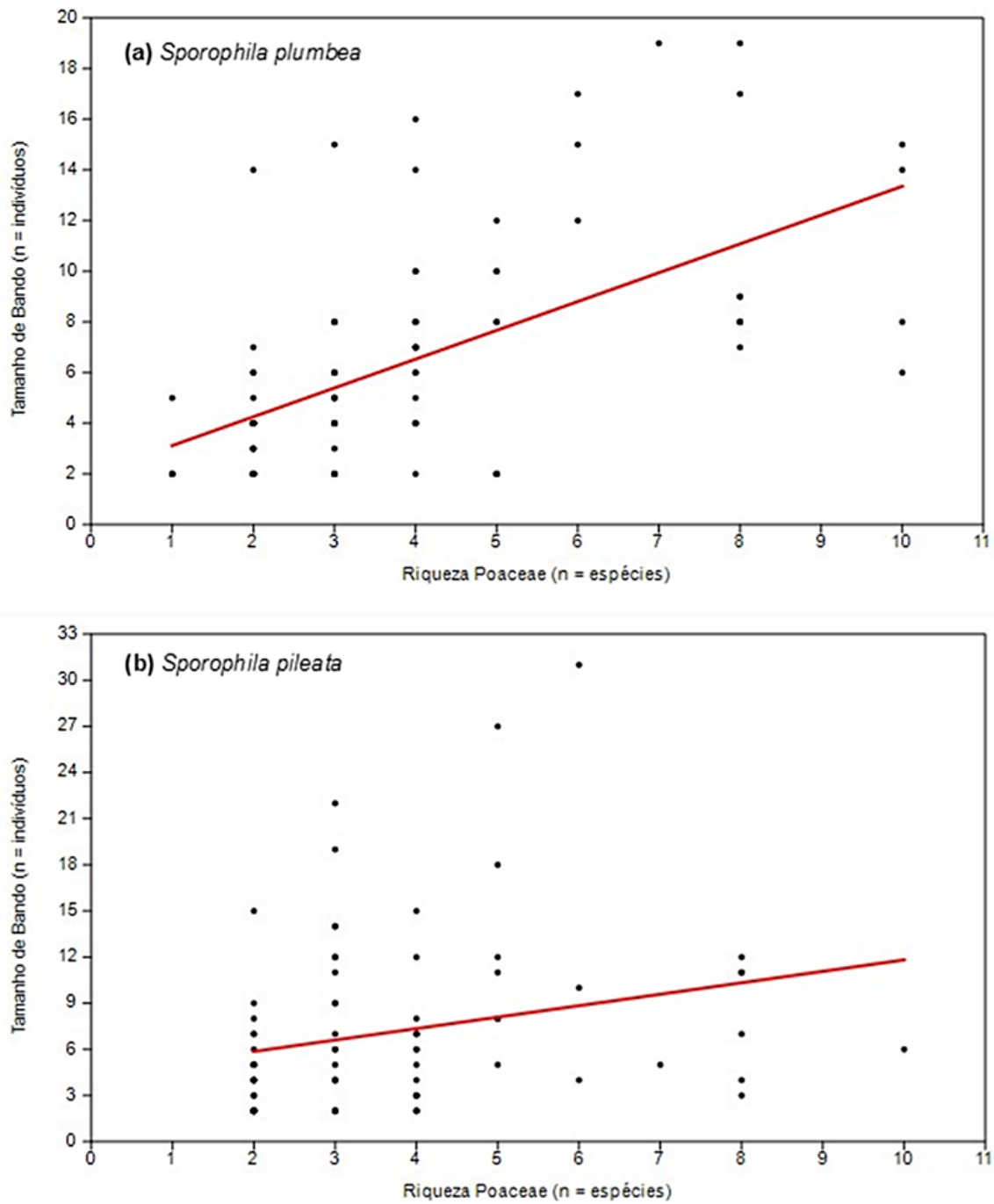


Figura 3. Gráficos de Correlação Linear entre o tamanho dos bandos coesos de forrageamento das aves do gênero *Sporophila* e a riqueza de espécies de gramíneas (Família Poaceae) em floração/frutificação nas áreas de amostragem desses bandos.

Pearce-Higgins (1996) ao observar aves do gênero *Sporophila* (*S. caerulescens*, *S. ruficollis*, *S. hypoxantha*, *S. hypochroma* e *S. nigrorufa*) na Bolívia, observou uma maior concentração dessas aves em campos úmidos, caracterizados por extensas áreas cobertas de gramíneas com aglomerados esparsos de arbustos, árvores e cupinzeiros, quando comparados com um tipo de ambiente savânico análogo a um campo sujo denso, com maior abundância de arbustos e árvores. Para além da estrutura dos habitats, o autor atribuiu o fato primariamente à maior disponibilidade de gramíneas com sementes no campo úmido do que na savana. Contudo, não faz menção direta a riqueza de gramíneas no ambiente preferencial.

A maior parte dos estudos encontrados na literatura relacionam a riqueza/abundância de aves granívoras à abundância de sementes, não à riqueza de espécies de plantas disponíveis para as aves (e.g. Blendinger & Ojeda 2001, Moorcroft *et al.* 2002). Estudos que visem avaliar esta última relação são necessários e importantes para a conservação desse grupo de aves. Wilson *et al.* (1999), ao revisarem a dieta de 26 aves granívoras em campos cultivados da Europa, por exemplo, atribuíram o declínio das espécies de aves à redução não apenas da abundância de plantas que servem de alimento para as aves, mas também da diversidade total delas nesses ambientes intensivamente manejados.

A análise do padrão de floração/frutificação de gramíneas em função do tempo decorrido após a ocorrência de queimadas foi utilizada como forma de compreender a possível influência do fogo na seleção de habitats em diferentes

períodos para obtenção de recursos alimentares, uma vez que a presença de seus itens alimentares é fundamental para a ocorrência das espécies do gênero *Sporophila*. Buscou-se o melhor modelo que pudesse descrever a relação entre período pós-fogo e a riqueza de gramíneas nas áreas de forrageamento das aves (n = 173 pares de amostras), com base na comparação dos valores do critério de Akaike – ICc entre todos os tipos de modelos lineares e não-lineares testados, em busca do menor valor. A curva da regressão polinomial de 5ª ordem apresentada no gráfico da **Figura 4**, expressa pela equação $4,814e-5x^5 - 0,00301x^4 + 0,06694x^3 - 0,6139x^2 + 1,844x + 3,447$, foi a que se apresentou mais adequada dentre todos os modelos de resposta testados. Seu coeficiente de determinação foi $R^2 = 0,255$, indicando que 25,5% da variância foi explicada pelo modelo. A significância da adequação desses dados ao modelo foi confirmada ($F = 11,423$; $p < 0,0001$). O gráfico apresentado indicou uma forte influência das queimadas na riqueza de gramíneas, notável nos primeiros meses após sua ocorrência, com pico entre o 2º e 3º mês pós-fogo. Com o passar do tempo, houve redução da riqueza até certo ponto, a partir do qual se manteve com flutuações constantes. É possível inferir que as variações que ocorrem após esse período são influenciadas principalmente pela sazonalidade.

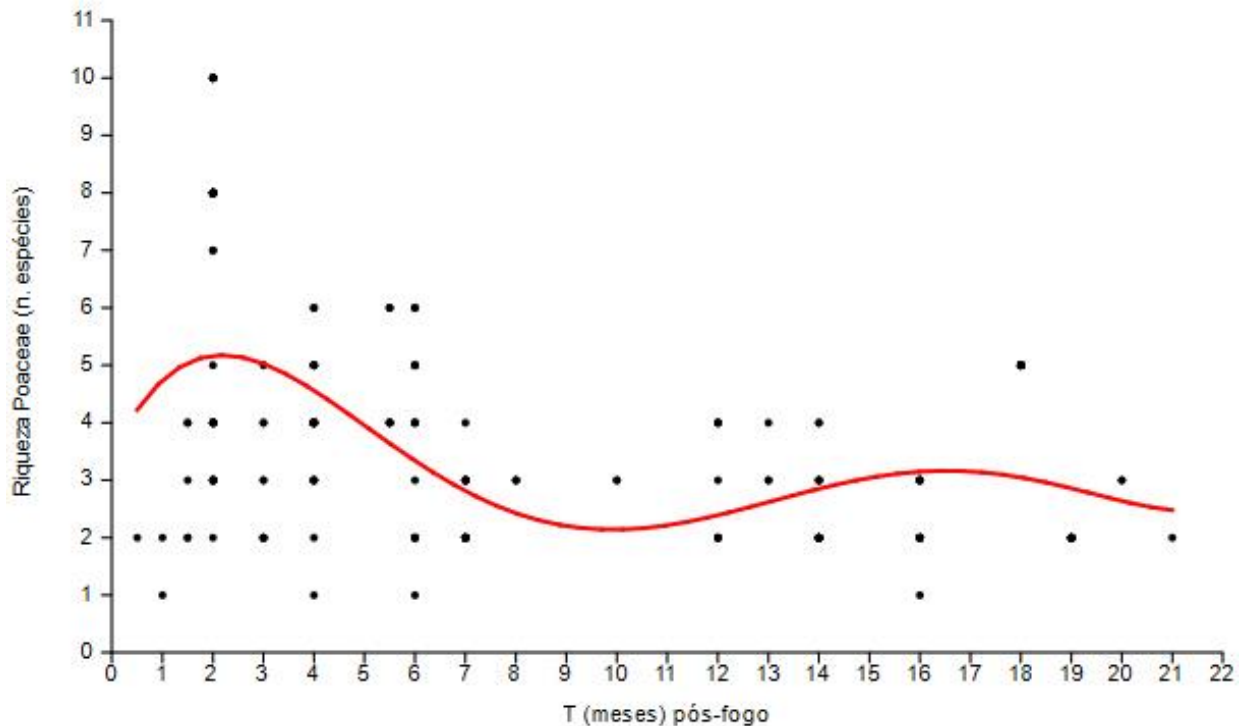


Figura 4. Gráfico com modelo que melhor descreveu a relação entre o período (T) pós-queima e a riqueza de espécies de gramíneas (Família Poaceae) nas áreas selecionadas para forrageamento por *Sporophila plumbea* e *S. pileata*.

Assim como em outros ecossistemas campestres e savânicos, o fogo é um elemento natural no Cerrado (Coutinho 1990, Whelan 1995, Mistry 1998). Uma parte das plantas desse domínio são adaptadas para resistir e prosperar em seus ecossistemas pirofíticos (Coutinho 1990, Simon *et al.* 2009). Na literatura, o fogo é apontado como um fator que pode estimular a floração de gramíneas do Cerrado, embora as informações sobre quais espécies podem ser favorecidas estejam bastante dispersas. Dentre as espécies observadas no presente estudo, sete são citadas em outros estudos como tendo capacidade de florescer logo após queimadas: *Anthaenantia lanata*, *Axonopus brasiliensis*, *Paspalum guttatum* (Oliveira *et al.* 2016), *Digitaria neesiana* (Killeen & Agrasar

1992), *Sporobolus reflexus* (Munhoz & Felfili 2008), *Eragrotis perennis* e *Paspalum erianthum* (Coutinho 1976). Coutinho (1976) também menciona *Anthaenantia lanata* como uma espécie com capacidade de se reproduzir logo após queimadas e reconhece *E. perennis* e *P. erianthum* como espécies que dependem qualitativa ou quantitativamente de queimada para florescer e que geralmente respondem com floração intensa a queimadas realizadas a qualquer época do ano.

Ao longo do presente estudo também se observou a floração/frutificação intensa de *A. brasiliensis*, *A. lanata*, *P. erianthum* e *P. guttatum* em áreas recentemente queimadas no PNSC, com cerca de 2-3 meses pós-fogo, principalmente em campos manejados com queima precoce, isto é, queimadas planejadas que foram realizadas no início da época seca, mês de junho. Neste estudo além destas gramíneas citadas acima adiciona-se outras três espécies observadas em floração/frutificação abundante após fogo: *Andropogon leucostachyus*, *Elionurus muticus* e *Renvoizea acicularifolia*. Uma espécie, a *Loudetiopsis chrysotrix*, abundante no chapadão da canastra, no entanto, parece ter sua floração/frutificação afetada negativamente pelo fogo, pelo menos a curto prazo. Em áreas recém-queimadas, até cerca de 10 meses pós-fogo, esta gramínea não é vista ou é vista raramente em reprodução, enquanto em áreas queimadas há mais de um ano a espécie passa a dominar a paisagem.

Cenários similares de respostas de floração de gramíneas e outras plantas herbáceas após fogo são observados nas pradarias (Howe 1994, Main

& Barry 2002), e savanas da América do Norte (Brewer *et al.* 2009), nas savanas africanas e australianas (Lunt 1994, Lamont & Downes 2011).

O fogo afeta os animais, principalmente por meio dos seus efeitos sobre o habitat (Smith 2000). Em menor ou maior proporção, as espécies de gramíneas citadas acima são consumidas pelas aves do gênero *Sporophila*, além de, por si só, contribuírem estruturalmente na composição dos habitats destas aves. Portanto, verificar com maior aprofundamento os efeitos nas gramíneas de cada tipo de fogo, época, frequência e intensidade em que ocorrem pode ser fundamental para se prever efeitos secundários nas aves desse gênero e também em outras que dependem de sementes de gramíneas para sobreviver.

Reis *et al.* (2016) apontaram o favorecimento das aves granívoras após a recuperação do estrato herbáceo no PNSC ao avaliar queimadas de origem natural, que ocorrem no início da estação chuvosa, e queimadas planejadas, que são feitas principalmente no início da época seca. Em ambos os tipos de fogo, a abundância de indivíduos de espécies do gênero *Sporophila* visualizadas em forrageamento nas áreas de amostragem esteve baixa nos dias seguintes ao fogo (1º mês), contudo, aumentou consideravelmente após o 2º mês pós-fogo. A riqueza de espécies do gênero também aumentou no 2º mês, permanecendo alta até o 4º mês. Esse padrão coincide com a ausência de gramíneas nos dias seguintes à queimada, ao mesmo tempo que aponta para uma rápida recuperação do estrato herbáceo e indução do ciclo de floração/frutificação pelo fogo.

No Pantanal, Cestari (2006), atribuiu a ocorrência de grandes bandos de *Sporophila collaris*, *S. lineola*, *S. nigricollis*, *S. caerulescens*, *S. nigrorufa*, *S. bouvreuil*, *S. hypoxantha*, *S. ruficollis*, *S. palustris*, *S. hypochroma* e *S. cinnamomea* na RPPN Fazenda Rio Negro à grande disponibilidade de sementes da gramínea *Andropogon bicornis*, que fora impactada pelo fogo meses antes.

Estudos realizados em outros ambientes campestres brasileiros, entretanto, apontam para efeitos negativos de queimadas sobre as *Sporophila*. De acordo com Reppenning (2012), nos campos de altitude do sul, onde queimadas são realizadas principalmente nos meses de julho/agosto, a disponibilidade de sementes de gramíneas para *Sporophila* cf. *plumbea* (atualmente reconhecida como *Sporophila beltoni*) é claramente afetada, uma vez que tais queimadas retardam o florescimento de gramíneas invernais, as quais teriam, na ausência de fogo, sementes maturadas em outubro, época de chegada dessa ave para reprodução. Ainda segundo o autor, como as gramíneas invernais garantem recurso energético às aves, se uma grande área for queimada, estas não utilizam a área e podem até mesmo não se reproduzir no ano. Rovedder (2011) também aponta para os efeitos negativos da queima dos campos de altitude sulinos na reprodução de *Sporophila melanogaster*.

Vale ressaltar que os efeitos do fogo sobre as *Sporophila* podem também ser negativos no Cerrado, dependendo da época, intensidade e proporção da área atingida pela queimada. Um incêndio não-natural no pico de uma estação seca e que atinge grandes extensões na época de passagem das

espécies migrantes, por exemplo, certamente as afetaria negativamente, visto que logo após a passagem de incêndios como esse, a vegetação do ambiente é toda consumida. Diferente de uma queimada natural causada por raios no início da estação chuvosa, a qual embora possa atingir grandes extensões, consome a vegetação de forma mais branda e desigual, restando ao fim mosaicos com áreas queimadas e áreas não queimadas (Ramos-Netto & Pivello 2000, Silva *et al.* 2011).

Padrão de consumo de espécies de gramíneas pelas aves

Sporophila plumbea foi observada consumindo sementes de no mínimo 2 até o máximo de 10 espécies de gramíneas em cada mês de amostragem, ao passo que *S. pileata* foi vista consumindo de 1 até 9 espécies de gramíneas por mês nas áreas de forrageamento amostradas. Não foram encontradas diferenças significativas entre a média mensal de espécies de gramíneas consumidas por *S. plumbea* ($5,14 \pm 2,41$ espécies) e por *S. pileata* ($4 \pm 2,88$ espécies), considerando $n = 21$ conjuntos de amostras mensais ($t = 1,39$; $p = 0,17$).

Ao plotar os valores de registros mensais para cada ave, juntamente da riqueza geral de espécies de gramíneas registradas em floração/frutificação em toda a área de estudo, foi possível notar que as variações ocorreram em concordância (**Figura 5**). De fato, um modelo de regressão linear multivariada, estatisticamente significativo ($R^2 = 0,51$; Wilks' lambda = 0,41; $F = 8,22$; $df_1=3$; $df_2=17$; $p = 0,001$), indicou que a riqueza de gramíneas selecionadas como

alimento por cada ave e a somatória de ambas as aves, estão todos esses três conjuntos positivamente correlacionadas à riqueza de gramíneas disponíveis mensalmente (variável independente) nos campos do PNSC. Esse resultado indica que o aumento na disponibilidade de diferentes fontes de alimento garante a inclusão de novos itens (espécies de gramíneas) na alimentação. Ao mesmo tempo, também indica que, apesar das aves do gênero *Sporophila* serem consideradas especialistas em termos alimentares quando comparadas com outras aves da mesma assembleia/comunidade, elas podem incluir sementes de muitas espécies distintas de gramíneas nativas em sua alimentação, ao longo do tempo e em diferentes épocas do ano, de acordo com a disponibilidade.

Na **Figura 5** se encontram representados mensalmente quatro conjuntos de dados: o número total de espécies de gramíneas em floração/frutificação registradas por mês em todas as áreas de amostragem onde as aves foram observadas; o número total mensal de espécies de gramíneas consumidas pelas duas espécies de aves em conjunto; o número de espécies consumidas por *S. plumbea*; e consumidas por *S. pileata*. Ao confrontar os dados de riqueza mensal de gramíneas em floração/frutificação à época do ano (período seco ou período chuvoso) e tempo após fogo, pôde-se notar que os maiores valores estão associados, em primeiro lugar, à ocorrência recente de fogo e, depois, à influência sazonal. Dentre as áreas de amostragem das *Sporophila* spp. nos meses de fevereiro e março de 2013, a que contribuiu com maior número registros de espécies de Poaceae em reprodução correspondeu a uma área queimada por fogo de origem natural em dezembro de 2012. O mesmo aconteceu nos meses de outubro e novembro de 2014, que incluiu áreas

queimadas por fogo não natural entre agosto e setembro do mesmo ano e nos meses de julho e agosto de 2015, que incluiu área manejada com fogo cerca de dois meses antes. Outro mês que se destaca em riqueza de espécies de gramíneas em floração/frutificação é setembro de 2013 que incluiu aceiros manejados com fogo entre o início e meio da estação seca. Corroborando esse padrão, nota-se que o ano de 2013 apresentou menor riqueza de gramíneas que os demais anos, sendo justamente um período de menor ocorrência de queimadas, o que se estendeu até meados de 2014. A análise realizada no item anterior, referente ao modelo de resposta da riqueza de gramíneas ao fogo, apresentado pelo gráfico da **Figura 4**, reforça que são significativos os indícios de um padrão de alta riqueza de gramíneas nos períodos subsequentes ao fogo, com auge entre o 2º e 3º meses, com tendência à uma flutuação mais estável em um determinado patamar, cuja influência durante os picos e quedas dessa flutuação passam a ser provavelmente de fatores climáticos.

A partir desses resultados, é possível concluir que a ocorrência de áreas com diferentes períodos pós-queima contribui para um aumento na riqueza total de gramíneas em reprodução. Afinal, além das gramíneas que estão em reprodução de acordo com seu ciclo/fenologia natural em áreas não queimadas, são somadas as espécies de gramíneas estimuladas por queimadas. Alguns estudos no Cerrado sugerem o manejo do fogo a fim de produzir um mosaico de habitats com diferentes tempos pós-queima como forma de conservar diferentes espécies de plantas (e.g. Silva *et al.* 2011). Tanto as aves do gênero *Sporophila* quanto outras espécies de aves também poderiam ser beneficiadas com esse tipo de manejo.

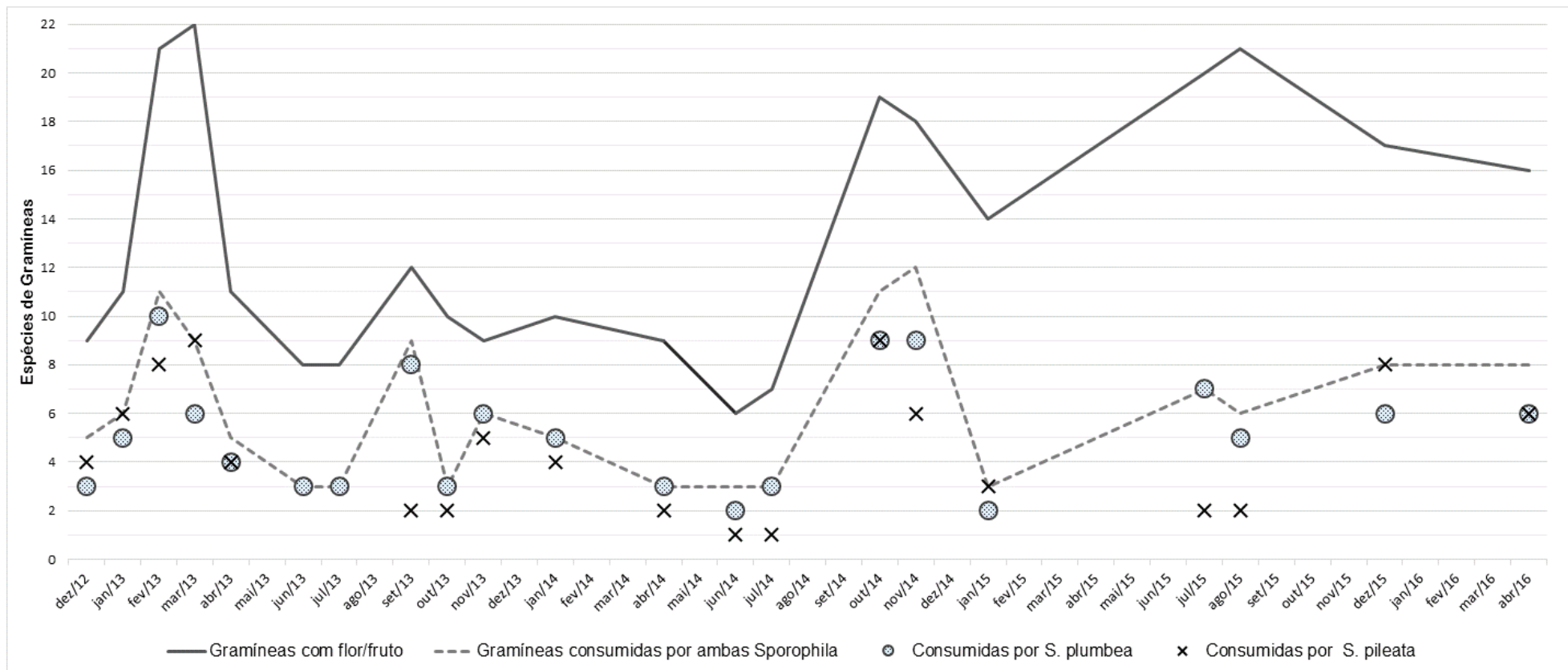


Figura 5. Gráfico da riqueza de espécies de Gramíneas (família Poaceae) registrada em floração/frutificação nos períodos indicados, considerando toda a área de estudo. Indicação da quantidade de espécies consumidas pelas espécies *Sporophila plumbea*, *S. pileata* e por ambas.

Dieta das aves do gênero *Sporophila* no PNSC

No PNSC, haviam sido registradas $n = 70$ espécies de gramíneas durante um trabalho de levantamento de espécies de plantas realizado por Santana *et al.* (2011). Novos registros do presente estudo elevaram a riqueza de plantas da família Poaceae ao total de $n = 101$ espécies inventariadas nesta Unidade de Conservação. Foi observado o consumo de sementes de cerca de 40,6% ($n = 41$) espécies de gramíneas pelas aves do grupo *Sporophila*.

Em todo o estudo, *Sporophila plumbea* foi registrada consumindo 35 espécies de gramíneas e *S. pileata*, 34 espécies (**Tabela 1**). Considerando somente as áreas utilizadas para forrageamento por essas duas aves, as quais se sobrepuseram também às áreas utilizadas pelas demais espécies de *Sporophila*, foram registradas ao todo 54 espécies de gramíneas em floração/frutificação. Ou seja, *S. plumbea* se alimentou de 64,8% das espécies disponíveis em seus habitats e *S. pileata*, de 63%.

Com relação às demais espécies do gênero *Sporophila* registradas neste trabalho ($n = 7$), *S. caerulescens*, *S. nigricollis*, *S. bouvreuil*, *S. beltoni*, *S. melanogaster*, *S. cinnamomea* e *S. hypoxantha*, a frequência de observações e quantidade de registros foi baixa, mas indicou que consomem entre 5,6 e 14,8% das espécies de gramíneas registradas nas áreas de amostragem ao longo do estudo (**Tabela 1**). Todavia, é necessário ressaltar que, ou são espécies que apresentam populações compostas integralmente por indivíduos migrantes, ou seja, nenhum indivíduo é encontrado fora da época de passagem pela Serra da Canastra durante a migração, e.g. *S. hypoxantha*; *S. cinnamomea*; *S.*

melanogaster, ou então são espécies residentes, mas que são pouco comuns e apresentam distribuição mais restrita nos campos dos platôs da Serra da Canastra, e.g. *S. caerulescens* e *S. nigricollis*, espécies menos frequentes nos campos abertos naturais do PNSC, mas comuns em áreas adjacentes a esta unidade de conservação ou em locais não contemplados pelo estudo, geralmente caracterizados pela alteração, distúrbios e presença de gramíneas invasoras, como fazendas.

Tabela 1. Lista de gramíneas registradas em floração/frutificação nos campos do Parque Nacional da Serra da Canastra onde aves do gênero *Sporophila* foram acompanhadas. **Splu**= *Sporophila plumbea*, **Spil**= *S. pileata*, **Sbel**= *S. beltoni*, **Sbou**= *S. bouvreuil*, **Scae**= *S. caerulescens*, **Scin** = *S. cinnamomea*, **Shyp**= *S. hypoxantha*, **Smel** = *S. melanogaster* e **Snig**= *S. nigricollis*. (*) espécies em floração/frutificação nas áreas de forrageio das aves, mas não consumidas. **X**: indicação de consumo pela ave.

Poaceae	Splu	Spil	Sbel	Sbou	Scae	Scin	Shyp	Smel	Snig
<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton		X							
<i>Andropogon bicornis</i> L.	X	X							
<i>Andropogon carinatus</i> Nees *									
<i>Andropogon lateralis</i> subsp. <i>cryptopus</i> (Hack.) A. Zanin		X							
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	X	X		X					X
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	X	X							
<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	X	X	X		X	X			X
<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	X								
<i>Aristida recurvata</i> Kunth *									
<i>Arthropogon filifolius</i> Filg. *									
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman	X								

Poaceae	Splu	Spil	Sbel	Sbou	Scae	Scin	Shyp	Smel	Snig
<i>Axonopus comans</i> (Trin. ex Döll) Kuhlm. *									
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlm.	X	X							
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase ex Hitchc.	X	X							
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm.	X								
<i>Ctenium brevispicatum</i> J.G. Sm.	X	X			X	X		X	X
<i>Ctenium polystachyum</i> Balansa *									
<i>Digitaria hololeuca</i> Henrard *									
<i>Digitaria neesiana</i> Henrard	X								
<i>Echinoalaena inflexa</i> (Poir.) Chase	X	X							
<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	X	X	X						X
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	X					X			
<i>Eragrostis perennis</i> Döll	X								
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	X	X		X				X	X
<i>Eriochrysis holcoides</i> (Nees) Kuhlm.	X	X							
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze *									
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	X	X							
<i>Mesosetum alatum</i> Filg. *									
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	X	X			X				X
<i>Melinis repens</i> (Willd) Zizka *									
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	X	X					X		
<i>Panicum campestre</i> Nees ex Trin.	X	X							
<i>Panicum</i> sp. *									
<i>Paspalum</i> cf. <i>paniculatum</i>		X							
<i>Paspalum dedeccae</i> Quarín	X	X	X			X			
<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	X	X							
<i>Paspalum guttatum</i> Trin.	X	X	X						

Poaceae	Splu	Spil	Sbel	Sbou	Scae	Scin	Shyp	Smel	Snig	
<i>Paspalum lineare</i> Trin.		X								
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	X	X								
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees ex Trin.	X									
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	X	X								
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	X	X								
<i>Paspalum</i> sp.		X								
<i>Renvoizea acicularifolia</i> (Renvoize & Zuloaga) Zuloaga & Morrone	X	X								
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston*										
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees *										
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	X	X					X			
<i>Sporobolus reflexus</i> Boechat & Longhi-Wagner		X								
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	X	X								
<i>Steinchisma stenophyllum</i> (Hack.) Zuloaga & Morrone *										
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	X	X								
<i>Trichantheium pseudisachne</i> (Mez) Zuloaga & Morrone	X	X								
<i>Urochloa</i> spp.	X	X		X	X				X	
Total geral: 54	Total por espécie:	35	34	5	4	5	5	3	3	8

A distribuição temporal das espécies de gramíneas em floração ou frutificação em toda a área de estudo não foi aleatória ($Z = -5,48$; $P < 0,0001$), ou seja, diferentes gramíneas apresentaram associação com determinados períodos sazonais ou período pós-fogo. Isso indica que nem sempre cada espécie de gramínea esteve disponível para ser consumida pelas aves, fazendo com que a alimentação delas se altere ao longo do ano. As **Tabelas 2 e 3** apresentam a quantidade de meses em que estiveram disponíveis, considerando o período de 21 meses amostrados neste estudo. Também indicam o aproveitamento temporal realizado por *S. plumbea* e *S. pileata* para cada gramínea, ou seja, a porcentagem que representa a quantidade de meses em que a gramínea foi ingerida do total de meses em que de fato esteve disponível para as aves (em floração/frutificação).

As espécies de gramíneas com maior número de registros de consumo por *S. plumbea* (**Tabela 2**) foram: *Paspalum erianthum* (18,22%), *Elionurus muticus* (10,78%), *Urochloa* spp. (10,41%) e *Loudetiopsis chrysotrix* (9,29%). Para *S. pileata* (**Tabela 3**), foram *Loudetiopsis chrysotrix* (19,39%), *Urochloa* spp. (16,12%), *Andropogon bicornis* (8,25%) e *Echinolaena inflexa* (7,87%).

Além de gramíneas exóticas do gênero *Urochloa* (*U. decumbens* e *U. brizantha*), ambas as aves foram observadas consumindo sementes do capim-gordura, *Melinis minutiflora*. Poucos foram os registros de consumo de *M. minutiflora*, no entanto o consumo do capim-braquiária foi expressivo, como anunciado pelo número total de registros de consumo em todo o estudo para cada espécie. Silva (2009) também registrou o consumo de *Urochloa*

decumbens por *Sporophila plumbea* em área de vereda em Minas Gerais. Ressalta-se, no entanto, que embora essas gramíneas sejam consumidas pelas aves, elas podem representar uma ameaça a estas, sobretudo quando passam a dominar os ambientes. A patativa, *Sporophila plumbea*, por exemplo, é apontada como bastante sensível à alteração no habitat por essas gramíneas invasoras podendo ser levada à extinção local (Franchin *et al.* 2008). Sick (1997), atribui o desaparecimento de *S. plumbea* e aumento na abundância de *S. nigricollis* e *S. caerulescens* ao redor de Brasília como reflexo da introdução de um outro capim exótico, o *Panicum maximum*.

No PNSC as principais plantas exóticas e invasoras são *M. minutiflora* e *Urochloa* spp., mas outras espécies também se encontram estabelecidas em determinados pontos, a exemplo do capim-napier, *Pennisetum purpureum*. As manchas dos capins exóticos ocorrem de forma esparsa, se concentrando principalmente nos locais que foram habitados e utilizados para criação de gado no passado e em alguns pontos ao longo das estradas que cortam o Parque. As áreas alteradas utilizadas pelas aves para forrageio não compreenderam áreas extensamente invadidas. Quando foram observadas se alimentando de capim-gordura, mesmo que em manchas relativamente grandes de invasão, as aves se encontravam na borda destas com campos naturais com gramíneas nativas. Atenção deve ser dada às manchas do capim-gordura no chapadão da Canastra que têm se expandido, provavelmente facilitadas pela ocorrência frequente de incêndios de grande intensidade.

Adicionalmente ao consumo de gramíneas, *Sporophila plumbea* e *S. pileata* foram observadas consumindo sementes de duas plantas da família Cyperaceae, *Lagenocarpus rigidus* (Kunth.) Nees e *Rhynchospora consanguinea* (Kunth) Boeckeler. *Sporophila pileata* também foi observada ingerindo sementes de uma Asteraceae não identificada.

O consumo de sementes das gramíneas invasoras *M. minutiflora* e *Urochloa* spp. também foi registrado para o baiano, *S. nigricollis*, o coleirinho, *S. caerulescens* e o caboclinho (*S. bouvreuil*), tendo este último consumido apenas as sementes de *Urochloa* sp.

Nunes e Tomas (2008) apontam *S. caerulescens* junto de *S. lineola* como consumidoras frequentes de *Urochloa* sp. e outras gramíneas exóticas no interior do estado de São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Francisco (2006) reforça a ideia de que a expansão da distribuição geográfica de *S. caerulescens* se relaciona à transformação dos ambientes florestais naturais em terras agrícolas e à expansão de gramíneas exóticas.

Dentre as gramíneas nativas consumidas pelas aves no PNSC, a gramínea *Paspalum erianthum*, que foi observada principalmente em áreas que haviam sido queimadas há cerca de 2-3 meses, parece ser bastante apreciada por todas as espécies do gênero observadas (**Tabela 1**). Quando disponível no ambiente, essa gramínea atraiu diversas espécies, levando à formação de bandos mistos de forrageio.

Em campos de altitude sulinos Rovedder (2011) registrou o consumo de 24 espécies de plantas de três famílias, Poaceae, Cyperaceae e Juncaceae

por *Sporophila melanogaster*, além de uma espécie de Poaceae exótica, a *Avena strigosa* Schreb. Poaceae foi a família mais representativa na dieta de *S. melanogaster*, e dentre as espécies consumidas, aquelas com maior número de registros foram *Paspalum exaltatum*, *Carex brasiliensis* e *Andropogon lateralis*. Repenning (2012), também nos campos de altitude do sul, observou o consumo de 30 espécies de plantas por *Sporophila* cf. *plumbea* (reconhecida atualmente com *S. beltoni*), das quais 15 gramíneas foram consumidas regularmente. O mesmo autor observou que o número de espécies de gramíneas consumidas correspondeu, em média, a 27% de todas as espécies com sementes disponíveis no ambiente.

Outros relatos de alimentação de aves do gênero *Sporophila* são feitos por Sick (1997), que menciona a observação de centenas de *Sporophila* migrantes em capinzais carregados de sementes da espécie *Echinochloa crusgavonis* numa ilha no alto São Francisco, Minas Gerais; por Bencke (2004), que relata o consumo de *Panicum grumosum*, por *S. palustris* e *S. cinnamomea* no Rio Grande do Sul; por Ortiz & Capllonch (2007), que relataram o consumo de *Echinochloa crusgalli*, *Panicum* sp., *Schizachyrium microstachyum*, *Leptochloa* sp. e duas espécies de *Sorghum* sp. na Argentina; por Areta & Almirón (2009), que relataram o consumo das gramíneas *Echinochloa* cf. *polystachya*, *Paspalum urvillei* e *Paspalum notatum* por *Sporophila lineola* na Argentina; por Silva (2009), que relatou o consumo de *Andropogon bicornis*, *Andropogon ternatus*, *Loudetia flammida* e *Urochloa decumbens* por *Sporophila nigricollis*, consumo de *A. bicornis* por *Sporophila plumbea*, consumo de *A. ternatus* por *Sporophila leucoptera* e *S. angolensis*, e consumo de *Saccharum*

asperum por *Sporophila collaris* em área de vereda em Minas Gerais; por Bencke (2010), que relata o consumo de *Echinochloa polystachya*, *Echinochloa crusgavonis* e *Paspalum* sp. por *Sporophila lineola* no Rio Grande do Sul; dentre outros.

O presente trabalho e as informações encontradas na literatura apontam um grande número de espécies de gramíneas na dieta dos papa-capins na Serra da Canastra. Como delimitadoras da distribuição desse grupo de aves no ambiente e por serem possíveis determinantes da atividade migratória de algumas espécies, as gramíneas que estas aves consomem merecem atenção. É importante para a conservação das aves entender efeitos de distúrbios como o fogo e efeitos da invasão de espécies exóticas sobre a comunidade de gramíneas nativas dos campos do Cerrado. Informações como estas podem garantir a efetividade de planos de conservação, em especial para aquelas espécies cujas populações se encontram em declínio.

Tabela 2. Lista de espécies de gramíneas (Poaceae) em floração/frutificação registradas ao longo do estudo nas áreas onde as aves do gênero *Sporophila* foram observadas. São apresentados os seguintes dados, nessa ordem: número de meses em que cada gramínea foi observada em floração/frutificação; a frequência de ocorrência (F.O.) das gramíneas, representada pela porcentagem de meses em que foram registradas. Com relação à ave *Sporophila plumbea*, são apresentados o número de meses em que foi registrado consumo de sementes; o aproveitamento temporal dos itens alimentares, representado pela porcentagem de meses em que a ave consumiu sementes considerando a quantidade de meses em que essas sementes estiveram disponíveis; o número de observações de indivíduos se alimentando de cada espécie; e a porcentagem que essas observações representam para a alimentação da espécie.

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila plumbea</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	4	19,05%	0	-	0	-
<i>Andropogon bicornis</i> L.	10	47,62%	3	30%	19	3,53%
<i>Andropogon carinatus</i> Nees	5	23,81%	0	-	0	-
<i>Andropogon lateralis</i> subsp. <i>cryptopus</i> (Hack.) A. Zanin	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	17	80,95%	7	41,18%	26	4,83%
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	7	33,33%	1	14,29%	1	0,19%
<i>Anthraenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	13	61,90%	9	69,23%	39	7,25%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila plumbea</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	2	9,52%	1	50%	1	0,19%
<i>Aristida recurvata</i> Kunth	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Arthropogon filifolius</i> Filg.	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman.	17	80,95%	2	11,76%	2	0,37%
<i>Axonopus comans</i> (Trin. ex Döll) Kuhlman. *	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlman.	4	19,05%	2	50%	5	0,93%
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase ex Hitchc.	5	23,81%	4	80%	12	2,23%
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman.	4	19,05%	1	25%	4	0,74%
<i>Ctenium brevispicatum</i> J.G. Sm.	9	42,86%	2	22,22%	5	0,93%
<i>Ctenium polystachyum</i> Balansa	4	19,05%	0	-	0	-
<i>Digitaria hololeuca</i> Henrard	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Digitaria neesiana</i> Henrard	2	9,52%	2	100%	6	1,12%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila plumbea</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	12	57,14%	8	66,67%	39	7,25%
<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	8	38,10%	4	50%	58	10,78%
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	3	14,29%	1	33,33%	8	1,49%
<i>Eragrostis perennis</i> Döll	1	4,76%	1	100%	1	0,19%
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	5	23,81%	3	60%	13	2,42%
<i>Eriochrysis holcoides</i> (Nees) Kuhlmann	2	9,52%	1	50%	1	0,19%
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	16	76,19%	9	56,25%	50	9,29%
<i>Mesosetum alatum</i> Filg.	5	23,81%	0	-	0	-
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	6	28,57%	4	66,67%	15	2,79%
<i>Melinis repens</i> (Willd) Zizka	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	2	9,52%	1	50%	4	0,74%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila plumbea</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Panicum campestre</i> Nees ex Trin.	4	19,05%	2	50%	6	1,12%
<i>Panicum</i> sp.	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Paspalum</i> cf. <i>paniculatum</i>	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Paspalum dedeccae</i> Quarín	1	4,76%	1	100%	3	0,56%
<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.	12	57,14%	8	66,67%	98	18,22%
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	2	9,52%	2	100%	5	0,93%
<i>Paspalum guttatum</i> Trin.	4	19,05%	2	50%	5	0,93%
<i>Paspalum lineare</i> Trin.	6	28,57%	0	-	0	-
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	1	4,76%	1	100%	1	0,19%
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees ex Trin.	4	19,05%	2	50%	2	0,37%
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	3	4,76%	2	66,67%	8	1,49%
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	10	47,62%	3	30%	4	0,74%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila plumbea</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Paspalum</i> sp.	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Renvoizea acicularifolia</i> (Renvoize & Zuloaga) Zuloaga & Morrone	6	28,57%	2	33,33%	12	2,23%
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	8	38,10%	0	-	0	-
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	6	28,57%	3	50%	7	1,30%
<i>Sporobolus reflexus</i> Boechat & Longhi-Wagner	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	10	47,62%	3	30%	10	1,86%
<i>Steinchisma stenophyllum</i> (Hack.) Zuloaga & Morrone	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	11	52,38%	3	27,27%	4	0,74%
<i>Trichantheium pseudisachne</i> (Mez) Zuloaga & Morrone	3	14,29%	1	33,33%	8	1,49%
<i>Urochloa</i> spp.	15	71,43%	13	86,67%	56	10,41%
Total de espécies registradas: 54 Total de espécies consumidas: 35					538 Registros individuais	100% = 538 registros

Tabela 3. Lista de espécies de gramíneas (Poaceae) em floração/frutificação registradas ao longo do estudo nas áreas onde as aves do gênero *Sporophila* foram observadas. São apresentados os seguintes dados, nessa ordem: número de meses em que cada gramínea foi observada em floração/frutificação; a frequência de ocorrência (F.O.) das gramíneas, representada pela porcentagem de meses em que foram registradas. Com relação à ave *Sporophila pileata*, são apresentados o número de meses em que foi registrado consumo de sementes; o aproveitamento temporal dos itens alimentares, representado pela porcentagem de meses em que a ave consumiu sementes considerando a quantidade de meses em que essas sementes estiveram disponíveis; o número de observações de indivíduos se alimentando de cada espécie; e a porcentagem que essas observações representam para a alimentação da espécie.

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila pileata</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	4	19,05%	1	25%	1	0,19%
<i>Andropogon bicornis</i> L.	10	47,62%	3	30%	43	8,25%
<i>Andropogon carinatus</i> Nees	5	23,81%	0	-	0	-
<i>Andropogon lateralis</i> subsp. <i>cryptopus</i> (Hack.) A. Zanin	2	9,52%	1	50%	2	0,38%
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	17	80,95%	6	35,29%	30	5,76%
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	7	33,33%	1	14,29%	2	0,38%
<i>Anthraenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	13	61,90%	4	30,77%	15	2,88%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila pileata</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Aristida recurvata</i> Kunth	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Arthropogon filifolius</i> Filg.	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlman.	17	80,95%	0	-	0	-
<i>Axonopus comans</i> (Trin. ex Döll) Kuhlman.	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlman.	4	19,05%	3	75%	24	4,61%
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase ex Hitchc.	5	23,81%	1	20%	3	0,58%
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman.	4	19,05%	0	-	0	-
<i>Ctenium brevispicatum</i> J.G. Sm.	9	42,86%	1	11,11%	2	0,38%
<i>Ctenium polystachyum</i> Balansa	4	19,05%	0	-	0	-
<i>Digitaria hololeuca</i> Henrard	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Digitaria neesiana</i> Henrard	2	9,52%	0	-	0	-

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila pileata</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	12	57,14%	9	75%	41	7,87%
<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	8	38,10%	3	37,50%	13	2,50%
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.	3	14,29%	0	-	0	-
<i>Eragrostis perennis</i> Döll	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	5	23,81%	1	20%	8	1,54%
<i>Eriochrysis holcoides</i> (Nees) Kuhlms.	2	9,52%	1	50%	2	0,38%
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	16	76,19%	7	43,75%	101	19,39%
<i>Mesosetum alatum</i> Filg.	5	23,81%	0	-	0	-
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	6	28,57%	1	16,67%	2	0,38%
<i>Melinis repens</i> (Willd) Zizka	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard	2	9,52%	1	50%	1	0,19%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila pileata</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Panicum campestre</i> Nees ex Trin.	4	19,05%	2	50%	7	1,34%
<i>Panicum</i> sp.	1	4,76%	0	-	0	-
<i>Paspalum</i> cf. <i>paniculatum</i>	1	4,76%	1	100%	4	0,77%
<i>Paspalum dedeccae</i> Quarín	1	4,76%	1	100%	3	0,58%
<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.	12	57,14%	5	41,67%	36	6,91%
<i>Paspalum flaccidum</i> Nees	2	9,52%	1	50%	5	0,96%
<i>Paspalum guttatum</i> Trin.	4	19,05%	1	25%	2	0,38%
<i>Paspalum lineare</i> Trin.	6	28,57%	1	16,67%	1	0,19%
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	1	4,76%	1	100%	3	0,58%
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees ex Trin.	4	19,05%	0	-	0	-
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	3	4,76%	1	100%	4	0,77%
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	10	47,62%	3	30%	4	0,77%

Família Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) Espécies registradas:	Gramíneas em floração/frutificação		<i>Sporophila pileata</i>			
	Registros (meses)	F.O. mensal (n=21 meses)	Meses Consumo	Aproveitamento Temporal	Registros individuais de consumo	Porcentagem alimentação
<i>Paspalum</i> sp.	1	4,76%	1	100%	2	0,38%
<i>Renvoizea acicularifolia</i> (Renvoize & Zuloaga) Zuloaga & Morrone	6	28,57%	1	16,67%	2	0,38%
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	8	38,10%	0	-	0	-
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	6	28,57%	4	66,67%	35	6,72%
<i>Sporobolus reflexus</i> Boechat & Longhi-Wagner	2	9,52%	1	50%	1	0,19%
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V. Br.	10	47,62%	4	40%	32	6,14%
<i>Steinchisma stenophyllum</i> (Hack.) Zuloaga & Morrone	2	9,52%	0	-	0	-
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	11	52,38%	2	18,18%	4	0,77%
<i>Trichantheium pseudisachne</i> (Mez) Zuloaga & Morrone	3	14,29%	1	33,33%	2	0,38%
<i>Urochloa</i> spp.	15	71,43%	11	73,33%	84	16,12%
Total de espécies registradas: 54 Total de espécies consumidas: 34					n = 521 Registros individuais	100% = 521 registros

REFERÊNCIAS

- Alho C.J.R. 2005. Desafios para a conservação do Cerrado face às atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOTI, A., SOUSA-SILVA, J.C. & FELFILI, J.M. (Org.) **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Alvares C.A, Stape J.L, Sentelhas P.C, Moraes Gonçalves J.L & Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22(6): 711-728.
- Areta J.I. & Almirón D. 2009. Comentarios sobre la presencia, voces y alimentación del Corbatita Overo *Sporophila lineola* a orillas de los ríos Paraná e Iguazú en Misiones, Argentina. **Cotinga**, 31: 59–62.
- Bencke G.A. 2004. O caboclinho *Sporophila zelichi* observado no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ararajuba**, 12 (2):88-89.
- Bencke G.A. 2010. New and significant bird records from Rio Grande do Sul, with comments on biogeography and conservation of the southern Brazilian avifauna. **Iheringia, Sér. Zool.**, 100(4):391-402.
- Bessa R., Parrini R., Abdala A., Kirwan G.M., Pimentel L & Bruno S.F. 2011. Novos registros ornitológicos para a região da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, 33: 94–101.

- Blendinger P.G. & Ojeda R.A. 2001. Seed supply as a limiting factor for granivorous bird assemblages in the Monte Desert, Argentina. **Austral Ecology**, 26(4): 413–422.
- Braz V.S. 2008. **Ecologia e conservação das aves campestres do Bioma Cerrado**. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Brewer J.S., Cunningham A.L., Moore T.P., Brooks R.M. & Waldrup J.L. 2009. A six-year study of fire-related flowering cues and coexistence of two perennial grasses in a wet longleaf pine (*Pinus palustris*) savanna. **Plant Ecology**, 200(1):141-154.
- Cavalcanti R.B. 1988. **Conservation of Birds in the Cerrado of Central Brazil. Ecology and Conservation of Grassland Birds** (ed P.D. Gourip), pp. 59-66. ICPB Technical Publication no. 7. International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K.
- Cavalcanti R.B. & Alves M.A.S. 1997. Effects of fire on savanna birds in central Brazil. **Ornitologia Neotropical**, 8: 85-87.
- Cestari C. 2006. Novos registros de aves do gênero *Sporophila* para o Pantanal. **Atualidades Ornitológicas**, n.129, p.7.
- Collar N.J. 1996. The conservation of grassland birds: towards a global perspective. pp.9-18. In: Gutiérrez, J.F. & Sanz-Zuasti, J. (eds.) **Conservación de las aves esteparias y su hábitat**. Valladolid: Junta de Castilla y León.

- Coutinho L.M. 1976. **Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do Cerrado**. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo.
- Coutinho L.M. 1990. Fire in the Ecology of Brazilian Cerrado. In: Goldammer J.G. (Ed.). **Fire in the tropical biota: Ecological processes and global challenges**. Ecological Studies, Springer-Verlag, Berlin. Germany.
- Cunningham M.A. & Johnson D.H. 2006. Proximate and landscape factors influence grassland bird distributions. **Ecological Applications**, 16(3):1062–1075.
- Fieker C.Z., Reis M.G. & Bruno S.F. 2014. **Guia de bolso: 100 aves do Parque Nacional da Serra da Canastra – MG**. 1ª Ed. São Roque de Minas: ICMBio. 124 p.
- Filgueiras TS. 2002. Herbaceous Plant Communities. In: Oliveira, PS. e Marquis, RJ (Eds.) **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press.
- Franchin A.G., Juliano R.F., Kanegae M.F. & Marçal-Jr O. 2008. Birds In The Tropical Savannas. In: Del Claro K. Oliveira P.S. e Rico-Gray V. (Eds) **Tropical Biology and Conservation Management**. Volume X. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
- Francisco M.R. 2006. Breeding biology of the Double-collared Seedeater (*Sporophila caerulea*). **Wilson Journal of Ornithology**, 118(1): 85-90.

- Freitas M.S. 2014. **Biologia reprodutiva, seleção de sítios de nidificação e sucesso reprodutivo em aves campestres de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo.
- Gregory R.D., Gibbons D.W. & Donald P.F. 2004. Bird census and survey techniques. In: Sutherland W.J., Newton I. & Green R., (eds.). **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques.** Vol. 1. Oxford University Press.
- Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 9pp.
- Hammer Ø. 2016. **PAST: Reference Manual.** Version 3.11. University of Oslo: Natural History Museum.
- Howe H.F. 1994. Response of Early- and Late-Flowering Plants to Fire Season in Experimental Prairies. **Ecological Applications**, 4(1):121-133.
- IBAMA 2005. **Plano de manejo do parque Nacional da Serra da Canastra.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Killeen T.J. & Agrasar Z.E.R. 1992. Taxonomy and reproductive biology of *Digitaria dioica* and *D. neesiana* (Gramineae: Paniceae). **Systematic Botany**, 17(4):594-606.
- Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology.** 2nd ed. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.

- Krügel M.M, Dias R.A., Bencke G.A. & Repenning M. 2013. *Sporophila cinnamomea*. In: Serafini, P.P. (Org.) **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Passeriformes Ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho**. Série Espécies Ameaçadas nº 31. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Brasília.
- Lamont B.B. & Downes K.S. 2011. Fire-stimulated flowering among resprouters and geophytes in Australia and South Africa. **Plant Ecology**, 212:2111–2125.
- Lunt I.D. 1994. Variation in flower production of nine grassland species with time since fire, and implications for grassland management and restoration. **Pacific Conservation Biology**, 1(4): 359-366.
- Machado E. & Silveira L.F. 2010. Geographical and Seasonal Distributions of the Seedeaters *Sporophila bouvreuil* and *Sporophila pileata* (Aves: Emberizidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, 50(32): 517-533.
- Main M.B. & Barry M.J. 2002. Influence of season of fire on flowering of wet prairie grasses in south Florida, USA. **Wetlands**, 22(2): 430-434.
- Medeiros M.B. & Fiedler N.C. 2004. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**, 14(2): 157-168.
- Mistry J. 1998. Fire in the Cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. **Progress in Physical Geography**, 22(4): 425-448.

- Moreira A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**, 27: 1021–1029.
- Moorcroft D., Whittingham M. J., Bradbury R.B. & Wilson J.D. 2002. The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. **Journal of Applied Ecology**, 39(3): 535–547.
- Munhoz C.B.R. & Felfili J.M. 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. **Acta Botanica Brasilica**, 22(4): 905-913.
- Nunes A. P. & Tomas W. M 2008. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá. 24p.
- Oliveira R.C., Reis P.A., Cardoso A.G.T. Ribeiro A.R.O., Berto A.C.V., Ponciano A.I.C., Moura C.O. & Valls J.F.M. 2016. **Guia de gramíneas do Cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 210p.
- Ortiz D. & Capllonch P. 2007. Distribución y migración de *Sporophila c. caerulescens* en Sudamérica. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15(3):377-385.
- Parker III T.A. & Willis E. O. 1997. Notes on three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire-diversified savannas. **Ornithological Monographs**, 48:549-555.
- Pearce-Higgins J.W. 1996. Seed eaters in the Noel Kempff Mercado National Park, Bolivia. **Cotinga**, 5:69-71.

- Pivello V.R., Shida C.N., Meirelles S.T. 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity & Conservation**, 8(9): 1281-1294.
- Ramos-Neto M.B. & Pivello V.R. 2000. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies. **Environmental Management**, 26: 675-684.
- Reis M.G. 2015. **Efeitos do fogo sobre assembleias de aves de Cerrado**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos.
- Reis M.G., Fieker, C.Z. & Dias, M.M. 2016. The influence of fire on the assemblage structure of foraging birds in grasslands of the Serra da Canastra National Park, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 88(2): 891-901.
- Remsen J.V.Jr. & Hunn E.S. 1979. First records of *Sporophila caerulea* from Colombia; a probable long distance migrant from southern South America. **Bulletin of the British Ornithological Club**, 99:24-26.
- 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 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Repenning M. & Fontana C.S. 2013. A new species of gray seedeater (Emberizidae: *Sporophila*) from upland grasslands of Southern Brazil. **The Auk**, 130(4):791–803.

- Rovedder C.E. 2011. **História natural de *Sporophila melanogaster* (Pelzelin 1870) (Aves: Emberizidae) com ênfase em sua biologia reprodutiva.** Dissertação de Mestrado Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Sanaiotti T.M. & Magnusson W.E. 1995. Effects of annual fires on the production of fleshy fruits eaten by birds in a Brazilian Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, 11(01): 53-65.
- Sano E.E, Rosa R., Brito J.L. & Ferreira L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 166 (1-4): 113-124.
- Santana O.A., Carvalho Júnior O.A., Gomes R.A.T., Couto Júnior A.F., Souza V.V, Oliveira S.N., Freitas L.F., Guimarães R.F. & Martins E.S. 2011. Inventário das espécies vegetais na Serra da Canastra, Parque Nacional da Serra Da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Espaço & Geografia**, 14(1):53-77.
- Sendoda A.M.C. 2009. **Efeitos do manejo do fogo sobre comunidades de aves em campos sujos no Parque Nacional das Emas (GO/MS), Cerrado central.** Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Sick H. 1997. **Ornitologia Brasileira.** Edição revista e ampliada por Pacheco JF. 2001. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Silva D.B.L. 2009. **Caracterização de nicho de *Sporophila* spp. (Aves: Emberizidae) e sua relação com a estrutura de micro-habitat em**

áreas de Vereda de Uberlândia, MG. Dissertação de mestrado.,
Universidade Federal de Uberlândia.

Silva D.M., Loiola P.P., Rosatti N.B., Silva I.A., Cianciaruso M.V. & Batalha M.A.
2011. Os Efeitos dos Regimes de Fogo sobre a Vegetação de Cerrado
no Parque Nacional das Emas, GO: Considerações para a Conservação
da Diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, Ano I, 2:26-39.

Silva J.M.C. 1999. Seasonal movements and conservation of seedeaters of the
genus *Sporophila* in South America. **Studies in Avian Biology**, 19:272-
280.

Silva J.F., Fariñas M.R., Felfili J.M. & Klink C.A. 2006. Spatial heterogeneity, land
use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of
Biogeography**, 33: 536–548.

Silveira L.F. 1998. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent
areas, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**, 10: 55-65.

Simon M.F., Grether R., Queiroz L.P., Skema C., Pennington R.T. & Hughes C.E.
2009. Recent assembly of the Cerrado, a Neotropical plant diversity
hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the
National Academy of Science USA**, 106(48): 20359-20364.

Smith J.K. 2000. **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna** (ed.).
Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 1. Ogden, UT: U.S. Department of
Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 83 p.

- Stotz D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III T.A. & Moskovits D.K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press, Chicago. 502 p.
- Stutchbury B.J.M. & Morton E.S. 2001. **Behavioral ecology of tropical birds**, London: Academic Press, 163p.
- Sutherland W.J. 2004. Diet and foraging behavior. In: Sutherland W.J., Newton I., Green R., (eds.). **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques**, volume 1, Oxford University Press.
- Vickery P.D., Tubaro P. L., Silva J.M.C., Peterjohn B.G., Hekert J.R. & Cavalcanti, R.B. 1999. Conservation of Grassland Birds in the Western Hemisphere. **Studies in Avian Biology**, (19): 2-26.
- Vickery P.D. & Hekert J.R. 2001. Recent advances in grassland bird research: where do we go from here? **The Auk**, 118(1):11-15.
- Vizentin-Bugoni J., Areta J.I., Di Giacomo A.G., Di Giacomo A.S., Jacobs F., Coimbra M.A.A. & Dias R.A. 2013. Breeding biology and conservation of the Marsh Seedeater *Sporophila palustres*. **Bird Conservation International**, 23:147-158.
- Vuilleumier F. 1993. Biogeografía de las aves en el neotrópico: ierarquías conceptuales y perspectivas para futuras investigaciones. **Revista Chilena de Historia Natural**, 66:11-51.
- Wilson J.D., Morris A.J., Arroyo B.E., Clark S.C. & Bradbury R.B. 1999. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of

granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change.

Agriculture, Ecosystems & Environment, 75(1–2):13–30.

Whelan, R.J. 1995. **The ecology of fire**. Cambridge University Press, Cambridge.

Zar, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 663 p.

ANEXOS

Anexo I – Pranchas com registros fotográficos de usos de substratos e comportamentos observados para a espécie *Coryphaspiza melanotis* no PNSC.

Prancha I. Comportamento de vocalização



Macho vocalizando sobre cupinzeiro em dezembro de 2012 (esquerda) e sobre herbácea em janeiro de 2014 (direita).



Macho adulto vocalizando sobre arbusto em janeiro de 2014 (esquerda) e fêmea vocalizando sobre arbusto em dezembro de 2015 (direita).

Prancha II. Comportamento de descanso, manutenção e alerta



Macho descansando e realizando manutenção das penas sobre cupinzeiro em janeiro de 2014.



Fêmea descansando sobre herbácea em janeiro de 2014 (esquerda). Macho em alerta sobre herbácea em dezembro de 2015 (direita).

Prancha III. Adultos de *C. melanotis* carregando alimento para ninhegos



Registro de macho mantendo artrópodes no bico para ofertar a ninhegos em dezembro de 2012.



Registro de macho mantendo artrópode da ordem Orthoptera no bico em janeiro de 2014 (esquerda) e fêmea com larva de Lepidoptera em dezembro de 2015 (direita). Ambos os registros foram de indivíduos em atividade de alimentação de ninhegos.

Prancha IV. Ninhos de *Coryphaspiza melanotis*



Ninho registrado em março de 2014 com dois ninhegos em campo limpo com afloramento rochoso.



Ninho registrado em dezembro de 2015 com dois ninhegos em campo limpo de murundu.

Anexo II – Pranchas com registros fotográficos da alimentação de *Sporophila pileata*, *S. plumbea* e outras aves do gênero no PNSC

Prancha I. Alimentação de *Sporophila pileata*



Registro do consumo da gramínea *Axonopus fissifolius* em dezembro de 2012 (esquerda) e da ciperácea *Rhynchospora consanguinea* em janeiro de 2013 (direita).



Registro do consumo da gramínea exótica *Urochloa* sp. em janeiro de 2013 (esquerda) e ingestão pedrinhas/grãos de areia no chão por *Sporophila pileata* e *S. bouvreuil* em fevereiro de 2013 (direita).

Continuação Prancha I. Alimentação de *Sporophila pileata*



Registros do consumo da gramínea *Andropogon bicornis* em março de 2013 macho (esquerda) e fêmea (direita).



Registros do consumo da gramínea *Setaria parviflora* em março de 2013 (esquerda) e *Loudetiopsis chrysotrix* em abril de 2013 (direita).

Continuação Prancha I. Alimentação de *Sporophila pileata*



Registros do consumo da gramínea *Andropogon leucostachyus* em outubro de 2013 (esquerda) e *Steinchisma decipiens* em dezembro de 2015 (direita).

Prancha II. Alimentação de *Sporophila plumbea*



Registros do consumo da gramínea exótica *Urochloa* sp. em janeiro de 2013 (esquerda) e janeiro de 2014 (direita).

Continuação Prancha II. Alimentação de *Sporophila plumbea*



Registros do consumo da gramínea *Andropogon bicornis* em fevereiro de 2013 macho (esquerda) e fêmeas consumindo a ciperácea *Lagenocarpus rigidus* (direita).



Registros do consumo das gramíneas *Paspalum erianthum* em setembro de 2013 (esquerda) e *Elionurus muticus* em setembro de 2013 (direita).

Continuação Prancha II. Alimentação de *Sporophila plumbea*



Registros do consumo da gramínea exótica *Melinis minutiflora* em bando misto com o pintassilgo (*Spinus magellanicus*) em julho de 2014 (esquerda) e *Elionurus muticus* em outubro de 2014 (direita).



Registros do consumo da gramínea *Paspalum erianthum* por fêmea (esquerda) e macho (direita) em julho de 2015.

Continuação Prancha II. Alimentação de *Sporophila plumbea*



Registros do consumo da gramínea *Anthaenantia lanata* por fêmea (esquerda) e macho (direita) em agosto de 2015.



Registros do consumo das gramíneas *Paspalum* sp. em dezembro de 2015 (esquerda) e *Echinolaena inflexa* em abril de 2016 (direita).

Continuação Prancha II. Alimentação de *Sporophila plumbea*



Registros de ingestão de pedacinhos de reboco da parede do barracão de estacionamento no alojamento Jaguarê, localizado no Chapadão da Canastra, em março de 2013.

Prancha III. Registros fotográficos de alimentação de *Sporophila beltoni*, *S. hypoxantha*, *S. cinnamomea*, *S. melanogaster*, *S. bouvreuil*, *Sporophila caerulescens* e *S. nigricollis*



Registros do consumo da gramínea exótica *Urochloa* sp. por *S. nigricollis* em janeiro de 2013 (esquerda) e ingestão de pedrinhas por *S. bouvreuil* e *S. plumbea* em fevereiro de 2013 (direita).

Continuação Prancha III. Alimentação de *Sporophila beltoni*, *S. hypoxantha*, *S. cinnamomea*, *S. melanogaster*, *S. bouvreuil*, *S. caerulecens* e *S. nigricollis*



Registros do consumo da gramínea *Elionurus muticus* em setembro de 2013 por *Sporophila beltoni*. Registro feito em aceiro construído com fogo controlado, com cerca de 2 meses pós-fogo.



Registros do consumo da gramínea exótica *Melinis minutiflora* por *Sporophila caerulecens* em bando misto com *Spinus magellanicus* em julho de 2014, próximo ao alojamento jaguarê (esquerda) e fêmea de *S. nigricollis* (direita) em outubro de 2014, no curral de pedras.

Continuação Prancha III. Alimentação de *Sporophila beltoni*, *S. hypoxantha*, *S. cinnamomea*, *S. melanogaster*, *S. bouvreuil* e *S. nigricollis*



Registros do consumo das gramíneas *Anthaenantia lanata* por *S. cinnamomea* (esquerda) e *Ctenium brevispicatum* por *S. nigricollis* em outubro de 2014 (direita). Registro feito em área próxima à nascente histórica do Rio São Francisco. Bando misto que incluía também as espécies abaixo (*S. melanogaster* e *S. caerulescens*), *S. plumbea* e *S. pileata*.



Registros do consumo da gramínea *Ctenium* sp. por *Sporophila melanogaster*, macho provavelmente na fase de aquisição de plumagem nupcial (esquerda) e *S. caerulescens* (direita) em outubro de 2014. Área próxima à nascente histórica do Rio São Francisco.

Continuação Prancha III. Alimentação de *Sporophila beltoni*, *S. hypoxantha*, *S. cinnamomea*, *S. melanogaster*, *S. bouvreuil* e *S. nigricollis*



Registros do consumo da gramínea *Paspalum erianthum* por *S. bouvreuil* em novembro de 2014. Bando misto que incluía as espécies *S. melanogaster*, *S. plumbea* e *S. pileata*, *S. nigricollis* e *S. hypoxantha*, todas se alimentando majoritariamente de *P. erianthum*



Registros do consumo da gramínea *Paspalum erianthum* por *Sporophila hypoxantha* macho e fêmea em novembro de 2014.

Anexo III – Duas das gramíneas mais consumidas pelas aves do gênero *Sporophila* no PNSC. Foto em campo (esquerda) e foto da exsicata depositada no herbário SPSC da Universidade Federal de São Carlos, *campus* São Carlos (direita)



Foto em campo e exemplar coletado de *Paspalum eriathum*.



Foto em campo e exemplar coletado de *Loudetiopsis chrysotrix*

Anexo IV – Diferentes formações vegetais encontradas no Chapadão da Canastra - PNSC



Campo limpo rupestre (esquerda) e área com manchas de campo limpo e campo limpo rupestre (direita), sendo possível notar um capão de mata ao fundo (ambiente florestal).



Campo limpo de murundus com capões de mata ao fundo (esquerda) e área úmida caracterizada como campo limpo sempre úmido com lagoa temporária (direita).



Campo limpo com sempre-viva (esquerda) e campo limpo/sujo (Parque Cerrado ralo) com paredão do Chapadão da Babilônia ao fundo (direita)

Continuação Anexo IV – Diferentes formações vegetais encontradas no Chapadão da Canastra - PNSC



Campo limpo/sujo (esquerda) e campo limpo típico (direita) queimados há cerca de dois meses. Pode-se observar a riqueza expressiva de gramíneas em floração/frutificação. Fotos feitas em outubro de 2014.



Campo limpo rupestre florido há quase dois meses após queima (esquerda, notam-se Perdizes, *Rhynchotus rufescens*, Aves: Tinamidae). Contraste entre área de aceiro queimado há cerca de um mês e meio (área verde) e área queimada há mais de dois anos (área "dourada" dominada por *Loudetiopsis chrysotrix*) (direita). Nesta última, pode-se notar veados-campeiros (*Ozotoceros bezoarticus*, Mammalia: Cervidae).



Contraste entre área não queimada e aceiro manejado com fogo em campo limpo (esquerda). Campo limpo de murundu com menos de um mês após queima por fogo não natural de origem criminosa (direita).

Continuação Anexo IV – Diferentes formações vegetais encontradas no Chapadão da Canastra - PNSC



Campo limpo rupestre com aceiro queimado há um mês. Manchas roxas ao fundo correspondem a manchas da gramínea *Melinis minutiflora* em floração. Foto feita em junho de 2014.



Área alterada dois meses após queima. Foto feita em novembro de 2014 (esquerda). Foto feita na mesma localidade em dezembro de 2015 (direita).