

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS – PPGERN**

**"DINÂMICA ESPACIAL, INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS E SAZONALIDADE
COM ENFOQUE NAS AVES EM AMBIENTES RIPÁRIOS DO PARQUE
NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, MG, BRASIL."**

Isabella Lacativa Dias Cunha

SÃO CARLOS, SP

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS – PPGERN**

**"DINÂMICA ESPACIAL, INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS E SAZONALIDADE
COM ENFOQUE NAS AVES EM AMBIENTES RIPÁRIOS DO PARQUE
NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, MG, BRASIL."**

Isabella Lacativa Dias Cunha

Tese de Doutorado 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 obtenção do título de Doutora em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientação: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

SÃO CARLOS, SP

2019

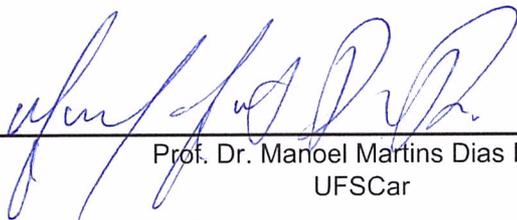


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

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

Folha de Aprovação

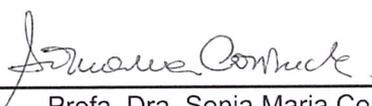
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Isabella Lacativa Dias Cunha, realizada em 19/06/2019:



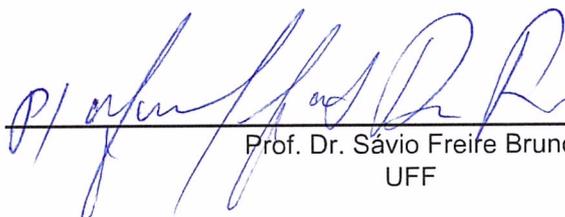
Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
UFSCar



Prof. Dr. Marcelo Adorna Fernandes
UFSCar



Profa. Dra. Sonia Maria Couto Buck
UFSCar

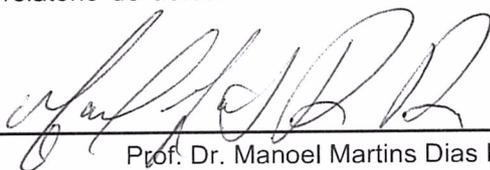


Prof. Dr. Sávio Freire Bruno
UFF



Profa. Dra. Carolline Zatta Fieker
Esfera Ambiental

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Sávio Freire Bruno e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.



Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

Dedico este trabalho aos meus pais, minha irmã e ao meu marido, que de muitas maneiras me incentivaram e ajudaram para que tudo isso se concretizasse.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, pela grande oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Dr. Matheus Gonçalves dos Reis e também à Dra. Carolline Zatta Fieker, por toda ajuda durante Iniciação Científica, Mestrado e agora Doutorado e por compartilharem comigo o imenso conhecimento que possuem. Todas essas conquistas não seriam possíveis sem a dedicação de vocês.

Aos funcionários do Parque Nacional da Serra da Canastra e do ICMBio, por serem extremamente solícitos e gentis com nós pesquisadores em todas as nossas idas para campo e por terem me dado oportunidade de conhecer e trabalhar nesse lugar fantástico.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida no período de 2015 a 2019.

E a todos que participaram direta ou indiretamente dessa minha etapa, me fazendo crescer pessoalmente e profissionalmente.

RESUMO

A avifauna que depende de áreas úmidas tem sido foco de estudos por parte de muitos pesquisadores. Porém, pesquisas desenvolvidas em regiões de altitude no Cerrado são raras. O primeiro capítulo do presente estudo teve como objetivo descrever a estrutura das assembleias de aves que habitam os ecossistemas ripários e outras áreas úmidas do Parque Nacional da Serra da Canastra e analisar as associações entre aves e seus habitats. O segundo capítulo objetivou investigar aspectos ecológicos básicos do tapaculo-de-Brasília (*Scytalopus novacapitalis*), uma ave ameaçada de extinção dependente de ambientes ripários, especialmente Matas de Galeria e capões de Mata. O estudo também procurou compreender os efeitos dos incêndios de origem antrópica e da invasão de javaporco (*Sus scrofa*) na ocupação de áreas úmidas pela ave. Os dados foram coletados entre os anos de 2015 e 2019, a partir de amostragens sazonais em trechos ou pontos selecionados de rios e corpos d'água menores, além de campos úmidos distribuídos no principal platô da unidade de conservação, entre 1250 m e 1450 m de altitude. Foram registradas 19 espécies de aves em áreas de altitude, sendo duas ameaçadas e outras duas migrantes do Neártico. Houve diferença significativa nas assembleias que fazem uso dos oito tipos diferentes de habitats amostrados, e algumas apresentam forte relação com determinados habitats. O tapaculo-de-Brasília se mostrou fortemente territorialista, com maior taxa de detecção no período reprodutivo. A probabilidade de ocupação dos ambientes ripários apresentou flutuação ao longo das estações. Quando atingida por incêndios antrópicos, a ocupação de habitats pela ave foi reduzida, mas retornou aos parâmetros originais após o segundo mês pós-fogo. No caso de áreas invadidas por javaporco, houve queda contínua da ocupação de habitat ao longo dos meses. Os resultados das duas frentes de estudo apontam que a conservação de espécies-chave ou habitats específicos pode trazer benefícios para outras espécies com prioridade de conservação. São urgentes e necessárias medidas que reduzam ou impeçam o acesso de javaporco às áreas úmidas, tendo em vista sua influência negativa na ocupação de habitat pelo tapaculo-de-Brasília, ave endêmica de áreas úmidas do Cerrado do Brasil.

Palavras-chave: Cerrado, áreas úmidas, *Scytalopus novacapitalis*, assembleia de aves, ocupação de habitats, *Sus scrofa*, queimadas.

ABSTRACT

Birds that depends on wetlands has been the subject of studies by many researchers. However, researches in regions of altitude in the Cerrado are rare. The first chapter of the present study aimed to describe the bird assemblages that inhabit the riparian environments and others wetlands of the Serra da Canastra National Park and analyze the associations between birds and their habitats. The second chapter aimed to investigate the basic ecological aspects of tapaculo-de-Brasília (*Scytalopus novacapitalis*), a threatened bird dependent on riparian environments and understand the effects of fires and the invasion of javaporco (*Sus scrofa*) in the occupation of wetlands by the bird. Data were collected between 2015 and 2019, from seasonal samplings at selected stretches or points of rivers and small bodies of water, as well as wetlands distributed on the main plateau of the conservation unit, between 1250 m and 1450 m altitude. Nineteen species were recorded in high altitude areas, being two endangered and the other two migrants from the Neartic. There was a significant difference in the assemblages that make use of the eight different types of habitats sampled, and some have a strong relation with certain habitats. The tapaculo-de-Brasília was strongly territorialist, with a higher rate of detection in the reproductive period. The probability of occupation of riparian environments presented fluctuation along the seasons. When affected by fires, the occupation of habitats by the bird was reduced, but returned to the original parameters after the second post-fire month. In the case of areas invaded by javaporco, there was a continuous drop in habitat occupancy over the months. The results of the two studies indicate that the conservation of key species or specific habitats may bring benefits to other conservation priority species. It is urgent and necessary measures that reduce or impede access to the wetlands by javaporco due to their negative influence on the occupation by the tapaculo-de-Brasília, an endemic bird of wetlands of the Brazilian Cerrado.

Key words: Cerrado, wetlands, *Scytalopus novacapitalis*, birds assemblage, occupation of habitats, *Sus scrofa*, fire.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - AVES DEPENDENTES DE ÁREAS ÚMIDAS DE ALTITUDE NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, MG, BRASIL.....	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
OBJETIVOS.....	8
MATERIAL E MÉTODO.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
CAPÍTULO II – SAZONALIDADE DE TAPACULO-DE-BRASÍLIA (<i>SCYTALOPUS NOVACAPITALIS</i>) E OCUPAÇÃO DE ÁREA EM AMBIENTES RIPÁRIOS DE ALTITUDE APÓS INCÊNDIOS DE ORIGEM ANTRÓPICA E INVASÃO POR JAVAPORCO (<i>SUS SCROFA</i>) NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, BRASIL.....	26
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
INTRODUÇÃO.....	29
OBJETIVOS.....	34
MATERIAL E MÉTODO.....	35
RESULTADOS.....	41

DISCUSSÃO	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

CAPÍTULO 1

**“AVES DEPENDENTES DE ÁREAS ÚMIDAS DE ALTITUDE NO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DA CANASTRA, MG, BRASIL”**

RESUMO

A avifauna que depende de ambientes ripários e outras áreas úmidas tem sido objetivo de diversos estudos ecológicos, mas ainda há lacunas no conhecimento, como as assembleias que habitam áreas úmidas de altitude. O Parque Nacional da Serra da Canastra é uma *Important Bird Area* (IBA) que resguarda grande diversidade de aves. Neste trabalho, objetivamos descrever a comunidade de aves dependentes de áreas úmidas entre 1250 m a 1450 m de altitude e realizar análises exploratórias sobre as assembleias que fazem uso dos diferentes habitats e possíveis associações ave-habitat. Entre os anos de 2016 e 2019, foram amostrados oito tipos de habitat em duas estações climáticas (período seco e chuvoso) no platô conhecido como Chapadão da Canastra. Foram registradas 19 espécies fazendo uso direto das áreas amostrais em altitude, o que corresponde a 40% das aves dependentes de áreas úmidas já registradas em toda a unidade de conservação, incluindo vales e áreas baixas. Duas espécies estão sob risco de extinção e outras duas são migrantes Neárticos. Não houve diferença significativa na estrutura das assembleias entre o período seco e chuvoso. Contudo, houve diferença estatisticamente significativa entre as assembleias que fazem uso dos oito tipos de habitats. As áreas úmidas com vegetação aberta apresentaram maior riqueza e diversidade do que os ambientes florestais que margeiam os corpos d'água. Várias espécies apresentaram forte correlação com determinados habitats, ao passo que algumas podem transitar entre diferentes ambientes. A associação de coocorrência entre as aves indica que a conservação de espécies-chave ou de determinados ambientes pode favorecer agrupamentos de espécies, ampliando a efetividade de medidas conservacionistas locais.

Palavras-chave: assembleia de aves, conservação, diversidade, ambientes ripários.

ABSTRACT

Ecology of birds which depends on riparian environments and other wetlands have been intensively studied, however, there are lack of knowledge about bird assemblages in altitudinal wetlands. The Serra da Canastra National Park, an Important Bird Area (IBA), shelters a huge diversity of birds. In this study, we aim to describe the community of birds which depends on wetlands between 1250 m and 1450 m of altitude, and to conduct exploratory analysis toward bird assemblages that made a direct use of the surveyed wetlands and possible bird-habitat associations. From 2016 to 2019, we sampled eight habitat types in dry and wet seasons in a altitudinal plateau known as Chapadão da Canastra. We recorded 19 species using altitudinal wetlands, 40% of all aquatic or wetland-dependent bird ever recorded in this conservation unit, including valleys and lowlands. Two species are under high extinction risk and other two are Nearctic migrants. We found no difference in assemblage structure between dry and wet seasons, however, there is a statistically significant difference among assemblages that used the eight habitat types. Wetlands covered by open vegetation showed a higher richness and diversity than riparian forests. Many birds showed a strong correlation with habitats, and some species can use different habitats. Co-occurrence associations among groups of species indicates that conservationist efforts toward a single key-species or a given type of wetland may reflect in conservation of groups of species, increasing the efficiency of local conservation management.

Keywords: birds assemblage, conservation, diversity, riparian environments.

INTRODUÇÃO

Áreas úmidas

Os ambientes ripários com suas diferentes denominações encontram-se distribuídos em nosso território, associados à vasta rede hidrológica brasileira. Segundo Souza (1999), as diferentes terminologias como vegetação ripária, mata ciliar, mata galeria, floresta fluvial, mata aluvial ou mata ripária têm sido utilizadas para classificar as diversas formações vegetais que ocorrem nas margens de rios, córregos, lagos, lagoas, nascentes e olhos d'água, cumprindo um papel de suma importância na proteção dos mesmos.

Esses ambientes são zonas de transição entre ambientes terrestres e aquáticos e são caracterizados por uma vegetação diferenciada (Naiman & Decamps, 1997; Barbosa, 2001). Eles fornecem recursos e condições adequadas para ambas as comunidades biológicas, aquática e terrestre (Pusey & Arthington, 2003; Lima & Zakia, 2004) e têm um importante papel como corredor natural para fauna e para dispersão de sementes (Silva & Bates, 2002).

No domínio do Cerrado, cerca de 72% das espécies de aves são dependentes ou semi-dependentes de florestas como as matas de galeria e capões de mata, embora esse domínio seja composto originalmente por apenas 10% de cobertura florestal densa (Silva, 1995).

Os diversos aspectos ecológicos envolvendo a comunidade biológica de áreas úmidas são temas de grande relevância para a conservação, por promoverem um melhor entendimento da dinâmica destes ecossistemas. O conhecimento dessas áreas permite o planejamento e execução de medidas de manejo e mitigação de impactos (Kingsford, 2000; Roshier *et al.*, 2002).

Parque Nacional da Serra da Canastra

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) é uma Unidade de Conservação localizada na porção sudoeste do estado de Minas Gerais. É uma formação geográfica caracterizada por um conjunto de cadeias de montanhas com planaltos no topo. A maioria das áreas são planaltos, no entanto, menos da metade de sua área legal de 200 mil ha é legitimada como uma unidade de conservação. A região é caracterizada por sazonalidade marcante, apresentando uma estação seca e outra chuvosa bem definidas (IBAMA, 2005).

O PNSC abriga os maiores remanescentes contínuos de campos naturais na região sul do domínio morfoclimático e fitogeográfico do Cerrado, distribuídos principalmente nos planaltos altitudinais. Nesses planaltos, conhecidos como chapadões, as fisionomias abertas são dominantes, como campos abertos típicos (“campo limpo”), campos rochosos (“campo rupestre”), campos com montículos de solo (“campos de murundu”), campos úmidos, campos sazonalmente alagáveis e savanas abertas (“campo sujo”, “campo Cerrado”, “parque Cerrado”). Nos chapadões do alto da Serra da Canastra, as florestas e vegetação densa estão restritas a ambientes ripários, como as florestas de galeria e matas ciliares, além de manchas pequenas em solos úmidos ou associados a nascentes (“capão de mata”) (IBAMA, 2005; Fieker *et al.*, 2014).

Nesse contexto, as áreas úmidas são ecossistemas minoritários nas áreas de altitude, contudo, são habitat de grande quantidade de espécies que dependem exclusivamente desses ambientes ou que fazem uso regular de seus recursos (Silveira, 1998; Bruno, 2013).

Aves dependentes de áreas úmidas no PNSC

Abrigando pouco mais de 400 espécies de aves (Silveira, 1998; IBAMA, 2005; Bessa *et al.*, 2011; Reppening & Fontana, 2013; Fieker *et al.*, 2014) o PNSC é considerado área prioritária para a conservação de aves neotropicais

pela BirdLife International (Wege & Long, 1995) e também considerado uma área de grande relevância para as aves, uma IBA ou “*Important Bird Area*”, dentro do domínio do Cerrado (Bencke *et al.*, 2006). Sabe-se que o PNSC recebe aves migratórias, além de abrigar diversas espécies endêmicas e ameaças de extinção. Quarenta e sete espécies que ocorrem nesta unidade de conservação são categorizadas como aquáticas, dependentes ou fortemente associadas a áreas úmidas (Bagno & Marinho-Filho, 2001; Sick, 1997).

A espécie aquática de maior destaque por estar criticamente ameaçada de extinção é o pato-mergulhão (**Figura 1**). O *Mergus octosetaceus* tem sido objeto de estudos e monitoramento sistemático de sua reprodução no PNSC (Bruno *et al.*, 2010; Bruno & Mello, 2016). Todavia, não há estudos com enfoque na comunidade de aves dependentes de áreas úmidas da Serra da Canastra. Ademais, a literatura acadêmica brasileira não traz exemplos de estudos ecológicos conduzidos em zonas de altitude, acima de 1250 m de altitude.



Figura 1. Pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) no espelho d'água do rio São Francisco. Foto: MGReis (acima) e CZFieker (abaixo).

OBJETIVOS

O presente estudo objetivou descrever e avaliar o uso de habitats por aves dependentes de ambientes ripários e áreas úmidas, em zona de altitude no Parque Nacional da Serra da Canastra. Categorizar os diferentes tipos de ambientes com intuito de averiguar possível associação entre as espécies e as áreas úmidas de altitude. E por fim, buscamos explorar as interações de co-ocorrência entre espécies em seus habitats como subsídio a planos de manejo e conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) é uma das mais importantes Unidades de Conservação (UC) do sul do Cerrado, zona de transição com a Mata Atlântica continental.

Fazem parte da paisagem do PNSC diversas formações vegetais, sendo as fitofisionomias campestres predominantes nas porções altas da Serra da Canastra, principalmente nos platôs conhecidos no Brasil como chapadões. Os ambientes florestais como os capões de mata em solo úmido e nascentes, as matas de galeria e mata ciliar são minoritários nos chapadões, restritos às margens ou proximidades dos corpos d'água (IBAMA, 2005, Fieker *et al.*, 2014). Os ambientes ripários florestais são entremeados por porções de vegetação aberta, algumas brejosas, além de campos úmidos próximos e campos sazonalmente alagáveis, devido à morfologia do relevo que favorece o acúmulo de água por longos períodos do ano.

As áreas selecionadas para amostragem têm como foco as zonas ripárias e demais áreas úmidas presentes no platô conhecido como Chapadão da Canastra em altitudes que variam de 1250 m a 1450 m. A partir de transecções em diferentes áreas do PNSC com objetivo de realizar uma amostragem-piloto e definir os locais de estudo, foi possível diferenciar oito tipos de habitats:

- Em áreas fora da zona de influência da calha de riachos ou rios:

(1) Campos úmidos ou sazonalmente alagáveis, formados devido ao relevo e/ou presença de nascentes difusas (**Figura 2**);

- Em riachos pequenos, com largura média de até 1 m (**Figura 3**):

(2) vegetação aberta;

- (3) vegetação florestal correspondente a mata de galeria fechada;
- Em riachos medianos, com largura média entre 1 m e 2,5 m:
 - (4) vegetação aberta (**Figura 4**);
 - (5) vegetação florestal correspondente a mata de galeria ou ciliar;
- Em rios, com largura média acima de 2,5 m (**Figura 5**):
 - (6) vegetação aberta;
 - (7) vegetação florestal correspondente a mata ciliar;
 - (8) espelho do rio, na água ou nas pedras expostas no meio do rio.

Os pontos de amostragem das zonas ripárias foram selecionados ao longo de quatro corpos d'água, enquanto os campos úmidos foram amostrados de acordo com a ocorrência, mas dentro das mesmas zonas de escoamento desses riachos e rios.



Figura 2. Campo úmido alagável.



Figura 3. Vegetação aberta à esquerda e mata galeria à direita em riacho pequeno (até 1 m de largura média).



Figura 4. Vegetação aberta em riacho médio (até 2,5 m de largura média).



Figura 5. Vegetação aberta, mata ciliar e espelho d'água do Rio São Francisco (trecho acima de 2,5 m de largura média).

Coleta de dados

As campanhas para coleta de dados de presença de espécies de aves nos habitats selecionados ocorreram entre agosto de 2016 e abril de 2019, contemplando duas amostragens distribuídas nos meses de seca (abril a setembro) e duas amostragens nos meses de maior pluviosidade (outubro a março), em quatro pontos pré-definidos em cada um dos oito habitats, equivalente a um total de 32 pontos amostrais distribuídos no Chapadão da Canastra.

Foi empregado o método de amostragem visual e auditiva em pontos localizados nos habitats selecionados, permanecendo no local por 20 minutos (Bibby *et al.*, 2000). As aves que fizeram uso dos ambientes foram registradas apenas com a sua presença em cada ponto, mesmo nos casos em que era

possível contabilizar os indivíduos. Com isso, as análises de associação entre aves e habitats vão considerar de forma isonômica a ocorrência de todas as espécies, ao invés de atribuir peso diferenciado para espécies que vivem em grupos devido à abundância de indivíduos.

Análise de dados

Foi feita a somatória dos registros de ocorrência nas amostras pontuais agrupada por tipo de habitat para a realização das análises. As amostras do período chuvoso e seco foram comparadas por meio do teste t de diversidade (Magurran, 2004) e do teste U de Mann-Whitney (Zar, 1999).

O índice de diversidade de Shannon H' (Magurran, 2004) foi calculado para cada uma das assembleias que fizeram uso dos diferentes habitats, e os registros nesses habitats comparados por meio do teste de Kruskal-Wallis (Zar, 1999). A escolha desses testes foi norteadada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk aplicado aos dados do estudo (Hammer, 2001).

Foram aplicadas três análises exploratórias multivariadas à matriz de dados de uso de habitat pelas aves em todos os ambientes, com objetivos distintos, mas complementares. Inicialmente, buscamos avaliar a similaridade das assembleias entre os diferentes habitats amostrados, por meio de uma Análise de Cluster (ou conglomerados), com o uso do algoritmo UPGMA (distância entre grupos calculada aos pares) calculado pelo índice de similaridade de Bray-Curtis, que leva em consideração os dados quantitativos que no caso deste estudo, corresponde ao número de ocorrências da espécie ao longo das amostragens em cada habitat. Este procedimento multivariado contou ainda com 10 mil reamostragens *bootstrap* com intuito de calcular a porcentagem dos eventos de reamostragem em que cada nóculo (conexão entre grupos) permaneceu com a mesma conexão observada, além do coeficiente de correlação cofenético, uma medida que mostra o quão fielmente o dendrograma

de similaridade obtido preservou as distâncias entre pares de pontos/grupos originais não modelados.

Em seguida, foi rodada a Análise de Correspondência, do tipo destendenciada, especializada em analisar matrizes multivariadas de dados ecológicos de abundância. O resultado é um gráfico bidimensional reduzido aos principais eixos que explicam a variação dos dados, dentro do qual as distâncias entre pontos (espécies) ou habitats (conjuntos de espécies) refletem a correlação multivariada entre eles, de modo que a proximidade indica similaridade de uso de habitat (entre espécies) ou associação/correspondência (espécie-habitat).

Por fim, as relações de coocorrência entre espécies nos mesmos pontos e em pontos diferentes, mas no mesmo habitat, foram exploradas por meio da análise de redes de interações. O resultado é um gráfico com indicação das relações de coocorrência entre espécies, sendo que cada espécie é representada por um círculo cujo diâmetro aumenta conforme a quantidade de relações, os quais podem estar conectados com outros círculos/espécies por arestas cuja grossura é proporcional à força da relação (similaridade de uso de habitat entre espécies). Para a elaboração do gráfico de rede de interações, foi definido o ponto de corte de 65% de similaridade, ou seja, somente estão conectadas as espécies cujas relações de coocorrência superam esse valor. O índice de similaridade utilizado no procedimento foi Bray-Curtis para dados quantitativos (contagem de ocorrências em amostras pontuais). Foi aplicado o algoritmo de Fruchterman-Reingold para organização espacial do gráfico de rede (Hammer, 2001). Foi usado o PAST Program (Hammer *et al.*, 2001), versão 3.24 de 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assembleia de aves dependentes de áreas úmidas

Foram registradas 19 espécies de aves reconhecidas como aquáticas ou dependentes de áreas úmidas, que fizeram uso de oito tipos de habitats presentes no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), em pontos de observação localizados em altitudes acima de 1250 m, conforme apresentado na **Tabela 1**.

As espécies registradas correspondem a 40,4% de todas as aves aquáticas e dependentes de áreas úmidas já registradas no PNSC (Silveira, 1998; IBAMA, 2005; Bessa *et al.*, 2011; Reppening & Fontana, 2013; Fieker *et al.*, 2014). Essa riqueza registrada em altitude pode ser considerada alta, tendo em vista que as “terras baixas” dessa unidade de conservação recebem toda a água das regiões serranas e chapadões, além de apresentarem nascentes e riachos, de modo que os ambientes ripários são mais abundantes e os corpos d’água principais são mais volumosos. Ademais, a altitude é também um fator restritivo à ocupação por espécies de diferentes grupos taxonômicos, não apenas as aves, mas também seu alimento (e.g., peixes).

Dentre as espécies que fizeram uso de áreas úmidas de altitude, destaca-se o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) como ave criticamente ameaçada de extinção (MMA – ICMBio, 2014), cuja população global de até 250 indivíduos tem como principal refúgio os rios e riachos cristalinos da Serra da Canastra, onde se reproduzem (Bruno *et al.*, 2010); e o tapaculo-de-Brasília (*Scytalopus novacapitalis*) que se encontra ameaçado de extinção, sendo uma espécie endêmica do Brasil (BirdLife International, 2018b).

Tabela 1. Aves aquáticas ou dependentes de áreas úmidas de altitude no Parque Nacional da Serra da Canastra, com indicação do número de ocorrências (presença em pontos amostrais) em cada tipo de habitat estudado.

Família/Espécies	Campo Úmido	Riachos (até 1m)		Riachos (1-2,5 m)		Rios (>2,5 m largura)		
		Veg. Aberta	Mata	Veg. Aberta	Mata	Veg. Aberta	Mata	Espelho
ANATIDAE								
<i>Mergus octosetaceus</i>	-	-	-	-	-	-	-	5
PODICIPEDIDAE								
<i>Tachybaptus dominicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2
ARDEIDAE								
<i>Butorides striata</i>	-	-	-	-	-	3	-	-
RALLIDAE								
<i>Micropygia schomburgkii</i>	4	2	1	3	-	2	-	-
<i>Aramides cajaneus</i>	2	-	1	1	2	1	5	-
<i>Mustelirallus albicollis</i>	7	2	1	3	-	6	-	-
<i>Pardirallus nigricans</i>	3	1	-	1	-	2	1	-
SCOLOPACIDAE								
<i>Gallinago paraguayae</i>	2	-	-	1	-	1	-	-
<i>Bartramia longicauda</i>	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Tringa solitaria</i>	1	-	-	1	-	1	-	-
ALCEDINIDAE								
<i>Megaceryle torquata</i>	-	-	-	-	2	2	3	-
<i>Chloroceryle amazona</i>	-	-	-	-	4	3	4	-
<i>Chloroceryle americana</i>	-	-	2	-	3	2	4	-
RHINOCRYPTIDAE								
<i>Scytalopus novacapitalis</i>	-	2	11	3	14	2	12	2
FURNARIIDAE								
<i>Lochmias nematura</i>	-	-	4	3	8	4	9	2

Família/Espécies	Campo Úmido	Riachos (até 1m)		Riachos (1-2,5 m)		Rios (>2,5 m largura)		
		Veg. Aberta	Mata	Veg. Aberta	Mata	Veg. Aberta	Mata	Espelho
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	-	-	-	-	-	2	-	1
TYRANNIDAE								
<i>Serpophaga nigricans</i>	1	2	1	7	3	11	3	9
<i>Arundinicola leucocephala</i>	-	-	-	-	-	2	-	-
HIRUNDINIDAE								
<i>Tachycineta albiventer</i>	4	3	-	8	-	7	-	6
Riqueza total por habitat	9	6	7	10	7	17	8	7

Duas aves que realizam movimentos migratórios de longa distância foram registradas: o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) e o maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*); são espécies Neárticas que se reproduzem no Canadá e Estados Unidos, migrando para o hemisfério sul durante o inverno boreal (Sick, 1997). Ainda que o maçarico-do-campo possa realizar paradas em áreas campestres secas, ele é considerado uma ave associada a áreas úmidas ou até como ave aquática, segundo Bagno & Marinho-Filho (2001). O PNSC pode ser considerado como um *stepping-stone* e ponto de parada na rota migratória dessas espécies.

Com maior número de espécies registradas, os representantes da família Rallidae foram ouvidos ou observados em quase todos os dias de amostragem em vários tipos de habitat. Essa família compreende espécies consideradas ótimas colonizadoras de ambientes isolados e inóspitos, incluindo desde ilhas distantes do continente a áreas de altitude (Taylor & Van Perlo, 1998). A saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*) não é considerada uma ave aquática, porém é fortemente associada a áreas úmidas e no presente trabalho, apenas foi observada em ambientes ripários e áreas alagáveis adjacentes, tendo

em vista que os campos limpos e outros ambientes campestres totalmente abertos não são habitats frequentados por este ralídeo.

Os pequenos passeriformes dependentes de áreas úmidas correspondem a seis espécies pertencentes a quatro famílias (Rhinocryptidae, Furnariidae, Tyrannidae e Hirundinidae). Ainda que representem 31,6% das aves registradas, foram responsáveis pelo maior número de registro de presença nos pontos amostrais.

É possível que esse resultado seja um reflexo do hábito gregário e tamanho reduzido da área de vida de cinco das seis espécies de passeriformes, ou seja, elas ocupam trechos bem definidos das áreas úmidas como território de vida, geralmente aos pares. Apenas a andorinha-do-rio apresenta área de vida muito grande e pode realizar grandes deslocamentos em bandos, mesmo sendo gregária durante o período reprodutivo. Além disso, sabe-se que as aves aquáticas de maior porte, principalmente espécies piscívoras ou que incluem peixes com grande frequência em suas dietas, apresentam áreas de vida mais amplas e estão propensas a realizarem grandes deslocamentos em busca de locais com disponibilidade de alimento (Sick, 1997).

Além das espécies catalogadas nos pontos amostrais de acordo com a **Tabela 1**, foram visualizadas durante o período de estudo apenas em voo outras espécies aquáticas conhecidas para o PNSC, mas que não fizeram uso das áreas úmidas de altitude, como: biguá (*Nannopterum brasilianus*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) e marrecabocla (*Dendrocygna autumnalis*).

Estrutura das assembleias nos diferentes habitats

Não foi detectada diferença significativa entre a diversidade H' total registrada nas campanhas do período seco ou não-reprodutivo ($H' = 2,42$) e do período chuvoso ou reprodutivo ($H' = 2,55$), considerando todas as amostras (Teste t de diversidade; $t = -1,16$, $p = 0,24$). O mesmo ocorreu com relação à quantidade de registros específicos de ocorrência nos pontos amostrais entre as

duas estações, cuja diferença não foi significativa (Mann-Whitney; $U = 153,5$, $p = 0,43$).

De fato, até mesmo as espécies migratórias estão sujeitas a fazerem paradas no PNSC entre agosto e novembro durante sua migração para o sul, e entre março e maio durante seu retorno, podendo ser encontradas no fim ou início do período seco, assim como no período chuvoso. Considerando esse resultado, as demais análises foram planejadas para considerar os dados de todas as campanhas de forma agrupada.

As áreas úmidas amostradas sustentam conjuntos de espécies, ou assembleias, com características próprias. A diferença na quantidade de registros de ocorrência entre os oito tipos de habitats foi significativamente distinta (Kruskal-Wallis; $H = 12,85$; $p = 0,03$). É possível notar essa diferenciação das assembleias entre os habitats a partir dos dados sobre a riqueza (**Tabela 1**) e também pelo gráfico apresentado na **Figura 8**, que mostra o índice de diversidade calculado para cada ambiente estudado.

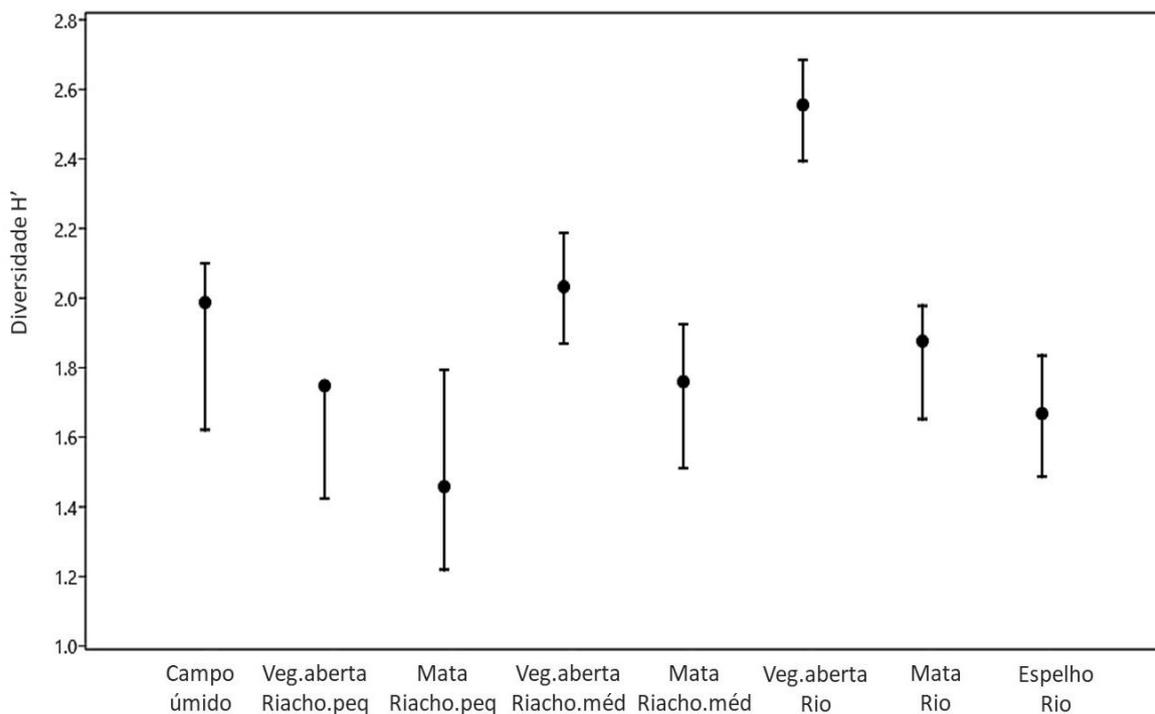


Figura 8. Índice de diversidade de Shannon (H') representado por pontos e barras de erro para cada um dos oito tipos de habitats amostrados.

As áreas úmidas abertas apresentaram tanto a riqueza de espécies (**Tabela 1**), quanto a diversidade das assembleias (**Figura 8**), comparativamente maiores do que as áreas com vegetação florestal (mata ripária) de cursos d'água de mesmo tamanho, com exceção da riqueza em pequenos riachos. Esses ambientes de vegetação aberta aos tipos de habitats preferenciais para espécies campestres de área úmida e brejo (e.g., *Gallinago paraguaiæ*), assim como podem ser esporadicamente usados por espécies mais florestais de forma oportunística em busca de alimento (e.g., *Lochmias nematura*) ou para deslocamento por meio de agrupamentos de arbustos pequenos entremeados por vegetação herbácea adensada (e.g., *Scytalopus novacapitalis*).

Considerando as diferenças entre as assembleias que fazem uso de cada um dos tipos de áreas úmidas amostradas, foi elaborado um dendrograma de similaridade, representado na **Figura 9**. Os agrupamentos refletem os dados de riqueza e quantidade de registros de presença. O resultado aponta que os habitats com maior similaridade entre si são as matas ripárias das três classes de tamanho dos corpos d'água (riacho pequeno, médio e rio). Já as áreas de vegetação aberta que margeiam os riachos e rios, assim como os campos úmidos, estão agrupados em diversos níveis de similaridade. Mesmo assim, esses ambientes abertos são mais similares entre si do que são com os ambientes de vegetação fechada.

Os valores apresentados em cada nóculo do dendrograma (**Figura 9**) reforçam que a maior similaridade entre as matas foi um resultado com maior potencial de representar a realidade, tendo em vista que os maiores valores percentuais em que esses nóculos se agruparam ao longo das 10 mil reamostragens *bootstrap*. No caso dos habitats campo úmido e espelho do rio, ambos apresentaram menor valor percentual em seus nóculos, indicando que apesar do conglomerado que inclui as áreas úmidas abertas nas margens de riachos e rio serem os mais similares com estes dois ambientes, ainda assim sua proximidade dentro do conglomerado é comparativamente menor do que os demais habitats. Esses resultados são também amparados pelo coeficiente de

correlação cofenética que indica a fidelidade dos dados aos valores originais não modelados, indicando que o dendrograma de similaridade da **Figura 9** é consideravelmente confiável (*cophenetic correlation coeficiente* = 0,88)

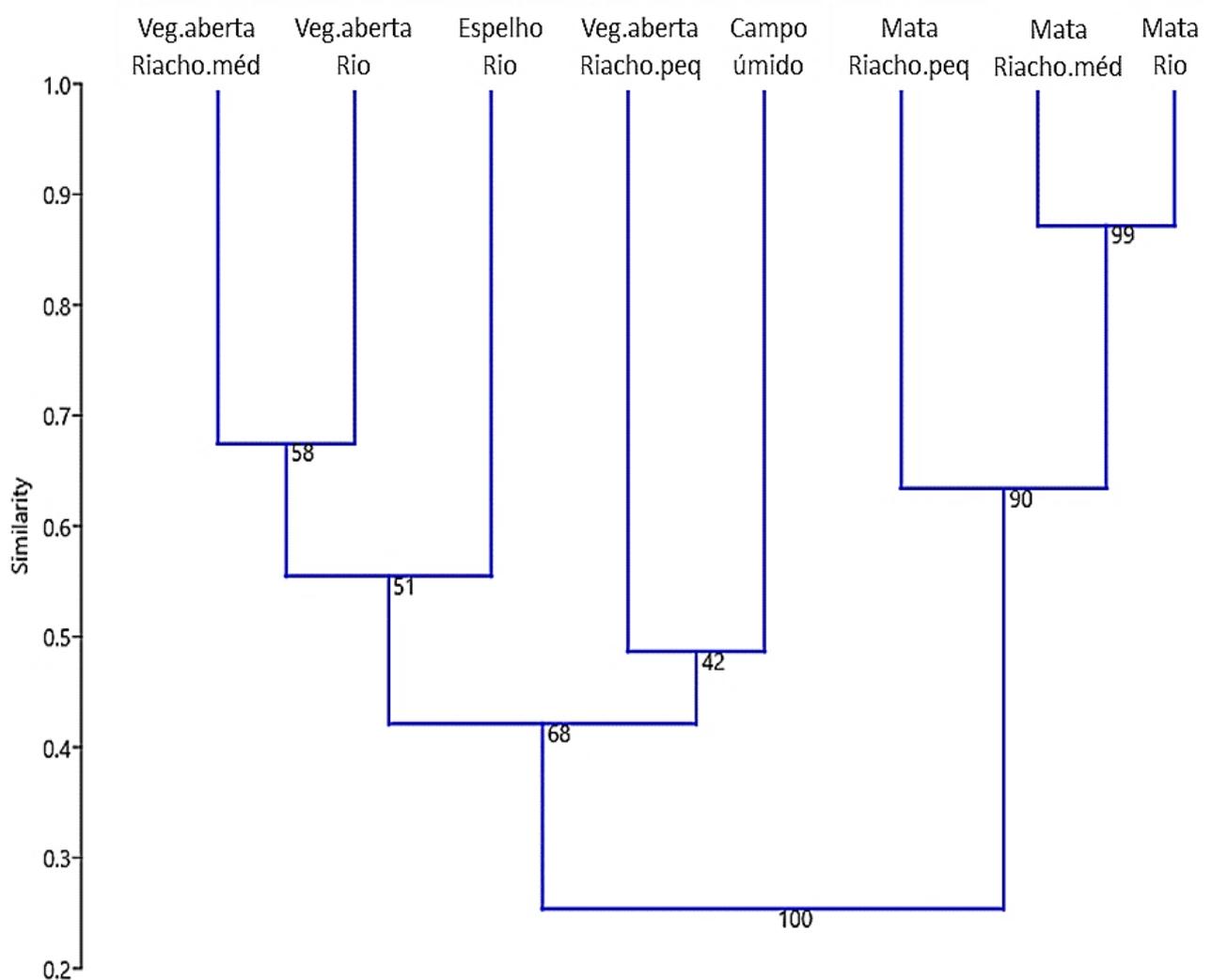


Figura 9. Dendrograma de similaridade entre os tipos de áreas úmidas amostradas neste estudo, considerando a riqueza de espécies e a quantidade de registros de presença durante as amostragens em cada habitat. Os valores indicados entre os nódulos correspondem à porcentagem em que cada ligação foi observada de um total de 10 mil simulações (reamostragens *bootstrap*) com o conjunto total de dados.

Associação entre espécies de aves e habitats úmidos de altitude

A análise exploratória multivariada aponta para uma comunidade de espécies composta pelas assembleias registradas em cada um dos 8 habitats, cujos representantes apresentam diferentes graus de associação com esses ambientes. De acordo com o gráfico da **Figura 10**, a análise de correspondência indica maior proximidade entre habitats florestais (corroborando o dendrograma de similaridade) sendo que a estes ambientes estão associadas espécies como o tapaculo-de-Brasília (*Scytalopus novacapitalis*) e joão-porca (*Lochmias nematura*), aves que dependem de vegetação florestal e/ou densa, assim como todos os três Martins-pescadores (*Megasceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* e *C. americana*) que dependem de poleiros próximos à água disponibilizados por árvores para realizar seu comportamento de forrageamento, no caso, a pesca por mergulho a partir de um poleiro de observação (Sick, 1997).

Dentre as espécies da família Rallidae, a maioria se encontra próxima de habitats abertos nas margens de riachos e rios, indicando associação com esses ambientes, ao passo que a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*) está em uma posição intermediária entre áreas abertas e as matas, sendo que sua distância na escala de correlação da análise (**Figura 10**) indica que a espécie é propensa a fazer uso de diferentes habitats.

Como esperado de acordo com a literatura (Sick, 1997; Bagno & Marinho-Filho, 2001), os Scolopacidae que incluem as duas espécies migratórias Neárticas (América do Norte) fazem uso preferencial de áreas abertas, podendo ser a vegetação aberta que margeia corpos d'água, assim como os campos limpos úmidos e sazonalmente alagáveis. O pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) apresentou a mais forte relação com o habitat espelho d'água, ou seja, o meio do rio, dentre todas as espécies amostradas.

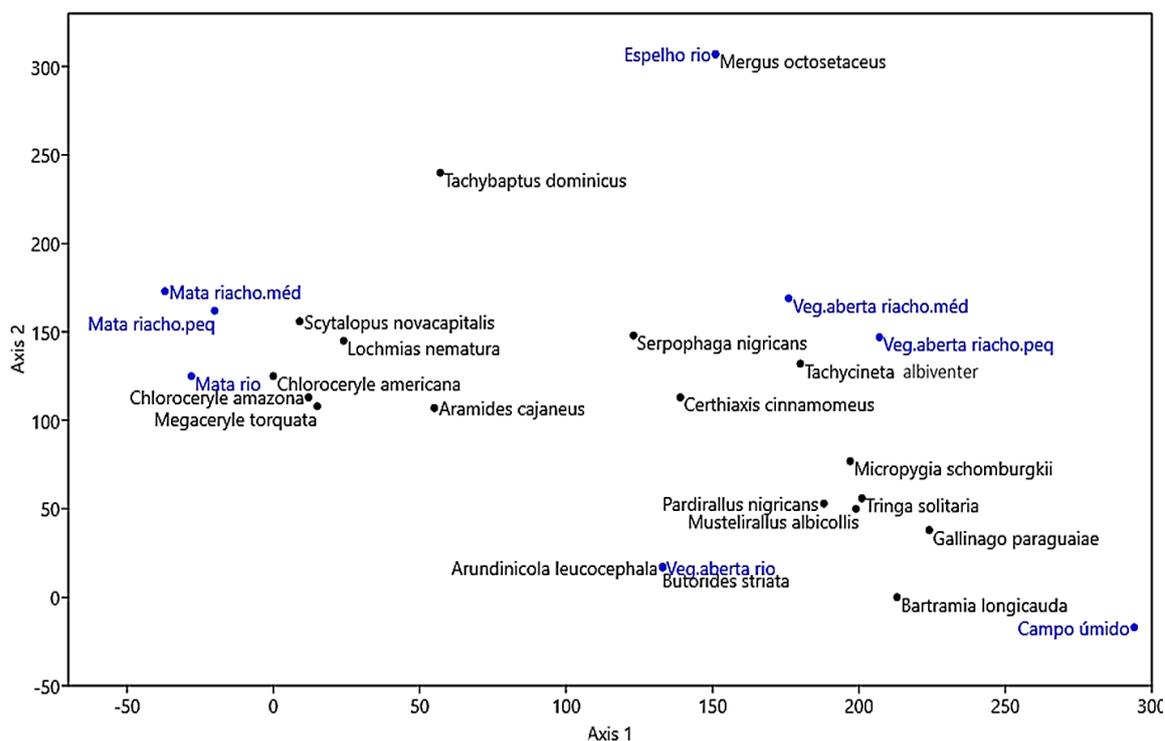


Figura 10. Análise de Correspondência indicando as associações entre as espécies de aves e os tipos de habitats que fizeram uso durante o estudo, de acordo com a proximidade espacial entre os pontos, considerando o sistema de coordenadas bidimensional representado pelo gráfico a partir das variáveis que melhor descrevem a organização das assembleias.

Para a preservação de espécies ou ecossistemas, determinados conhecimentos ecológicos sobre as comunidades que fazem uso de áreas naturais de grande relevância, como o PNSC, podem ser considerados estratégicos no que tange a elaboração de planos ação para conservação ou planos de manejo. Nesse sentido, acreditamos que a melhor compreensão da relação entre espécies e habitats dos quais dependem para sua sobrevivência pode subsidiar a elaboração de estratégias conservacionistas, de modo a reduzir custos de ações ou ampliar a eficiência de execução do projeto.

A análise exploratória que descreve redes de interações entre espécies, considerando a sobreposição do uso dos tipos de áreas úmidas pelas espécies, e a quantidade de ocorrências de cada espécie nos mesmos habitats ao mesmo

tempo, representada pelo gráfico da **Figura 11**, apresenta o potencial como recurso informativo para gestão in situ de espécies ou ecossistemas.

A rede que se forma entre os Scolopacidae e os Rallidae (**Figura 11**), por exemplo, sugere que ao preservar os habitats preferenciais de algum Scolopacidae (e.g., migrantes Neárticos ou *Gallinago paraguaiae*), os Rallidae serão contemplados pelo mesmo esforço conservacionista.

Um plano de conservação para o tapaculo-de-Brasília (*Scytalopus novacapitalis*) poderia beneficiar imediatamente o joão-porca (*Lochmias nematura*), e possivelmente os agrupamentos mais próximos a este, de acordo com a distribuição espacial no gráfico da **Figura 11**. Espécies como o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) merecem destaque especial por demandar um planejamento próprio, ainda que este venha a beneficiar os agrupamentos de espécies espacialmente mais próximos.

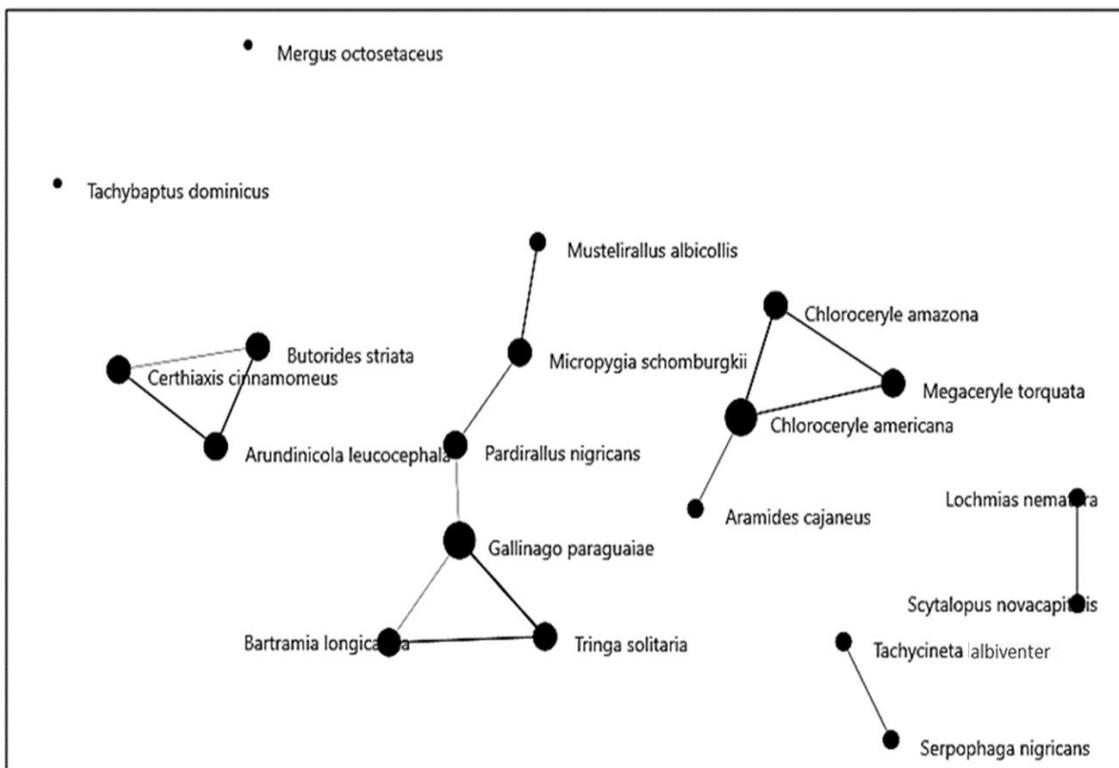


Figura 11. Rede de interações entre espécies, baseada na correlação entre elas de acordo com o uso de habitat. O diâmetro dos nódulos (espécies) é proporcional ao número de interações; e a grossura das arestas (conexões), proporcional à similaridade de uso de habitat entre as

espécies. O ponto de corte da análise de similaridade foi de 65%, ou seja, somente resultados entre espécies acima desse valor foram conectados.

Tendo em vista que a conservação de habitats aquáticos é prioritária para a conservação das comunidades associadas e dos recursos naturais relacionados à água, um plano de manejo e conservação que considera as associações ave-habitat e entre as espécies é fundamental para que os objetivos estratégicos sejam implementados de forma mais eficiente.

CAPÍTULO II

“SAZONALIDADE DO TAPACULO-DE-BRASÍLIA (*SCYTALOPUS NOVACAPITALIS*) E OCUPAÇÃO DE ÁREA EM AMBIENTES RIPÁRIOS DE ALTITUDE APÓS INCÊNDIOS DE ORIGEM ANTRÓPICA E INVASÃO POR JAVAPORCO (*SUS SCROFA*) NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA, BRASIL”

RESUMO

O tapaculo-de-Brasília, *Scytalopus novacapitalis* Sick, 1958, é uma espécie de ave rara, geograficamente restrita e categorizada como quase ameaçada, que habita vegetação ripária do Cerrado, principalmente matas de galeria. No Parque Nacional da Serra da Canastra, sudeste do Brasil, áreas úmidas estão ameaçadas devido a frequentes incêndios antrópicos e à invasão por javaporco, *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. Objetivamos avaliar os possíveis efeitos da sazonalidade em *S. novacapitalis* em habitats sem perturbação e responder questões sobre como o fogo ou a invasão por javaporco podem afetar a ocupação de área pela ave. Transecções paralelas ao longo dos ambientes ripários foram usadas para amostrar $n = 21$ trechos, totalizando 7,5 km, entre os anos de 2014 a 2019. Os resultados indicaram que a estação do ano influencia na quantidade de registros espontâneos e de registros induzidos por *playback*, os quais foram mais abundantes durante o período reprodutivo. O uso de *playback* aumentou significativamente a quantidade de registros em todas as estações. A probabilidade de ocupação de área considerando toda área de estudo foi maior no fim da primavera ($\psi = 0.91$) e menor no outono ($\psi = 0.73$). Em áreas queimadas ($n = 8$ trechos), o primeiro mês após o fogo apresentou a menor probabilidade de ocupação, mas houve uma rápida recuperação no 2º mês e estabilização similar a área controle a partir do 3º mês. Após $n = 11$ trechos terem sido invadidos por javaporcos, a estimativa de ocupação de área indicou uma ligeira queda nos dois primeiros meses, mas a partir do 3º mês, os padrões de decréscimo ampliaram a discrepância com áreas não perturbadas. É importante continuar monitorando a população de *S. novacapitalis* e suas ameaças, para subsidiar ações de manejo, principalmente para evitar queimadas não naturais frequentes nas florestas ripárias e bloquear o acesso de javaporcos às áreas úmidas.

Palavras-chave: Mata de Galeria, fogo, *Sus scrofa*, invasão biológica.

ABSTRACT

The Brasilia Tapaculo, *Scytalopus novacapitalis* Sick, 1958, is a rare, geographically restricted, and near threatened bird species that inhabits riparian vegetation of Cerrado, mainly Gallery Forests. In Serra da Canastra National Park, southeast Brazil, wetlands are under threat due to frequent non-natural burnings and invasion by feral pigs, *Sus scrofa*, Linnaeus, 1758. We aimed to evaluate the possible effects of seasonality on *S. novacapitalis* in undisturbed habitats and answer questions about how fire and feral pigs may affect site occupancy of the bird. Transections alongside riparian environments were used to survey $n = 21$ sites, totalizing 7,5 Km, from 2014 to 2019. Results indicated the season influenced both, spontaneous records and induced encounters by *playback* method, which were more abundant in breeding period. The use of *playback* significantly increased the amount of records in all seasons. The probability of site occupancy in all studied area was higher in late Spring ($\psi = 0.91$) and lower in Autumn ($\psi = 0.73$). In burned sites ($n = 8$), the first post-fire month showed the lowest probability of occupancy, but there was a rapid recovery in 2nd month and stabilization similar to control area from the 3rd month ahead. After sites ($n = 11$) were invaded by feral pigs, the estimation of site occupancy indicated a slight drop in first two months, but after the 3rd month of invasion the decreasing pattern enhanced the discrepancy with undisturbed areas. It is important to keep monitoring *S. novacapitalis* population and their threats, to subsidize management actions, especially to avoid frequently unusual burnings in riparian forests, and to block the access of feral pigs to wetlands.

Keywords: Gallery forest, wetlands, fire, *Sus scrofa*, biological invasion.

INTRODUÇÃO

O gênero *Scytalopus* compreende Passeriformes de pequeno porte (11-43g) pertencentes à família Rhinocryptidae, considerada como uma das mais ancestrais da ordem (Krabbe & Schulenberg, 1997; Sick, 1997). São pássaros de coloração cinza escura, que se caracterizam por voarem pouco e a curtas distâncias. Distribuem-se da Costa Rica ao Panamá, atravessando os Andes da Colômbia e Venezuela até o Cabo Horn, no extremo sul da América do Sul. Estão presente nas montanhas costeiras da Venezuela e nas regiões sul e sudeste do Brasil até Misiones, Argentina (Krabbe & Schulenberg, 1997).

Krabbe & Schulenberg (1997) argumentaram que as espécies de *Scytalopus* mostraram variação de plumagem intraespecífica (relacionadas com a idade) maior que interespecífica. Já a plumagem parece ser um caráter mais conservativo que a voz; enquanto diferenças vocais podem estar mais relacionadas à diferenciação (Arctander & Fjedså, 1994). Como a maioria das espécies é morfologicamente muito semelhante, em muitos casos elas só podem ser distinguidas por suas vocalizações e dados moleculares (Raposo *et al.*, 2006).

Em geral, as populações de aves do gênero *Scytalopus* são altamente suscetíveis a isolamento e muitas espécies revelaram-se difíceis de detectar devido à sua distribuição restrita (Raposo *et al.*, 2006) e pelo fato de habitarem locais densamente vegetados, e mostrarem-se altamente fotóforas (Sick, 1997). Acredita-se que elas estejam altamente sujeitas à especiação, devido a sua baixa capacidade de dispersão e fotofobia, somada à sua distribuição em montanhas fragmentadas (Krabbe & Schulenberg, 1997).

O tapaculo-de-Brasília, *Scytalopus novacapitalis* Sick, 1958 (**Figura 1**), leva esse nome pois foi descoberto na época da construção de Brasília. É uma ave rara e endêmica do Brasil. Tem uma distribuição restrita ao Brasil Central com ocorrência conhecida para Brasília (DF), Formosa (GO) e oeste do estado

de Minas Gerais, principalmente na região da Serra da Canastra (Vielliard, 1990; Collar *et al.*, 1992; Sick, 1997; Silveira, 1998). É considerada uma espécie ameaçada e acredita-se que a população global esteja em declínio devido à perda e alteração do habitat, no entanto, é pouco conhecida e há falta de dados sobre aspectos básicos das populações de espécies (Birdlife International, 2018), o estudo mais detalhado a respeito da história de vida de *S. novacapitalis* foi realizado por Vielliard (1990), o qual analisou a bioacústica da espécie e relacionou as manifestações sonoras dos indivíduos observados a aspectos do comportamento.

Sabe-se que essa espécie habita exclusivamente matas densas e úmidas (Matas de Galeria) do domínio morfoclimático e fitogeográfico do Cerrado (Sick, 1997) e é fortemente associada a áreas alagadas dominadas por samambaias do gênero *Blechnum* e palmeiras do gênero *Euterpe* (Del Hoyo *et al.*, 2003). A região da Serra da Canastra é, aparentemente, a área que abriga a maior população de *S. novacapitalis*. De acordo com Silveira (1998), indivíduos podem ser encontrados em quase todas as matas úmidas no interior e entorno do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), em densidades que variam de 1 a 2 pares por trecho ou fragmento de mata.

No domínio do Cerrado as Matas de Galeria frequentemente se destacam entre os ambientes ripários e encontram-se entremeadas à um mosaico de formações vegetais composto por campos abertos, savanas e outros ambientes florestais, o que resulta por vezes na mudança abrupta da estrutura da vegetação nos limites das florestas (Ribeiro & Walter, 1998). A presença deste mosaico de formações vegetais no Cerrado determina uma alta diversidade florística (Mendonça *et al.*, 1998; Ratter *et al.*, 2000; Felfili *et al.*, 2005) e reflete uma grande heterogeneidade espacial na paisagem (Silva *et al.*, 2006). Esta heterogeneidade tem papel fundamental na manutenção do patrimônio regional de espécies animais, visto que alguns tipos específicos de habitats podem abrigar espécies raras e/ou endêmicas (Silva, 1995; Stotz *et al.*, 1996; Bagno & Marinho-Filho, 2001; Batalha *et al.*, 2010).

Apesar da ocorrência de queimadas ser um fenômeno natural e esperado em ecossistemas pirofíticos como o Cerrado, ter um significativo potencial para alterar a estrutura biológica das comunidades (Reis *et al.*, 2016) e ser parte importante da dinâmica de ambientes campestres e savânicos (Mistry, 1998), a frequência de incêndios tem aumentado mediante atividades antrópicas (Pivello, 2011). Nas últimas décadas a maior ameaça ambiental e de maior abrangência geográfica vivenciada no PNSC têm sido os incêndios (Medeiros & Friedler, 2004; França, 2010; Magalhães, 2011), que tem afetado as áreas úmidas com maior frequência (Oliveira *et al.*, 2014) e atingido ecossistemas não pirofíticos como as Matas de Galeria (Souza *et al.*, 2016; Reis, 2015), habitat fundamental ao tapaculo-de-Brasília.

As vegetações ripárias do Cerrado também vêm sofrendo com as espécies exóticas. A invasão dessas espécies pode ser uma das maiores ameaças para a biodiversidade mundial, perdendo apenas para a destruição antrópica de habitats (Gurevitch & Padilla, 2004; Ziller, 2006; Luque *et al.*, 2013).

É considerada exótica aquela espécie que saiu da sua área de ocorrência natural, podendo ser introduzida em um local de forma intencional ou não; e é considerada invasora quando ela consegue se adaptar ao novo ambiente, se estabelecendo e reproduzindo, aumentando a competição por recursos, predando as espécies nativas, trazendo novas doenças e levando ao deslocamento e até extinção das espécies nativas (Conventional Biodiversity Diversity, 2010). Com a adição de uma espécie exótica invasora, todo o cenário fica imprevisível, já que nenhuma espécie do local teve contato com a recém-chegada. A invasão pode afetar outras espécies e o ambiente direta ou indiretamente, podendo demorar anos até que as consequências sejam perceptíveis (Essl *et al.*, 2010).

Uma das mais destrutivas e invasivas espécies na região Neotropical é o javaporco, *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (**Figura 2**). Nativo da Europa e Ásia, foi introduzido em diversas regiões, inclusive na América do Sul. Exemplares dessa espécie e híbridos com o porco doméstico (*Sus scrofa domesticus*) já podem ser encontrados em vida livre em diversos estados do Brasil.

Na natureza eles encontram grande disponibilidade de recursos e nenhum predador natural, podendo causar grande impacto no ecossistema florestal por meio do pisoteio, reviramento do solo enquanto forrageia, herbivoria, predação e eventual dispersão sementes (Beck, 2006; Deberdt & Scherer, 2007). Essa espécie já mostrou forte potencial em causar severas alterações em sub-bosques e solo de florestas (Hegel & Marini, 2013), além de predação de ovos em ninhos de aves que nidificam no chão ou em locais baixos (Boziki *et al.*, 2017).



Figura 1. Tapaculo-de-Brasília (Foto: CZFieker).



Figura 2. Vara de Javaporcos (*Sus scrofa*) em campo úmido alagável, após saírem de uma Mata Galeria onde habita o tapaculo-de-Brasília (Foto: CZFieker).

OBJETIVOS

Nosso objetivo foi investigar a influência da sazonalidade do *S. novacapitalis* e possível mudança de ocupação em áreas sob diferentes impactos, tentando responder as seguintes questões: (i) A estação do ano (sazonalidade) influencia o número de encontros com pássaros? (ii) Como o fogo afetou a ocupação dos locais atingidos? (iii) Como a invasão de javaporco (*Sus scrofa*) tem modificado os padrões de ocupação do habitat por *S. novacapitalis*?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área estudada é composta por cinco cursos d'água em trechos altos do topo do planalto do Chapadão da Canastra, variando de 1250 a 1400 m de altitude (**Figura 3**). Nós nos concentramos em ecossistemas ripários ao longo de cinco cursos d'água: Rio Peixe (**Figura 4**), Rio São Francisco, Afluente A do Rio São Francisco (**Figura 5**), Afluente B do Rio São Francisco e Afluente do Rio Santo Antônio, com uma largura média de $\bar{x} = 1,78 \text{ m} (\pm 0,89 \text{ m})$, onde localizamos 21 trechos paralelos, detalhados na **Tabela 1**. Essas áreas são cercadas por campos abertos, então a transição entre as vegetações ripárias e a matriz da paisagem é abrupta.

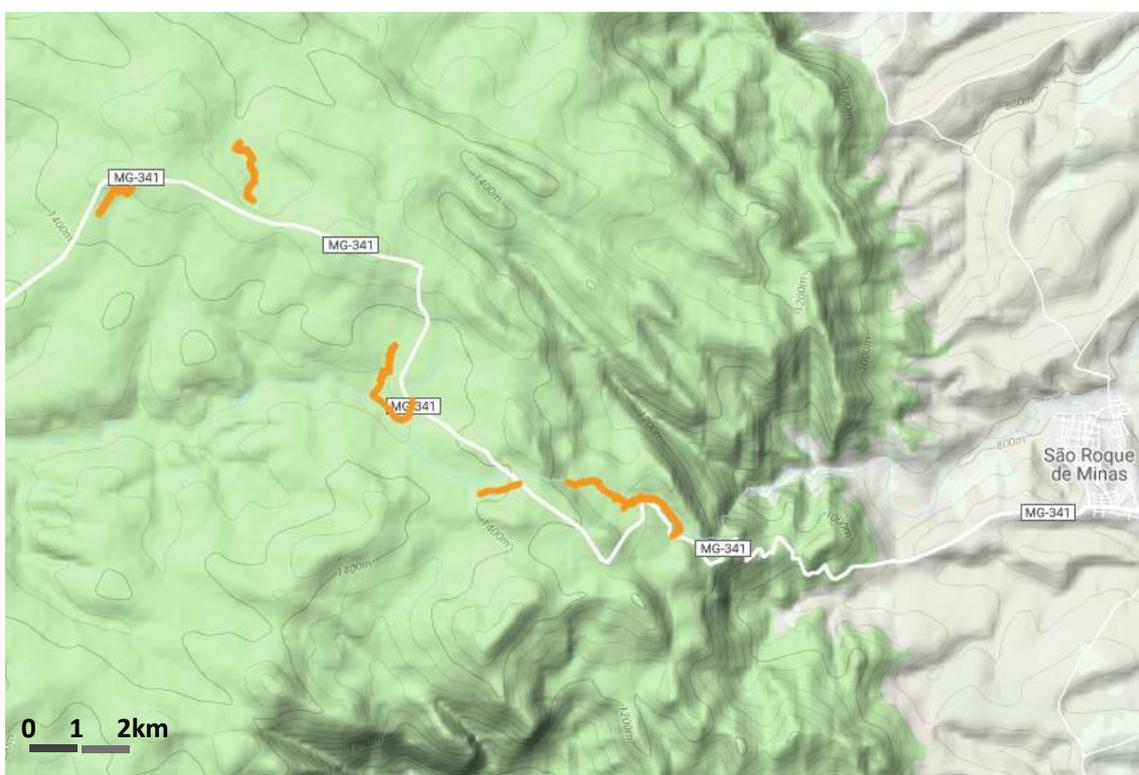


Figura 3. Áreas de amostragem (transecções alaranjadas) no Parque Nacional da Serra da Canastra (verde).

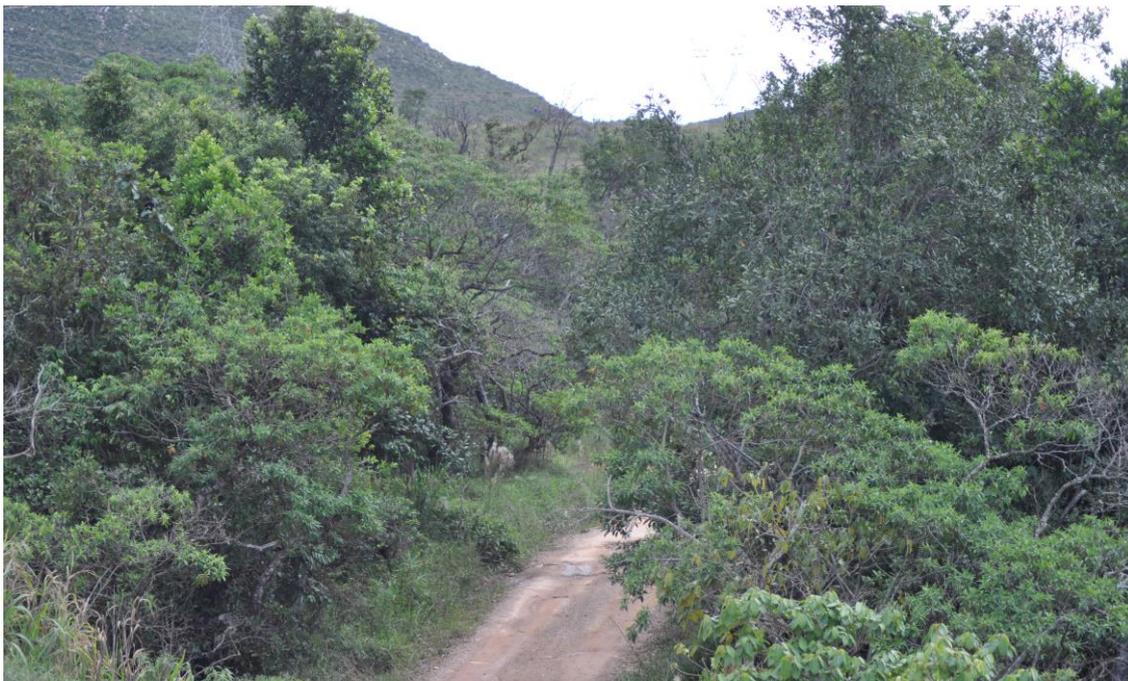


Figura 4. Um dos trechos amostrados do Rio Peixe (Foto: ILDCunha).



Figura 5. Um dos trechos amostrados do afluente A do Rio São Francisco (Foto: ILDCunha).

Tabela 1. Características das áreas amostradas ao longo dos ambientes ripários de cinco cursos d'água no principal planalto altitudinal do Parque Nacional da Serra da Canastra. O esforço de amostragem em áreas não perturbadas foi aplicado em todos os locais; e em áreas perturbadas, aplicadas apenas em locais queimados ou invadidos por javaporco, durante cinco meses sequenciais após a ocorrência ou início de perturbação.

Cursos d'água	N° trechos amostrados	Comprimento médio (\pm SD)	Comprimento total amostrado	Área total	Áreas não perturbadas		Áreas Perturbadas			
					Amostragem por estação (5 estações)	Amostragem total	N áreas queimadas	Amostragem pós-fogo	N áreas invadidas	Amostragem pós-invasão
Rio Peixe	5	408 m (\pm 44 m)	2,1Km	8 ha	6	30	1	20	-	-
Rio São Francisco	6	379 m (\pm 27,1 m)	2,2 km	6,7 ha	6	30	1	20	3	20
Afluente A S. Francisco	2	404,5 m (\pm 13,4 m)	0,81 km	3 ha	6	30	-	-	-	-
Afluente B S. Francisco	4	224 m (\pm 19,8m)	0,88 km	4 ha	5	25	3	20	4	20
Afluente Sto. Antônio	4	373,2 m (\pm 15,2 m)	1,49 km	4,2 ha	5	25	3	20	4	20
Total:	21	-	7,5 km	26 ha			8		11	

Coleta de dados

O *Scytalopus novacapitalis* é conhecido por seu tamanho pequeno e hábitos de forrageamento no sub-bosque sombreado, sendo fortemente restritivos para encontros visuais. Assim, desenvolvemos o estudo de campo para primeiro acessar os padrões de encontros espontâneos (auditivos e / ou visuais), e depois induzir os indivíduos à resposta acústica, através do uso do método de reprodução (*playback*), indicado para pássaros crípticos (Marion *et al.*, 1981; Vrezec & Bertoneceli, 2018).

Avaliamos as áreas selecionadas caminhando ao longo dos ambientes ripários, pois são ecossistemas lineares com pequena largura, em trechos pré-definidos (**Tabela 1**), onde registramos o número de encontros individuais em cada área e época (Bibby *et al.*, 2000) , sem e com *playback*. Primeiro percorremos cada área sem qualquer intervenção, e depois retornamos transmitindo a vocalização do *S. novacapitalis*, no mesmo trecho. É possível distinguir o número de indivíduos vocalizando, e dois indivíduos no mesmo local foi o número máximo registrado durante as pesquisas nas transecções. Assim, pudemos usar dados de abundância e presença / ausência para procedimentos estatísticos.

O estudo de campo focado na sazonalidade e ocupação do habitat em áreas não perturbadas foi realizado de abril de 2016 a março de 2019. Organizamos amostras em cinco períodos sazonais, onde nos levantamentos do período da primavera deve se considerar mudanças de territorialidade devido ao período reprodutivo. O início da primavera compreendeu as campanhas de campo do final de setembro a outubro; Final da primavera: dezembro; Verão: fevereiro e março; Outono: abril e maio; Inverno: julho e agosto.

Já as amostras de áreas perturbadas foram coletadas quando o distúrbio foi detectado nos locais estudados, desde os incêndios incomuns (8 locais) a invasão confirmada do javaporco (11 locais) até o 5º mês após cada ocorrência. Em ambas as situações, foram realizadas 4 coletas por mês, totalizando 20 amostras de cada local (**Tabela 1**).

O fogo é um fator ecológico comum no Cerrado aberto, mas não no inverno e nem em ambientes ripários. Focamos nas queimadas de origem antrópica ocorridas no inverno de diferentes anos, em distintos trechos de rios. Algumas áreas não puderam ser amostradas sequencialmente no primeiro incêndio, então os dados de eventos distintos de fogo foram coletados de acordo com o mês pós-incêndio, variando de agosto / setembro a janeiro / fevereiro, de 2014 a 2018.

No caso do javaporco, os registros nos locais começaram em 2015, mas notamos a presença deles no planalto próximo aos trechos de rios estudados na primavera de 2017. No final de 2018, 11 locais de estudo foram visitados com frequência, e a vegetação de sub-bosque foi alterada pelo javaporco, por isso realizamos levantamentos de dezembro / 2018 a abril / 2019.

Selecionamos como amostras controle as coletas nos mesmos locais, só que realizadas em anos anteriores para áreas invadidas por javaporco, e anos anteriores sem registro de queimadas por mais de 18 meses. As amostras controle foram limitadas ao mesmo número de amostras no mesmo período sazonal (de outros anos), para permitir comparações e para evitar a influência da sazonalidade nos padrões de atividade de *S. novacapitalis*.

Análise de dados

Os dados de abundância de todas as amostras das áreas não perturbadas foram usados para comparar o número de encontros espontâneos com os encontros induzidos após *playback* (qui-quadrado) e para responder à pergunta se a sazonalidade influencia os registros da espécie (ANOVA).

Realizamos a análise do qui-quadrado, usando registros espontâneos (sem *playback*) como eventos observados, e os registros após *playback* como os valores esperados, uma vez que eles estão mais próximos do número real de indivíduos nos locais estudados durante as pesquisas. A análise de variância (one-way ANOVA) foi realizada em ambos, com e sem *playback*, considerando cinco estações e cinco cursos d'água. Usamos o teste de Shapiro-Wilk para

verificar a normalidade (Zar, 1999). Esses procedimentos estatísticos foram realizados no Programa PAST (Hammer *et al.*, 2001), versão 3.23, abril de 2019.

A presença ou ausência de *S. novacapitalis* nas áreas amostradas em cada levantamento foi utilizada para indicar o estado de ocupação ao longo das estações (todos os dados), em cada estação e em cada mês após a perturbação, com o objetivo de estimar a probabilidade de ocupação de habitat (ψ - psi) e a probabilidade de detectar as espécies quando estão presentes nas áreas pesquisadas (P - rho). Para essas estimativas, utilizamos o procedimento estatístico aplicado nos modelos apresentados por Mackenzie *et al.* (2002), que propuseram estimar por pesquisas contínuas a proporção de área ocupada por uma espécie em situações que não têm garantia de serem detectadas, mesmo quando presentes na área estudada durante um determinado levantamento.

Para estimar ψ e P , selecionamos o modelo multi-temporada (ou dinâmico) usando dados de ausência de presença/ausência de todas as pesquisas sazonais, que considera mudanças no estado de ocupação ao longo das estações. O modelo simples de estação única usava dados de cada estação ou de cada mês após a perturbação, considerando que os parâmetros ψ e P estão fechados a mudanças durante a pesquisa. Esses procedimentos estatísticos foram executados no programa Presence (Hines, 2006), versão 2.12.22, lançado em 2018.

RESULTADOS

Obtivemos $n = 143$ registros individuais espontâneos durante a primeira parte de cada amostra, e $n = 318$ registros após *playback*, cerca de 2,2 vezes mais encontros com *Scytalopus novacapitalis*. O número de registros em todas as estações (**Figura 6**) foi significativamente melhorado pelo método de *playback* ($\text{Chi}^2 = 100,76$, DF: 4, $p < 0,001$).

Os encontros individuais foram mais frequentes durante o período reprodutivo, principalmente no final da primavera (**Figura 6**). A sazonalidade influenciou o número de registros para ambos, espontânea (ANOVA, $F = 4,708$, $p = 0,007$) e vocalizações induzidas por *playback* (ANOVA, $F = 3,81$, $p = 0,018$).

A probabilidade de ocupação de habitat considerando todos os locais ao longo das estações foi $\psi = 0,77$ e a probabilidade de as espécies serem detectadas quando presentes $P = 0,49$ (**Figura 7**). As estimativas no outono apontaram a menor probabilidade de ocupação ($\psi = 0,73$) e o final da primavera, o maior ($\psi = 0,91$). Durante a estação do outono, a chance de detectar indivíduos de *S. novacapitalis* quando eles estão presentes em locais de amostragem é a menor (**Figura 7**), corroborando a análise anterior de que a sazonalidade influencia as atividades das aves.

Áreas afetadas por queimadas incomuns indicaram a menor probabilidade de ocupação por *S. novacapitalis* após um mês (**Figura 8**). No entanto, a recuperação dos valores de ψ ocorreu após dois meses e a estabilização após o terceiro mês, coincidindo com o período de reprodução e com a estação chuvosa.

Locais recentemente invadidos por javaporco mantiveram altos valores de ocupação por *S. novacapitalis*, como nos mesmos meses de anos anteriores (**Figura 8**). Mesmo considerando a diminuição esperada de ψ devido à influência sazonal (como parece na **Figura 7**), é possível notar na **Figura 8** uma rápida

redução na probabilidade de ocupação ao longo do tempo em locais invadidos, chegando a $\psi = 0,71$ no quinto mês.

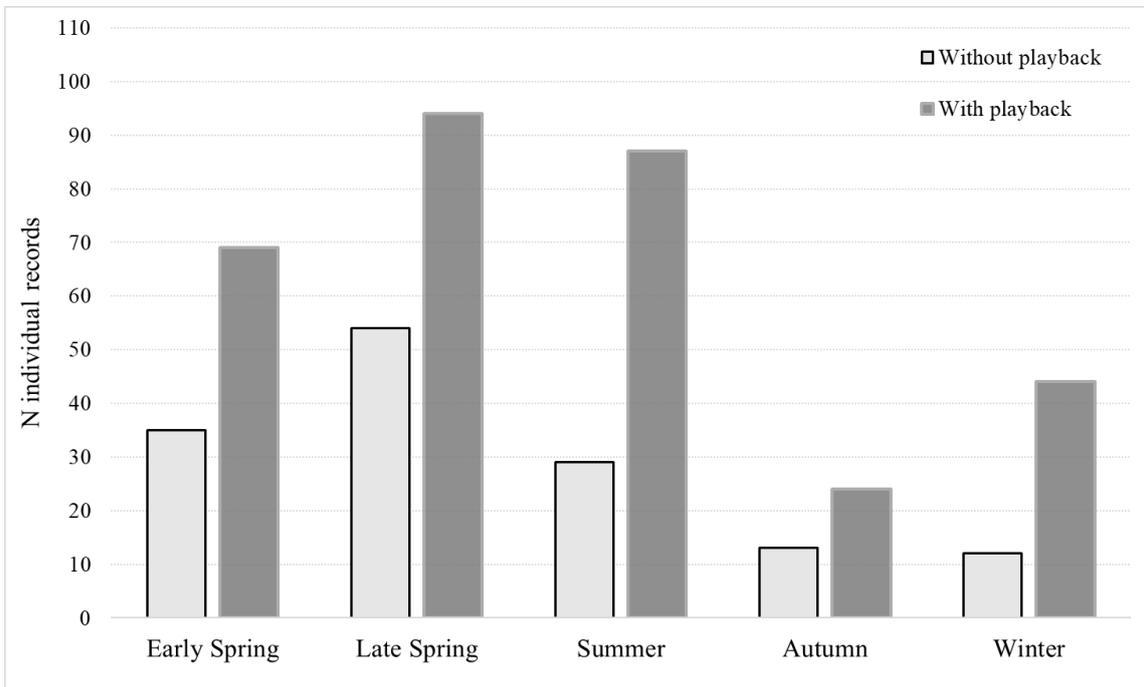


Figura 6. Número de indivíduos amostrados durante as pesquisas sazonais em ambas as situações, encontros espontâneos (sem *playback*) e encontros induzidos (com *playback*).

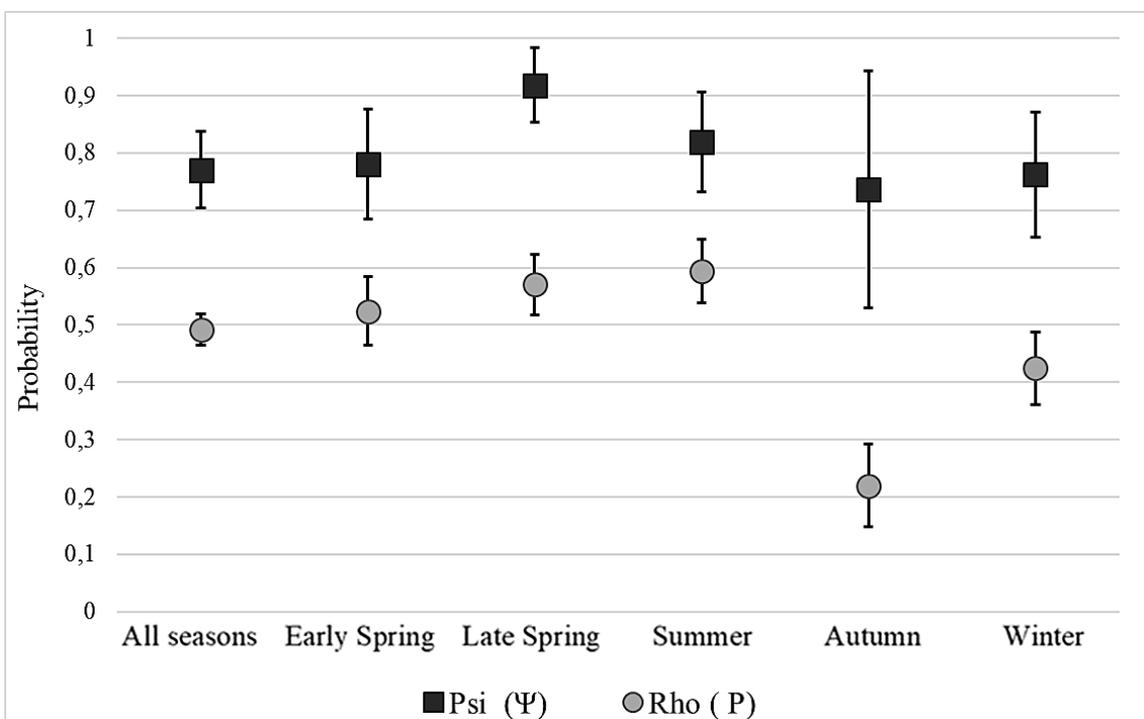


Figura 7. Estimativas de probabilidade de ocupação de habitat, ψ (ψ), e a probabilidade de registro das espécies quando presentes na área durante o levantamento, ρ (P).

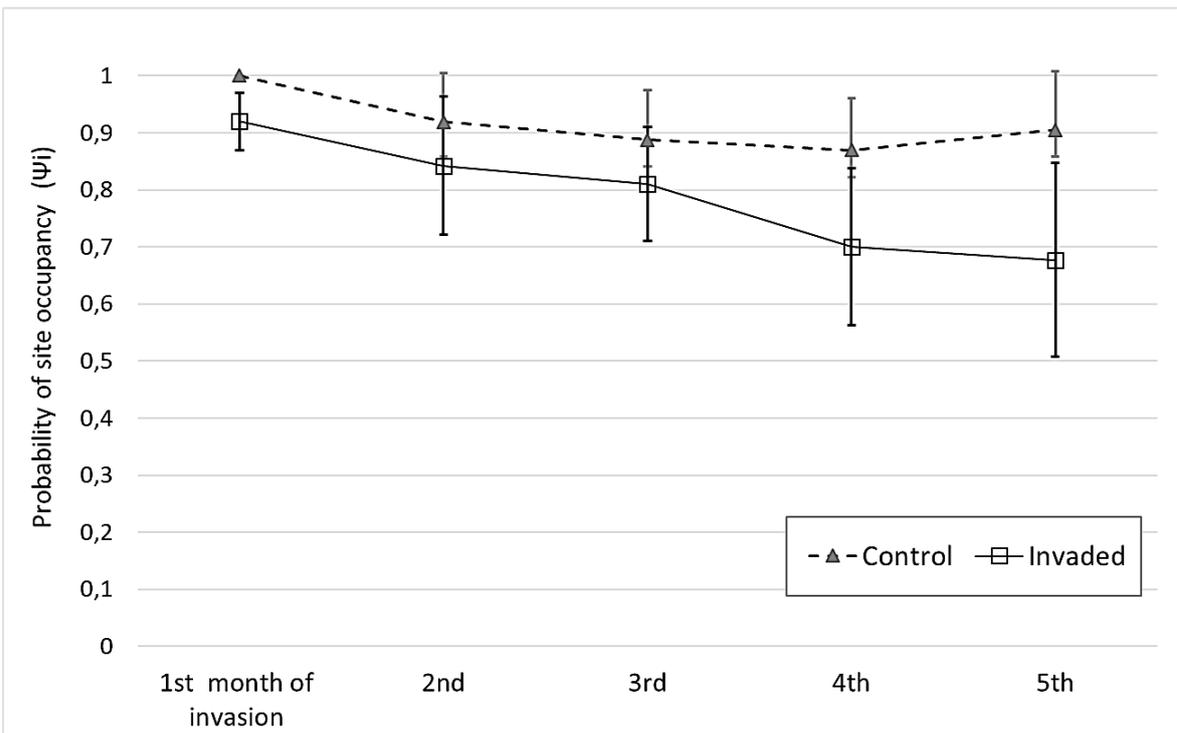
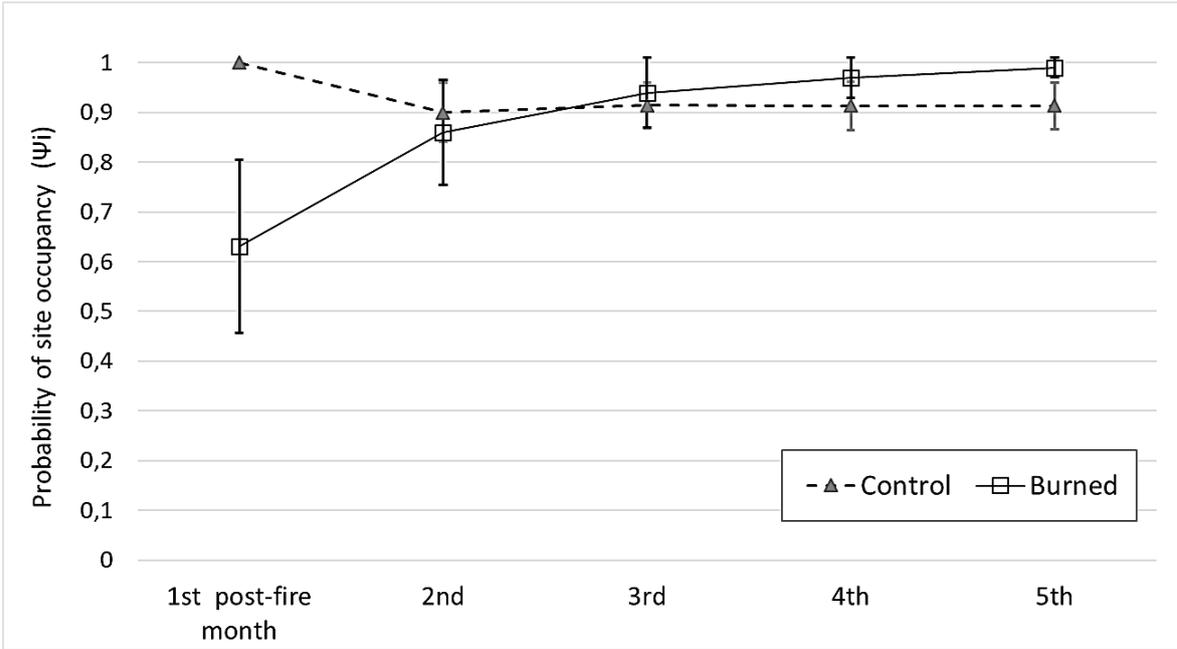


Figura 8. Estimativas de probabilidade de ocupação de habitat, ψ , em áreas não perturbadas (controle) em comparação com locais afetados por queimadas (acima) e invadidos por javaporco (abaixo).

DISCUSSÃO

O tapaculo-de-Brasília provou ser um pássaro muito esquivo, consideravelmente difícil de encontrar sem *playback*. Silveira (1998) afirmou que eles são facilmente atraídos pelo *playback* em matas ciliares do planalto da Serra da Canastra, característica confirmada no presente estudo. Além disso, o autor disse que um ou dois indivíduos podem ser encontrados na maioria dos trechos de mata ciliar e nos pequenos trechos de florestas que cercam as nascentes (“capão de mata”), como vimos durante as pesquisas. As observações *Ad libitum* sobre o comportamento durante o período reprodutivo indicaram que os pares de indivíduos registrados juntos ou muito próximos no mesmo local de amostragem tendem a ser casais, mas também um adulto com um juvenil, observado em raras ocasiões.

A sazonalidade exerce influência no número de registros, tanto com ou sem *playback*, considerando os cinco períodos definidos neste estudo. Para muitas espécies de aves neotropicais, a estação chuvosa no Cerrado, que compreende as estações primavera e verão no hemisfério sul (do final de setembro a março), coincide com o período reprodutivo, levando a pronunciadas mudanças no repertório comportamental (Sick, 1997). Assim, espera-se mais registros espontâneos devido ao comportamento reprodutivo e / ou defesa da área, e mais respostas de defesa de território à reprodução digital de cantos (*playback*) devido ao territorialismo (Stutchbury & Morton, 2008).

Além dos efeitos de sazonalidade identificados pela análise estatística, os resultados vistos através da perspectiva comportamental permitem concluir que *S. novacapitalis* é uma espécie muito territorial (maior número de registros após a reprodução e durante a época reprodutiva) e indicou a possibilidade de uso de vocalização para outros fins além da defesa de território, como por exemplo, para reprodução ou comunicação entre pares (mais registros durante o período de reprodução).

Incêndios não naturais causaram uma severa diminuição de ocupação no primeiro mês, indicando a dependência das aves em vegetação de sub-bosque, o estrato mais afetado das florestas. Ervas, juncos, gramíneas, pequenos e médios arbustos, bromélias, epífitas (de todos os estratos), camada de folhas mortas e outras partes de plantas que atingem mais de 10 cm de profundidade em muitos pontos, sofreram mais com as queimadas, praticamente desaparecendo muitos trechos. No entanto, a recuperação dos valores de ψ ocorreu após dois meses e a estabilização após o terceiro mês, coincidindo com o período de reprodução e com a estação chuvosa.

Este resultado não prova que a *S. novacapitalis* está adaptada a eventos de fogo, como outras aves podem ser, uma vez que o Cerrado possui muitos ecossistemas propensos ao fogo, principalmente áreas abertas, como por exemplo, campos e savanas. No entanto, os resultados indicaram que a população estudada utilizou uma estratégia eficaz que garantiu um rápido retorno as áreas ocupadas após as queimadas. É plausível pensar que os indivíduos se mudaram para trechos de mata ciliar não queimados ou menos queimados. Portanto, grandes eventos de incêndio que afetam grandes áreas podem causar um cenário preocupante, muito diferente do que observamos neste estudo, e que pode levar a extinções locais da ave devido à falta de refúgios.

As áreas queimadas ($n = 8$ locais) representaram 38,1% de todos os locais estudados, e os trechos de capões de mata invadidos e acessados constantemente por javaporco compreendem 52,4%. Considerando a sobreposição das áreas afetadas pelos dois distúrbios, 57,14% dos locais estudados sofreram alguma perturbação em diferentes momentos. Como todos os locais queimados foram recuperados (em termos de ocupação do sítio por *S. novacapitalis*) quando o javaporco se estabeleceu na área, não é possível avaliar as consequências de um duplo impacto sobre os ecossistemas ripários que poderiam infligir na população de *Scytalopus novacapitalis*. No entanto, é importante monitorar os impactos ecológicos nesses ambientes quando houver mais de um tipo de perturbação na mesma área.

O trabalho de campo foi encerrado após o quinto mês de invasão do javaporco. No entanto, os resultados indicaram um notável padrão de decréscimo na ocupação do habitat que deve ser monitorado, para que seja implementado rapidamente ações adequadas de gestão ambiental nas áreas invadidas. Visando a conservação dessa espécie nativa, rara e geograficamente restrita, endêmica das terras altas do Brasil central, o javaporco não deve acessar ambientes ripários ou quaisquer áreas alagadas, que são tipos de ecossistemas pouco comuns em relação à área de cobertura nos platôs do Parque Nacional da Serra da Canastra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ARCTANDER, P. & FJELDSÅ, J. 1994. Andean tapaculos of the genus *Scytalopus* (Aves, Rhinocryptidae): a study of speciation using DNA sequence data, p.205-225. In: LOESCHCKE, V.; TOMIUK, J. & JAIN, S.K. (Eds.). **Conservation Genetics**. Birkhäuser Verlag Basel, Switzerland.
- 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, Cel. & SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, Embrapa.
- BARBOSA, L.M. 2001. Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. p. 289-310.
- 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.
- 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.

- BIBBY, C.J.; BURGESS, N.D.; HILL, D.A. & MUSTOE, S.H. 2000. **Bird census techniques**. Second Edition. Academic Press, USA, 302 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018a. *Mergus octosetaceus* (amended version of 2016 assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species 2018**: e.T22680482A123509847. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22680482A123509847.en>. Downloaded on 07 April 2019.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018b. *Scytalopus novacapitalis*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2018**: e.T22703531A131361562. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22703531A131361562.en>. Downloaded on 07 April 2019.
- BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. & PICHORIM, M. 1998. Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do Sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. **Ararajuba**, 3-36.
- BOZIKI, D.M; PRINTES, R.C; SOUZA, E.B. & SOLIGO, A.J. 2017. Diagnóstico do javali "*Sus scrofa*" na Floresta Nacional de São Francisco de Paula e em sua Zona de Amortecimento. **Educação para a Sustentabilidade**. Editora UERGS, Porto Alegre, p. 304-326.
- BRUNO, S. F.; ANDRADE, R. D.; LINS, L.; BESSA, R. & RIGUEIRA, S. E. 2010. Reproductive behavior of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817) with nest in a cavity of a tree in the Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga** (Sandy), v. 32, p. 27-33, 2010.
- BRUNO, S.F. & MELLO, A.L.G.D. 2016. **O pato-mergulhão**. 2ª ed. Niterói: Eduff, 2016. v. 1. 27p
- COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III, T.A. & WEGE, D. 1992. **Threatened birds of the Americas: The ICPB/IUCN red data book**. Cambridge: International Council for Bird Preservation.

CONVENTIONAL BIODIVERSITY DIVERSITY, 2010. **Invasive Alien Species.**

Disponível: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/18236>.

Acessado em: 17 dez 2018.

DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A. & CHRISTIE, D. 2003. **Handbook of the Birds of the World**, Vol. 8: Broadbills to Tapaculos. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

DERBERT, A.J. & Scherer, S.B. 2007. **O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil.** Natureza & Conservação - vol. 5 - nº 2 - outubro 2007. p. 31-44.

ESSL, F. *et al.* 2010. **Socioeconomic legacy yields an invasion debt.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 108, n. 1, p. 203-207.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A. & HAIDAR, R.F. 2005. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal.** Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.

FERREIRA, U.C. 2015. **Distribuição de aves de sub-bosque em zonas ripárias e não ripárias em uma floresta urbana na Amazônia Central.** Tese de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas.

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.

GUREVITCH, J. & PADILLA, D. K. 2004. **Are invasive species a major cause of extinctions?** Ecology and Evolution. V. 19, n. 9.

- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 p.
- HEGEL, C.G.Z. & MARINI, M.Â. 2013. **Impact of the wild boar, *Sus scrofa*, on a fragment of Brazilian Atlantic Forest**. *Neotropical Biology and Conservation*, 8(1), 17-24.
- HINES, J. E. 2006. **PRESENCE - Software to estimate patch occupancy and related parameters**. Vers.2.12.22, 2018. USGS-PWRC.
- IBAMA, 2005. **Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- KRABBE, N. & SCHULENBERG, T. S. 1997. Species limits and natural history of *Scytalopus* (Rhinocryptidae), with descriptions of the Ecuadorian taxa, including three new species. **Ornithological Monographs**, 48, 47-88.
- KINGSFORD, R. T. 2000. Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. **Austral Ecology**, 25(2), 109-127.
- LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. 2004. Hidrologia de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2ª ed., 2004. 320 p.
- LUQUE, G. M.; BELLARD, C.; BERTELSMEIER, C.; BONNAUD, E.; GENOVESI, P.; SIMBERLOFF, D. & COURCHAMP, F. 2013. **Alien species: Monster fern makes IUCN invader list**. *Nature*, 498, 37.
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; LACHMAN, G.B.; DROEGE, S.; ROYLE, J.A. & LANGTIMM, C.A. 2002. **Estimating Site Occupancy Rates When Detection Probabilities Are Less Than One**. *Ecology*, 83(8), 2248–2255.

- 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.
- MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwell, Oxford, UK.
- MARION, W. R.; O'MEARA, T. E. & MAEHR, D. S. 1981. **Use of playback recordings in sampling elusive or secretive birds**. *Studies in Avian Biology*, 6, 81-85.
- MATA, H. 2005. **História evolutiva das espécies não-andinas de *Scytalopus inferida através da variabilidade no DNA mitocondrial***. Tese mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- MAURÍCIO, G.N. 2005. Taxonomy of southern populations in the *Scytalopus speluncae* group, with description of a new species and remarks on the systematics and biogeography of the complex (Passeriformes: Rhinocryptidae). *Ararajuba*, 13(1): 7-28.
- 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.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora Vascular do Cerrado. In: SANO, S. & ALMEIDA, S. (Eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa, Brasília, p. 289-556.
- MISTRY, J. 1998. **Fire in the Cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review**. *Progress in Physical Geography*, 22(4): 425-448.
- MORI, M.K. 2015. **Invasão de herbívoro pisoteador e o padrão espacial de uma palmeira em um fragmento de Mata Atlântica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

- NAIMAN, R.J. & DECAMPS, H. 1997. **The Ecology of Interfaces: Riparian Zones**. Annual Review of Ecology and Systematics, 28: 621–658.
- OLIVEIRA, M.T.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A.; POTT, A.; PARANHOS-FILHO, A.C.; SUAREZ, Y. R. & PAROLIN, P. 2014. **Regeneration of riparian forests of the Brazilian Pantanal under flood and fire influence**. Forest ecology and management, 331, 256-263.
- PIVELLO, V.R. 2011. **The use of fire in the Cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: past and present**. Fire Ecology, 7(1): 24-39.
- PUSEY, B.J. & ARTHINGTON, A.H. 2003. **Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review**. Marine and Freshwater Research, 54:1-16.
- QUINTELA, F.M.; SANTOS, M.B.; OLIVEIRA, S.V.; COSTA R.C. & CHRISTOFF, A.U. 2010. Javalis e porcos ferais (Suidae, *Sus scrofa*) na Restinga de Rio Grande, RS, Brasil: ecossistemas de ocorrência e dados preliminares sobre impactos ambientais. **Neotropical Biology and Conservation**, 5(3): 172- 178.
- RAPOSO, M.A.; STOPIGLIA, R.; LOSKOT, V. e KIRWAN G.M. 2006. The correct use of the name *Scytalopus speluncae* (Ménétriés, 1835), and the description of a new species of Brazilian tapaculo (Aves: Passeriformes: Rhinocryptidae). **Zootaxa** 1271: 37–56.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. & BRIDGWATER, S. 2000. Woody flora distribution of the Cerrado biome: phytogeography and conservation priorities. In: CAVALCANTI, T.B. & WALTER, B.M.T. (Eds.). **Tópicos atuais em botânica**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 340-342.
- 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** vol. 88, n. 2, pp. 891-901.
- REPENNING, M. & FONTANA, C.S. 2013. *Sporophila* aff. *Plumbe*. In: **Plano de ação para a conservação dos Passeriformes ameaçados dos Campos Sulinos e Espinilho**. (Instituto Chico Mendes e Ministério do Meio Ambiente, Brazil, Ed.). [In press.].
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado Pages 89-166, In: SANO, S. & ALMEIDA, S. (Eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa, Brasília.
- ROSHIER, D.A.; ROBERTSON, A.I. & KINGSFORD, R.T. 2002. Responses of waterbirds to flooding in an arid region of Australia and implications for conservation. **Biological Conservation**, 106(3), 399-411.
- SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C. & FELFILI, J.M. 2005. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- SICK, H. 1958. Resultados de uma excursão ornitológica do Museu Nacional a Brasília, novo Distrito Federal, Goiás, com a descrição de um novo representante de *Scytalopus* (Rhinocryptidae: Aves). **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**, n. s., 185, 1–41.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por J.F Pacheco, 2001. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- SILVA, J.M.C. 1995. **Birds of the Cerrado region, South America**; *Steenstrupia*, 21:69- 92.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot: The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second

largest South American biome, and among the most threatened on the continent. **BioScience**, 52(3), 225-234.

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

SOUZA, M.C. 1999. **Algumas considerações sobre vegetação ripária**. Cadernos da Biodiversidade, Curitiba, v.2, n.1, p.4-10.

SOUZA, R.O.; FIEKER, C.Z.; REIS, M.G.; BRUNO, S.F.; RIBEIRO, P.V. & CARVALHO, C.M.S. 2017. Estratégias de integração entre pesquisa e manejo do fogo no Parque Nacional da Serra da Canastra como parte do desenvolvimento de um Programa de Manejo Integrado do fogo. **Biodiversidade Brasileira**, 6(2): 205-219.

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. & MORTON, E.S. 2008. **Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds**. The Wilson Journal of Ornithology, 120(1), 26-38.

TAYLOR, B. & VAN PERLO, B. 1998. **Rails: a guide to the rails, crakes gallinules and coots of the world**. Pica Press, Sussex.

VREZEC, A. & BERTONCELJ, I. 2018. Territory monitoring of Tawny Owls *Strix aluco* using *playback* calls is a reliable population monitoring method. **Bird Study**, 65:sup1, S52-S62, DOI: [10.1080/00063657.2018.1522527](https://doi.org/10.1080/00063657.2018.1522527).

VIELLIARD, J.M.E. 1990. **Estudo bioacústico das aves do Brasil: o gênero *Scytalopus***. Ararajuba, 1:5-18.

WEGE, D.C. & LONG, A.J. 1995. **Key Areas for threatened birds in the Neotropics**. BirdLife International, Cambridge, U.K.

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

ZILLER, S.R. 2006. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MULLER, C. R. C. (Ed.). **Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006. p. 34-52.