

MG.BIOTA

v.13, n.2 – Janeiro / Junho 2021
ISSN online 2675-7893

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG

DIRETORIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



MG.BIOTA

Publicação da Diretoria de Unidades de Conservação – Instituto Estadual de Florestas - IEF
Rodovia Papa João Paulo II, 4143 – Serra Verde – Belo Horizonte/MG – CEP: 31.630-900
Edifício Minas – 1º andar

Conselho Editorial

Ana Carolina França Seleme Azevedo - IEF
Priscila Moreira de Andrade – IEF
Adriano Pereira Paglia - UFMG
Fabiano Rodrigues de Melo – UFV

Editores Associados

Flávia Campos Vieira
Leandro Vieira da Silva

Coordenação Editorial

Janaína A. Batista Aguiar
John Eurico
Márcia Beatriz Silva de Azevedo
Mônica Maia
Priscila Moreira de Andrade
Rosinalva da Cunha dos Santos
Sandra Mara Esteves de Oliveira
Silvana de Almeida
Thamires Lopes Chaves

Normalização: Silvana de Almeida
CRB. 1018-6

Colaboradores deste número

Fabiano Rodrigues de Melo/UFV
Leandro Vieira da Silva/IEF
Luís Fernando dos Santos Clímaco/IEF
Marcos Rodrigues/UFMG
Mariana Yankous G. Fialho/SEMAD
Romulo Ribon/UFV
Sandra Mara Esteves de Oliveira/IEF

Foto Capa: Lucas Carrara

Imagem: Colhereiro *Platalea ajaja* – Fundação
Zoobotânica, Belo Horizonte - MG

Foto Contracapa: Sofia A. C. F. Cruz

Imagem: Face norte da Serra de Santo Antônio,
Gouveia, Minas Gerais, Brasil

MG.Biota, v.13, n.2 – janeiro/junho de 2021

Periodicidade: semestral
ISSN online 2675-7893
<http://mgbiota.ief.mg.gov.br>
projetospesquisas.ief@meioambiente.mg.gov.br
Belo Horizonte/MG



INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG

DIRETORIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

| | | | | |
|----------|----------------|------------|-----------|------|
| MG.BIOTA | Belo Horizonte | v. 13 n. 2 | jan./jun. | 2021 |
|----------|----------------|------------|-----------|------|

SUMÁRIO

Editorial 05

Ocorrência sazonal e nidificação do colhereiro *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 (Pelecaniformes: Threskiornithidae) na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais

Lucas Aguiar Carrara, Luciene Carrara Paula Faria, Carlos Roberto de Sousa Castro, Bruno Péricles Gomes de Oliveira & Mateus Henrique Souza..... 06

Flora da face norte da Serra de Santo Antônio, Planalto de Diamantina, Gouveia, Minas Gerais

Sofia Aguiar Carvalho Fonseca Cruz, Maria de Fátima Vieira Starling, Andréia Fonseca Silva..... 18

FORAGEIO SOCIAL DE CATETOS (*Dicotyles tajacu*, Tayassuidae): uma espécie ameaçada de extinção em Minas Gerais

Fernanda de Souza Sá, Dhiordan Deon Lovenstain Costa, Beatriz Cristiana da Silva, Cristiano Schetini de Azevedo, Robert John Young, Danusa Guedes..... 32

Em Destaque

Arte rupestre nos arredores do município de Itutinga, Sul de Minas Gerais, Brasil

Gabriel Teofilo-Guedes, Brisa Rodrigues Pereira, Amanda da Silva Ferreira, Marcos Magalhães de Souza..... 51

EDITORIAL

Apresentamos a edição v.13, n.2 da revista MG.Biota, resultado de estudos de grande importância para o entendimento e melhor conhecimento de espécies, sua diversidade e necessidade de preservação e; grafismos rupestres como testemunho pretérito da presença humana. Trabalhos de valor expressivo e referência para novos estudos, fonte inesgotável para a pesquisa científica.

Abrindo a edição, o primeiro artigo “Ocorrência sazonal e nidificação do colhereiro *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 (Pelecaniformes: Threskiornithidae) na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais”, dá oportunidade ao leitor de conhecer um pouco dos hábitos dessa ave aquática, “de movimentação pouco compreendida e categorizada como vulnerável à extinção em Minas Gerais”.

O segundo artigo “Flora da face norte da Serra de Santo Antônio, Planalto de Diamantina, Gouveia, Minas Gerais”, traz uma pesquisa que teve como objetivo inventariar as espécies da flora, identificando as espécies e verificando o *status* de conservação, enquanto importante contribuição da pesquisa para o conhecimento da flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.

O terceiro artigo “Forrageio social de catetos (*Dicotyles tajacu*, Tayassuidae): uma espécie ameaçada de extinção em Minas Gerais”, teve como objetivo verificar como as características comportamentais individuais dos catetos podem ser utilizadas para compreender o sucesso no contexto do forrageio social. O estudo foi realizado na Fazenda Engenho D’Água, localizada no município de Ouro Preto, distrito de São Bartolomeu, inserida na Área de Proteção Ambiental das Andorinhas.

Fechando a edição, o artigo Em Destaque “Arte rupestre nos arredores do município de Itutinga, Sul de Minas Gerais, Brasil”, desenvolvido através de visita ao sítio arqueológico do Boqueirão e revisão de literatura sobre os sítios de municípios vizinhos, com interessante enfoque sobre os grafismos rupestres da região, que guardam ricos elementos da trajetória dos povos indígenas de Minas Gerais.

Agradecemos a todos os pesquisadores que contribuíram com esta edição e desejamos a todos uma boa leitura.

Leandro Vieira da Silva

Analista Ambiental – IEF

Ocorrência sazonal e nidificação do colhereiro *Platalea ajaja* Linnaeus, 1758 (Pelecaniformes: Threskiornithidae) na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais

Lucas Aguiar Carrara¹, Luciene Carrara Paula Faria¹, Carlos Roberto de Sousa Castro², Bruno Péricles Gomes de Oliveira² & Mateus Henrique Souza²

Resumo

O colhereiro *Platalea ajaja* é uma ave aquática de movimentação pouco compreendida e categorizada como vulnerável à extinção em Minas Gerais, onde os registros de reprodução se limitam a uma única localidade. Relatamos a reprodução do colhereiro e sua ocorrência ao longo do ano na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte. As observações foram realizadas entre novembro de 2018 e março de 2021 através de incursões de barco na lagoa, pontos de escuta em sua margem e transectos veiculares na orla. Dois ninhos ativos em ninhal misto de garças foram monitorados e produziram quatro filhotes. O colhereiro foi registrado em pequenos grupos em 34,4% das semanas analisadas com presença concentrada e estatisticamente significativa no verão. A maioria dos bandos concentrou-se em pequena ilha submersa e banco de sedimentos de assoreamento (~0,5 ha ou ~0,25% da superfície do reservatório), cuja manutenção através de manejo específico poderia contribuir para a ocorrência do colhereiro e de outras aves aquáticas ameaçadas de extinção e migratórias, além de favorecer programas de observação de aves e educação ambiental, acrescentando componentes ecológicos e sociais à relevância da Lagoa da Pampulha, região declarada como Patrimônio da Humanidade por seu conjunto arquitetônico.

Palavras-chave: aves aquáticas, conservação, migração, reprodução.

Abstract

The Roseate Spoonbill (*Platalea ajaja*) is a wetland bird whose movements are still largely unknown, categorized as vulnerable to extinction in Minas Gerais, where reproduction records are limited to a single location. Due to the scarcity of information about the species, we report the reproduction of the Roseate Spoonbill and its occurrence throughout the year at Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte. The information was collected between November 2018 and March 2021 through boat transects, count census and vehicular transects on the shore. Two active nests in a mixed heron colony were found and produced four young birds. The Roseate Spoonbill was registered in small groups in 34.4% of the weeks analysed with a concentrated and statistically significant presence in the summer. Most of the flocks were concentrated in a small, submerged island and silting sediment bank (~0.5 ha or ~0.25% of the reservoir surface), whose maintenance through specific silting management could contribute to the conservation of spoonbills and other endangered and migratory water birds. In addition, it would favour bird watching and environmental education programs, adding ecological and social components to the relevance of Lagoa da Pampulha, a region declared a World Heritage Site for its architectural significance.

Keywords: breeding, conservation, wetland birds, migration.

¹Aves Gerais Monitoramento Ambiental, RPPN Aves Gerais, Morro do Pilar, Minas Gerais, Brasil, lucas.avesgerais@gmail.com, luciene.avesgerais@gmail.com

²CONSOMINAS Engenharia, Rua Aguapeí, 99, Serra, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, carloscastrobiox@gmail.com, brunopericles@hotmail.com, mateus.souza@consominas.com.br

Introdução

O colhereiro *Platalea ajaja* é uma ave pernalta que ocorre da Argentina ao sul dos Estados Unidos, incluindo praticamente todo o Brasil, embora restrita aos ambientes aquáticos rasos. Possui bico repleto de terminações nervosas essenciais à detecção e captura de pequenos animais como insetos aquáticos, crustáceos e peixes a partir de movimentos semicirculares da cabeça com o bico submerso (SICK, 1997), sendo mais ativo à noite (MATHEU & DEL HOYO, 1992). Apresenta ampla capacidade de voo e, aparentemente, dispersão pós-reprodutiva associada aos ciclos de inundação, embora ainda pouco compreendida na América do Sul (MATHEU & DEL HOYO, 1992).

No Brasil, as principais colônias reprodutivas conhecidas estão no Rio Grande do Sul (BELTON, 1994; SILVA & BELLO FALLAVENA, 1995; GIANUCA, 2010) e no Pantanal (YAMASHITA & VALLE, 1990), onde a espécie praticamente desaparece a partir de novembro com a subida das águas (ANTAS & PALO JR, 2004). Em Minas Gerais, há um único relato reprodutivo, em vereda de buritis *Mauritia flexuosa* L.f no município de Vazante (ENCARNAÇÃO & DINIZ, 1998) e registros de adultos ao longo de todo o ano, embora aparentemente concentrados no período chuvoso em algumas localidades da região metropolitana de Belo Horizonte (RODRIGUES & MICHELIN, 2005; RODRIGUES, 2008). Considerando a escassez de registros envolvendo o colhereiro em Minas Gerais, onde a espécie é categorizada como vulnerável à extinção (COPAM, 2010), relatamos sua ati-

vidade reprodutiva na região da Pampulha, assim como sua ocorrência ao longo do ano.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Lagoa da Pampulha, município de Belo Horizonte, Minas Gerais. A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial construído a partir de 1936 através do represamento do ribeirão Pampulha e que, atualmente, compõe o Conjunto Arquitetônico da Pampulha, declarado Patrimônio Cultural da Humanidade (UNESCO, 2016). O reservatório cobre pouco mais de 200 ha e possui cerca de 14 km de perímetro com orla urbanizada e predominantemente residencial, incluindo pequenos adensamentos florestais concentrados no Parque Ecológico da Pampulha, na Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte e na Ilha dos Amores. Oito córregos abastecem o reservatório, sendo que 70% do volume de água advém da união dos córregos Ressaca e Sarandi. Esses córregos estão canalizados e são a principal via de carreamento de sedimentos, dejetos orgânicos e lixo que provocam o assoreamento do leito, eutrofização e poluição da Lagoa da Pampulha (BEATO *et al.*, 2003). O assoreamento é um dos problemas mais graves da Lagoa da Pampulha, sendo que sua capacidade de armazenamento foi reduzida pela metade ao longo das cinco últimas décadas do século passado (BEATO *et al.*, 2003). A prefeitura de Belo Horizonte mantém um programa constante de desassoreamento e despoluição do reservatório a partir da remoção de sedimentos e adição de substâncias para promover a desinfecção,

degradação de matéria orgânica e redução das concentrações de fósforo (SOUZA, 2016), além de tratamento de esgoto em parceria com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. Tais intervenções buscam a redução da produção primária, aumento da transparência da água, melhoria da hidrodinâmica e redução dos riscos de contaminação da biota (SOUZA, 2016).

O clima da região é caracterizado por invernos secos e verões chuvosos (*Cwa* de Köppen) com valores médios anuais de 21,5°C de temperatura e 1.480mm de precipitação. O período de deficiência do volume de água ocorre de maio a outubro, com auge em agosto, e o excedente hídrico ocorre de dezembro a março (BEATO *et al.*, 2003).

Coleta de dados

A coleta de dados integra o monitoramento de fauna da Lagoa da Pampulha³, que tem o objetivo de avaliar a dinâmica da comunidade de aves em relação às obras de despoluição e desassoreamento. Os dados aqui apresentados foram coletados entre novembro de 2018 e março de 2021, através da utilização de métodos complementares de amostragem: transectos veiculares diários na orla da lagoa totalizando 18 km de percurso (mínimo de dois pesquisadores por veículo); transectos semanais de barco à motor com velocidade de ~10 km/h em um percurso de 14,5 km na orla da lagoa e parte do canal Ressaca/Sarandi (mínimo de dois observadores por barco); e recenseamento trimestral em 10

pontos de contagem distribuídos na orla em distância superior a 600 m realizados em sequência a partir do nascer do sol e com duração de 15 min cada (um pesquisador) (FIGURA 1). Foram utilizados binóculos (aumento 10x) e câmeras fotográficas (zoom de 60 a 83x) para localização e documentação dos indivíduos, além de GPS (Global Positioning System) para marcação dos trajetos, cálculo da área da ilha de sedimentos e registro das coordenadas dos colhereiros avistados. Para cada registro de colhereiro anotou-se a data, o tamanho do bando e um dentre cinco ambientes em que as aves estavam pousadas: margem da lagoa; margem dos canais de escoamento de água; dique entre o canal e a lagoa; ilha florestal; ou ilha submersa com águas rasas/banco de sedimentos. A última categoria é consequência do processo dinâmico de assoreamento dos sedimentos oriundos do canal Ressaca/Sarandi que, ao longo do período de estudo, formou uma ilha submersa de águas rasas em janeiro de 2020 e, a partir de março, um pequeno banco de sedimentos isolado das margens da lagoa, sendo que sua porção exposta mediu 0,4 ha em agosto e 0,6 ha em dezembro de 2020. A partir de setembro, o banco de sedimentos foi colonizado por vegetação terrestre que proliferou consideravelmente e, em março de 2021, ocupava toda a sua margem norte.

O maior bando de colhereiros registrado em cada semana foi utilizado para calcular a média e o desvio padrão por mês. A avaliação da sazonalidade considerou a presença ou ausência do colhereiro na Lagoa da Pampulha

³Contrato SUDECAP AJ 052/2017

em cada semana dos anos de 2019 e 2020, sendo os dados agrupados por estação do ano. Utilizou-se o teste chi-quadrado para avaliar possíveis diferenças entre as estações do ano, considerando-se a distribuição das frequências do colhereiro e a hipótese nula de semelhança entre primavera, verão, outono e inverno. O teste considerou o nível de significância de 0,05.

As observações das atividades reprodutivas no ninhal de graças ocorreram a cada 15 dias, aproximadamente. O monitoramento foi realizado à distância de 50 m dos ninhos para se evitar qualquer perturbação capaz de provocar o abandono das ninhadas, seja do colhereiro ou das espécies de garças do ninhal (ANTAS & PALO JR, 2004).

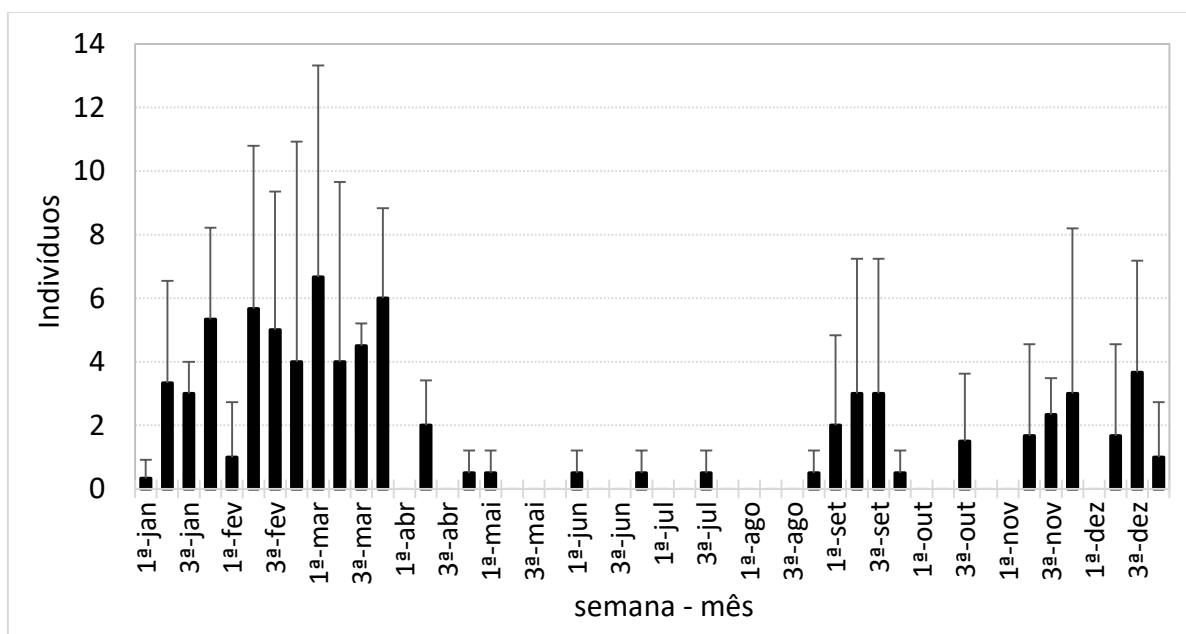
Resultados

Foram efetuados 52 registros do colhereiro ao longo do estudo, com os grupos

tendo, em média, $4,1 \pm 3,2$ indivíduos. Os bandos variaram entre um e 14 indivíduos, sendo o tamanho dominante representado por indivíduos solitários (26,9% do total), seguido por trios (19,2%) e grupos com quatro ou sete aves (9,6% cada). Bandos com mais de sete aves foram raros (13,5% do total).

Os colhereiros foram detectados em 34,4% das semanas amostradas e em todos os meses na Lagoa da Pampulha, porém sua distribuição não foi homogênea ao longo do ano, mas concentrada no verão (45,5% dos registros) (GRÁFICO 1). A espécie foi registrada em 62,5% das semanas do verão, enquanto as demais estações do ano apresentaram valores próximos entre si (25,0% na primavera, 29,2% no outono e 20,8% no inverno). Foi observada diferença estatística altamente significativa de frequência de ocorrência semanal do colhereiro entre as estações do ano ($\chi^2=57,6$, $p<0,001$, g.l.=3).

Gráfico1 – Distribuição do tamanho médio (+desvio padrão) dos grupos de colhereiros *Platalea ajaja* observados semanalmente entre novembro de 2018 e março de 2021 na Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais.



Fonte: Elaborado pelos autores

A maioria dos registros concentrou-se em uma pequena região afastada das margens da lagoa, inicialmente constituída por águas rasas (ilha submersa) e depois por banco superficial de sedimentos oriundos do canal Ressaca/Sarandi (59,6% dos registros ou 61,2% dos indivíduos detectados)

(FOTOGRAFIA 1). A borda dos canais que abastecem o reservatório, o dique entre o canal e a lagoa e a margem da lagoa apresentaram valores similares de registros (respectivamente 13,5, 11,5, 11,5% dos registros), enquanto a ilha florestal foi frequentada raramente (3,9% dos registros) (FIGURA 1).

Fotografia 1 – Banco de sedimentos contornado por águas rasas formado pelo acúmulo de material despejado pelo canal Ressaca/Sarandi, principal ponto de concentração de colhereiros e outras aves aquáticas na Lagoa da Pampulha.



Fonte: CARRARA, L.

Figura 1 – Distribuição espacial dos registros de colhereiro *Platalea ajaja* na Lagoa da Pampulha entre novembro de 2018 e janeiro de 2021, dos ninhos detectados em 2020 e dos métodos de amostragem.



Fonte: Adaptado de Google Earth, pelos autores. Acesso em: 21 de maio, 2018.

A suspeita de atividade reprodutiva do colhereiro ocorreu em setembro de 2020, quando dois casais com plumagem nupcial foram avistados no ninhal de garças localizado na Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte (19°51'20"S 44°00'18"W). Com área em torno de 1 ha, trata-se de um ninhal misto de variadas espécies e, de acordo com funcionários da Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, ativo desde a década de 1990, embora sem monitoramento prévio ou registros publicados. Na data da primeira observação, o ninhal continha dezenas de ninhos de garça-branca-grande *Ardea alba*, de garça-da-noite *Nycticorax nycticorax*, de garça-branca-pequena *Egretta thula* e de garça-vaqueira *Bubulcus ibis*.

Em 18 de setembro, um adulto de colhereiro foi avistado no ninhal de garças com um graveto no bico, embora não tenha sido possível detectar a localização exata do ninho. Em 8 de outubro, foram confirmados dois ninhos ativos de colhereiro no ninhal evidenciados pela presença de adulto em posição de incubação. Os ninhos estavam escondidos em meio a densa ramagem de trepadeiras que cobriam a copa de um pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr.) e de uma paineira (*Ceiba speciosa* (A. St. –Hil.) Ravenna) entre 6 e 8 m do solo, a cerca de 50 m um do outro e entremeados por vários ninhos ativos de diferentes espécies de garças. Em 15 de novembro, foram observados dois ninhegos de colhereiro em um dos ninhos, solicitando ativamente comida aos pais e batendo as asas insistentemente. Quinze dias depois, os filhotes foram avistados já fora do ninho, mas ainda no ninhal. Na

manhã de 17 de dezembro, já na fase final de atividade reprodutiva das garças, quatro ninhegos de colhereiros estavam reunidos em árvore seca e emergente na borda do ninhal, supostamente as duas duplas de cada ninho. Em 14 de janeiro, dois jovens foram detectados em praia de sedimentos na margem do canal Ressaca/Sarandi, cerca de 800 m do ninhal (FOTOGRAFIAS 2 A, B, C, D, E, F e G). Tais indivíduos apresentavam plumagem típica de jovens, com topo da cabeça emplumada, região do pescoço e do peito brancacenta, penas das asas rosadas e íris escuras (MATHEU & DEL HOYO, 1992).

Fotografia 2 – Colhereiro *Platalea ajaja* no ninhal de garças da Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)

- A) Casal construindo o ninho em 18 de setembro de 2020;
 - B) Adulto incubando os ovos em 8 de outubro;
 - C) Adulto cuidando do ninhego em 15 de novembro;
 - D) Jovem exercitando asas em 30 de novembro;
 - E) Jovem solitário na borda do ninhal em 30 de novembro;
 - F) Jovens de diferentes ninhos na borda do ninhal em 17 de dezembro;
 - G) Jovens em praia de sedimentos nas margens do canal Ressaca/Sarandi em 14 de janeiro de 2021.
- Fonte: CASTRO, C. (A, G), CARRARA, L. (B, C, D), FARIA, L. (E, F).

Discussão

Embora o presente estudo tenha reportado vários registros na Lagoa Pampulha, não se pode afirmar que o colhereiro seja uma espécie abundante localmente. O tamanho médio dos bandos foi pequeno e a classe mais comum foi de indivíduos solitários. Pequenos bandos (máximo de oito indivíduos) também foram documentados por observadores de aves no município entre 2010 e 2021 através da ciência cidadã (WIKIAVES, 2021). Em outras localidades da região metropolitana de Belo Horizonte, a maioria dos registros recentes envolveu poucos indivíduos (LC, LF observações pessoais) e os maiores bandos relatados foram de 20 espécimes na Lagoa do Sumidouro, município de Lagoa Santa (RODRIGUES & MICHELIN, 2005), mesma região onde Peter Lund observara centenas de colhereiros em meados do século XIX

(DORNAS & FIGUEIRA, 2012). Portanto, os registros atuais e o declínio populacional observado nos últimos séculos reforçam a preocupação conservacionista com o colhereiro em Minas Gerais, sendo necessário acumular mais informações sobre sua abundância na Lagoa da Pampulha e em outras regiões. Adicionalmente, é necessário ampliar as investigações em outros ninhais de garças para confirmação da atividade reprodutiva do colhereiro em localidades adicionais do estado (ENCARNAÇÃO & DINIZ, 1998).

A variação sazonal observada na Lagoa da Pampulha encontra suporte nas observações realizadas em Lagoa Santa (RODRIGUES; MICHELIN, 2005; RODRIGUES, 2008) e na represa de Guarapiranga, São Paulo (SCHUNCK *et al.*, 2021), onde a espécie foi registrada com maior frequência no período chuvoso. Sabe-se que determinadas populações do colhereiro dos Estados Unidos migram para o México,

porém sua movimentação na América do Sul permanece pouco compreendida (MATHEU & DEL HOYO, 1992). Um indivíduo anilhado no Rio Grande do Sul apareceu no Rio de Janeiro, (SILVA, 1988 citado por SICK, 1997) e a espécie desaparece do Pantanal no verão com a subida das águas (YAMASHITA & VALLE, 1990; SILVA & BELLO FALLAVENA, 1995; ANTAS & PALO JR, 2004), o que poderia explicar o seu surgimento nesse período em algumas localidades do sudeste do Brasil, tais como a área de estudo. No entanto, considerando o atual nível de conhecimento, não é possível saber a origem das aves da Lagoa da Pampulha. Técnicas que envolvam anilhamento e/ou telemetria são necessárias para desvendar a movimentação do colhereiro em escala regional e continental.

Análises em colônias do Rio Grande do Sul e do Pantanal não encontraram diferenças significativas de estruturação genética, sugerindo altos níveis de fluxo gênico entre as populações (MIÑO, 2006). Esse mesmo estudo não detectou diferenças de variabilidade genética entre machos e fêmeas, indicando padrões semelhantes de dispersão natal entre os sexos. Tais resultados indicam que a filopatria natal não é o padrão geral do colhereiro, o que, de certa forma, favorece a fundação de novas colônias, como na Lagoa da Pampulha. Cabe destacar, no entanto, que a ausência de monitoramentos anteriores do ninhal de garças na Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte inviabiliza conclusões sobre o início da atividade reprodutiva do colhereiro na região da Pampulha.

A atividade reprodutiva aqui relatada durou cerca de nove semanas, compatível com os 22 dias de incubação e seis semanas de alimentação do ninhego registrados na literatura

(MATHEU & DEL HOYO, 1992). A época reprodutiva entre setembro e dezembro coincidiu com os relatos de atividade do colhereiro nas colônias da Lagoa do Peixe, no estado do Rio Grande do Sul (GIANUCA, 2010), e do Pantanal de Mato Grosso, embora no último seja um pouco antecipada (julho a novembro) em relação ao primeiro (YAMASHITA & VALLE, 1990) e ao aqui relatado. Nessas três regiões, a reprodução teve início na estação seca e prolongou-se até o início da estação chuvosa. O sincronismo reprodutivo em locais tão distantes indica a existência de estímulos semelhantes em escala continental.

A quantidade de compostos de origem orgânica despejada diariamente na Lagoa da Pampulha, embora comprometa diversos parâmetros associados ao índice de qualidade da água, favorece a produtividade primária e a proliferação de diversos organismos, desde consumidores primários, secundários até o topo da cadeia trófica, resultando em grandes aglomerações de aves aquáticas, conforme observado em diversos corpos d'água hipereutrofizados de áreas urbanas do Brasil (SCHERER *et al.*, 2006; BRANCO, 2007; PIMENTA *et al.*, 2007; SILVA E SILVA & OL-MOS, 2020). De maneira geral, o aumento de produtividade dos ecossistemas aquáticos repercute diretamente na quantidade de recursos disponíveis em todos os níveis tróficos (ODUM, 1988; KERKES, 1990). Por outro lado, a hipereutrofização favorece o consumo demasiado do oxigênio dissolvido na água, a floração de cianobactérias e a liberação de toxinas, podendo promover alterações ecológicas significativas e episódios de mortandade de diversos organismos, inclusive de aves (BRANDÃO & DOMINGOS, 2006).

A riqueza de aves aquáticas da Lagoa

da Pampulha é expressiva e alcança 44 espécies, sendo que, assim como observado para o colhereiro, as maiores concentrações ocorreram na ilha submersa/banco de sedimentos oriundos do canal Ressaca/Sarandi, incluindo grupos de cabeça-seca *Mycteria americana*, pernilongo-de-costas-brancas e pretas *Himantopus melanurus* e *H. mexicanus*, irerê *Dendrocygna viduata*, marrecabocla *D. autumnalis*, marreca-toucinho *Anas bahamensis*, garça-branca *Arde alba*, garça-branca-pequena *Egretta thula*, tapicuru *Phimosus infuscatus* e biguás *Nannopterum brasilianum*, além de migrantes setentrionais como águia-pescadora *Pandion haliaetus*, maçaricos *Tringa flavipes* e *T. solitaria*, e trinta-réis-ártico *Sterna paradisaea* (dados não publicados)⁴.

O estabelecimento de colônias reprodutivas na Pampulha é consequência da exploração de recursos alimentares causados pelo elevado teor de matéria orgânica na lagoa. Além da colônia de garças e colhereiros aqui relatada, houve reprodução de biguás na Ilha dos Amores entre janeiro e fevereiro (entre 150 e 200 ninhos) e colônia com mais de 50 ninhos de pernilongo-de-costas-brancas estabelecida no mesmo banco de sedimentos da principal concentração de colhereiros aqui relatada entre junho e agosto de 2020 (dados não publicados)⁵. Para diversas aves aquáticas, a distribuição das colônias reprodutivas está diretamente relacionada à proximidade e qualidade das áreas de alimentação (FLEURY & SHERRY, 1995). Os ambientes insulares do interior da Lagoa da Pampulha favorecem a aglomeração de aves gregárias,

pois representam locais seguros e isolados que impedem o acesso de pessoas, gatos e cães domesticados/ferais a partir da orla, característica também observada para as concentrações de colhereiro na represa de Guarapiranga, São Paulo (SCHUNCK *et al.*, 2021).

O balanço entre a quantidade de sedimentos despejada pelos canais e o volume de material dragado da Lagoa da Pampulha determina a formação de águas rasas e bancos de sedimentos expostos. Por ser um problema crônico e dinâmico, o programa de desassoreamento poderia seguir um manejo específico para permitir a formação temporária de pequenas ilhas de sedimentos circundadas por águas rasas e isoladas das margens. O manejo deveria considerar ainda a retirada gradual das porções da ilha com sucessão ecológica vegetal mais avançada, onde a colonização por plantas terrestres tenha inviabilizado a utilização pelas aves aquáticas. A criação de pequenas ilhas circundadas por águas rasas poderia ser replicada em outras represas artificiais para favorecer as aves aquáticas, tanto residentes como migrantes de larga escala que dependem de pontos de parada com condições favoráveis ao longo de sua rota migratória. A aglomeração de aves raras, ameaçadas e migratórias em determinados locais favorece amplamente o turismo de observação de aves e programas de educação ambiental, acrescentando componentes ecológicos e sociais à relevância da Lagoa da Pampulha, região declarada como Patrimônio da Humanidade por seu conjunto arquitetônico.

⁴CONSOMINAS ENGENHARIA. Dados referentes ao 10º relatório do monitoramento de fauna da Lagoa da Pampulha (16/11/2020 a 15/02/2021) entregue à Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP). Belo Horizonte, 2021. Relatório Técnico. Em fase de pré-publicação.

⁵ Na mesma obra.

Conclusão

Pequenos bandos de colhereiro foram detectados durante todos os meses do ano na Lagoa da Pampulha, embora com concentração sazonal estatisticamente significativa no verão. Dois ninhos foram registrados em ninhal de garças, atividade reprodutiva inédita para Belo Horizonte e a segunda para Minas Gerais. A maioria dos colhereiros foi avistada em uma mesma região da lagoa representada por ilha submersa e banco de sedimentos rodeado por águas rasas, ambientes que congregaram também outras aves aquáticas. Além de favorecer o forrageamento, as ilhas garantem proteção contra as perturbações que ocorrem na orla da lagoa, seja do tráfego de veículos, trânsito de pessoas ou presença de animais domesticados/ferais. A manutenção desses habitats rasos e insulares depende de um manejo específico de desassoreamento capaz de permitir o acúmulo de sedimentos em determinados locais e direcionar a retirada de porções consolidadas onde a colonização da vegetação tenha inviabilizado o uso pelas aves aquáticas, grupo prioritário para a conservação da avifauna da Lagoa da Pampulha por incluir espécies raras, ameaçadas e migrantes setentrionais. A criação de pequenos bancos de sedimento com extensão de apenas 5.000 m² (cerca de 0,25% da superfície do reservatório) seria suficiente para agregar centenas de indivíduos de dezenas de espécies aquáticas, favorecendo a condução de programas de observação de aves e de educação ambiental.

Referências

- ANTAS, P. T. Z.; PALO JR., H. **Pantanal**: guia de aves. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2004. 236 p.
- BEATO, D.; MEDEIROS, M. J.; DREWS, M.; DUTRA, G. M. Impactos urbanos em águas subterrâneas—Bacia da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte - MG. **Águas Subterrâneas**, v. 17, p. 49-68. 2003.
- BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul**: distribuição e biologia. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1994. 584 p.
- BRANCO, J. O. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 873-882. 2007.
- BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P. Fatores ambientais para a floração de cianobactérias tóxicas. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 1, n. 2, p.40-50. 2006.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação normativa nº 147, de 30 de abril de 2010**. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>.
- CONSOMINAS ENGENHARIA. **Relatório técnico do monitoramento de fauna da Lagoa da Pampulha**: trimestre de 16/11/2020 a 15/2/2021: Belo Horizonte, 2021. Em fase de pré-publicação.
- DORNAS, T.; FIGUEIRA, J. E. C. Aves aquáticas da Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil: uma síntese comparativa entre os estudos de Peter Wilhelm Lund e Johannes Theodor Reinhardt em meados do século XIX e estudos contemporâneos. **Cotinga**, v.34, p.5-14. 2012.
- ENCARNAÇÃO, C.; DINIZ, M. *Ajaja ajaja* (Linnaeus, 1758). In: MACHADO, A. B. (ed.). **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Brasília: MMA/Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1988.
- FLEURY, B. E.; SHERRY, T. W. Long-term population trends of colonial wading birds in the southern United States: the impact of crayfish aquaculture on Louisiana populations. **The Auk**, v. 112, n. 3, p. 613-632. 1995.
- GIANUCA, D. **Ecologia reprodutiva de Pelecaniformes em uma colônia na Ilha dos Marinheiros, estuário da Lagoa dos Patos, RS**. 2010,71f. Tese (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade

Federal do Rio Grande, Rio Grande-R.S. 2010. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/4199/Dimas%20Gianuca.pdf?sequence>

KEREKES, J. J. Possible correlation of summer common loon (*Gavia immer*) population with the trophic state of a water body. **Verh. Int. Verein. Limnol.**, v. 24, p. 349–353, 1990.

MATHEU, E.; DEL HOYO, J. Family Threskiornithidae (Ibises and Spoonbills). In: DEL HOYO J., A. ELLIOTT; J. SARGATAL (eds.). **Handbook of the Birds of the World: ostrich to Ducks**. Barcelona: Lynx Edicions, 1992. p. 472-507, v. 1.

MIÑO, C. I. **Estrutura genética e relações de parentesco em populações de colhereiro (*Plataleaajaja*, Aves: Ciconiiformes)**, 2006, 98f. Tese (Mestrado em Genética, Evolução) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

ODUM, W. E. Comparative ecology of tidal freshwater and salt marshes. **Annual review of ecology and systematics**, v. 19, n. 1, p.147-176.1988.

PIMENTA, F.E.; DRUMMOND, J.C.; LIMA, A.C. Aves aquáticas da Lagoa da Pampulha: seleção de habitats e atividade diurna. **Lundiana**, v. 8, n. 2, p. 89-96. 2007.

RODRIGUES, M.; MICHELIN, V. B. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 928-935.2005.

RODRIGUES, M. Noteworthy bird records at Lagoa Santa, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 150-153. 2008.

SCHERER, J. D. F. M.; SCHERER, A. L.; PETRY, M. V.; TEIXEIRA, E.C. Estudo da avifauna associada à área úmida situada no Parque Mascarenhas de Moraes, zona urbana de Porto Alegre (RS). **Biotemas**, v. 19, n.1, p. 107-110.2006.

SCHUNCK, F.; NUCITELLI, C.; MIX P. A importância das praias fluviais urbanas para as aves da cidade de São Paulo, sudeste do Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 217, p. 33-58. 2021.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SILVA, F.; BELLO FALLAVENA, M. A. Movimentos de dispersão de *Platalea ajaja* (Aves, Threskiornithidae) detectados através de anilhamento. **Revista de Ecología Latinoamericana**, v. 2, p.19-21. 1995.

SILVA E SILVA, R.; OLMOS, F. Novos registros para a avifauna dos manguezais de Santos e Cubatão (SP), sudeste do Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, v. 213, p. 45-77. 2020.

SOUZA, M. H. P. **Estimativas de volumes de sedimentos aportados para o reservatório da Pampulha em períodos compreendidos entre novembro de 2012 e novembro de 2014**. 2016, 96 f. Monografia (Especialização em Gerência de Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

UNESCO. **Four new sites inscribed on UNESCO's world heritage list**. Istanbul, UNESCO Press, 15 jul.2016. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/news/1528/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

WIKIAVES: **enciclopédia das aves do Brasil**. Colhereiro. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/colhereiro>. Acesso em: 06 de dezembro de 2021.

YAMASHITA, C.; VALLE, M. D. P. Sobre ninhais de aves do Pantanal do município de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Vida Silvestre Neotropical**, v. 2, n. 2, p. 59-63. 1990.

Agradecimentos

O estudo não teria sido possível sem a colaboração da Superintendência de Desenvolvimento da Capital e Prefeitura de Belo Horizonte, Consominas Engenharia e Fundação Zoo-Botânica. Somos especialmente gratos à Darling Demillus Silva e Mariana Gonçalves Alves (GELUA-SD - SUDECAP/PBH), Flavianne Cristinne, Edilaine Resende, Carolina Peres, Deivson Da Juda, Humberto Mello, Carlos Alberto Ferreira, Lucas Assis, Kelen Soares, Luana Ribeiro e Anne Felicity Taylor, assim como aos editores da revista e revisores anônimos.

Flora da face norte da Serra de Santo Antônio, Planalto de Diamantina, Gouveia, Minas Gerais

Sofia Aguiar Carvalho Fonseca Cruz¹, Maria de Fátima Vieira Starling², Andréia Fonseca Silva³

Resumo

Os campos rupestres ocorrem acima de 900 m de altitude e possuem alta riqueza e endemismo vegetal. Objetivou-se elaborar a lista de espécies da flora da face norte da Serra de Santo Antônio, identificando as espécies e verificando o *status* de conservação. Foram identificadas 44 espécies, 38 gêneros e 24 famílias. Uma espécie encontra-se em perigo, duas vulneráveis, duas quase ameaçadas, cinco menos preocupantes e as demais não estão avaliadas quanto à ameaça. Uma nova ocorrência é confirmada para *Huberia pirani* Baumgratz. As famílias com maior riqueza foram Asteraceae (6 spp.), seguida de Bromeliaceae, Lythraceae e Melastomataceae, com três espécies cada. Onze das 44 espécies só ocorrem em Minas Gerais e nove só nos campos rupestres.

Palavras-chave: Cadeia do Espinhaço, campo rupestre, cerrado, conservação, *Huberia pirani*, levantamento florístico.

Abstract

The rupestrian fields occur above 900 m in altitude and have high plant richness and endemism. The objective was to draw up a list of flora species on the north face of the Serra de Santo Antônio, identifying them as species and verifying the conservation status. 44 species, 38 genera, and 24 families were identified. One species is endangered, two are vulnerable, two are near threatened, five are least concern and the rest are not assessed for threat. A new occurrence is confirmed for *Huberia pirani*. The richest families were Asteraceae (6 spp.), Followed by Bromeliaceae, Lythraceae, and Melastomataceae, with three species each. Eleven of the 44 species only occur in Minas Gerais and nine only in rupestrian fields.

Keywords: Espinhaço Chain, rupestrian field, savanna, conservation, *Huberia pirani*, floristic survey.

¹PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, bacharel em Ciências Biológicas e graduanda na licenciatura. E-mail: sofia.aguiarcruz@gmail.com

²PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, curadora do herbário HPUC-MG do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas. E-mail: fatinhastarling@hotmail.com

³EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, curadora do herbário PAMG-EPAMIG. E-mail: andreiasilva@epamig.br

Introdução

A flora montanhosa do leste do Brasil, principalmente a dos campos rupestres e campos de altitude, chama a atenção de diversos cientistas como os botânicos taxonomistas (SAFFORD, 1999a, RAPINI *et al.*, 2008). Os campos rupestres brasileiros são uma unidade fitogeográfica controlada pelo substrato, clima e elementos florísticos, distribuídos principalmente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás (ALVES *et al.*, 2014). Eles ocorrem a partir de 900 m de altitude e possuem formações vegetais herbáceo-arbustivas, sendo bem representadas na Cadeia do Espinhaço (EITEN, 1983; BATISTA, 2012).

Encontrados nos biomas do Cerrado e da Caatinga, os campos rupestres podem possuir matas de galeria e algumas vezes ilhas de capão (RAPINI *et al.*, 2008). Eles apresentam alta riqueza de espécies, em escala local e regional (GIULIETTI; PIRANI 1988; MARTINELLI, 1996; SAFFORD, 1999a; SAFFORD, 1999b; RAPINI *et al.*, 2008), além de possuírem também alto grau de endemismo e microendemismo, onde algumas populações vegetais encontram-se bastante restritas a ambientes com condições e recursos muito específicos, como alta incidência de radiação solar, ventos fortes e solo raso e arenoso (MARTINELLI, 1996; RIBEIRO; FERNANDES, 2000; COELHO *et al.*, 2007; RAPINI *et al.*, 2008).

Os habitats do Cerrado têm sofrido intensa degradação e por este motivo, ele é considerado um dos 35 *hotspots* da biodiversidade mundial, que são conjuntos de ecorregiões prioritárias para conservação em nível mundial (MYERS *et al.*, 2000). Ademais, 645 espécies

de sua flora encontram-se ameaçadas de extinção, o que representa mais de 30% das espécies presentes na Lista Vermelha do Brasil (MITTERMEIER *et al.*, 2011; MARTINELLI; MORAES, 2013).

Os inventários florísticos dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço ganharam notoriedade a partir da década de 1970, com o lançamento de diversas Floras (RAPINI *et al.*, 2008). Entre elas, destaca-se a Lista de Plantas Terrestres da Serra do Cipó (GIULIETTI *et al.*, 1987). Os levantamentos de flora dos campos rupestres são importantes, uma vez que, segundo estimativas, uma entre quatro novas espécies descritas no Brasil entre 1997 e 2002 pertence a essa formação vegetal (ZAPPI *et al.*, 2002).

Estudos em diferentes regiões da Cadeia do Espinhaço demonstram uma grande diversidade florística, especialmente nas áreas de campos rupestres (GIULIETTI; PIRANI, 1988; ZAPPI *et al.*, 2003). A flora dessa formação vegetal possui grande número de espécies exclusivas e por isso ela é considerada insubstituível. O microendemismo de suas espécies faz com que elas estejam mais suscetíveis a episódios estocásticos naturais ou provocados pelo homem. Logo, essas formações vegetais, são ricas em espécies vulneráveis e necessitam de proteção especial (BURMAN, 1991).

O Planalto de Diamantina (PD), localizado na porção centro-sul da Cadeia do Espinhaço, está situado ao norte da Serra do Cipó e ao sul de Grão Mogol (SAADI, 1995). A região abrangida pelo PD possui alta taxa de endemismo vegetal não compartilhada por nenhuma outra região do seu entorno. Por este motivo, o PD é considerado um dos centros de maior

diversidade e endemismo de plantas na Cadeia do Espinhaço (GIULIETTI *et al.*, 1997; ECHTERNACHT *et al.*, 2011).

Poucos estudos, porém, são capazes de estabelecer prioridades para a conservação da biodiversidade nos campos rupestres. Mesmo com a importância das áreas protegidas, várias unidades de conservação não representam toda a heterogeneidade biológica regional e não estão arranjadas de modo ideal para conservação e manejo efetivo de sua biodiversidade (FUNCH; HARLEY, 2007).

Além disso, a existência de áreas não inventariadas na região do Espinhaço gera o impedimento taxonômico. Isto é, quanto menor o esforço de coleta, quanto menor o número de taxonomistas especialistas nas diversas famílias botânicas estiver participando da identificação das espécies, maior será o desconhecimento da vegetação e menos eficientes serão as políticas públicas para proteção da mesma (NAKAJIMA; ROMERO, 1999). Por isso, o levantamento florístico dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, como o da Serra de Santo Antônio, em Gouveia, MG, é importante para o maior conhecimento da flora local. Segundo o Sistema de Informações Geográficas da Mineração, a região que compreende a Serra e seu entorno encontra-se na fase de Autorização de Pesquisa Mineral (SIGMINE, 2020). Desse modo, a área, considerada prioritária para conservação da flora, categoria especial, encontra-se ameaçada (INSTITUTO PRÍSTINO, 2019).

Logo, objetivou-se elaborar a lista de espécies da flora da face norte da Serra de Santo Antônio, identificando as espécies e verificando o *status* de conservação.

Material e métodos

Gouveia é um município mineiro localizado no Vale do Jequitinhonha, no Espinhaço Meridional, mais precisamente no Planalto de Diamantina. O município se encontra a aproximadamente 260 km de Belo Horizonte e possui cerca de 12.000 habitantes (IBGE, 2010). O clima na porção mineira da Cadeia do Espinhaço é do tipo mesotérmico Cwb (KOPPEN, 1931). A temperatura média anual situa-se na faixa de 18° a 19 °C e a precipitação média anual varia de 1250 a 1550 mm (NEVES *et al.*, 2005).

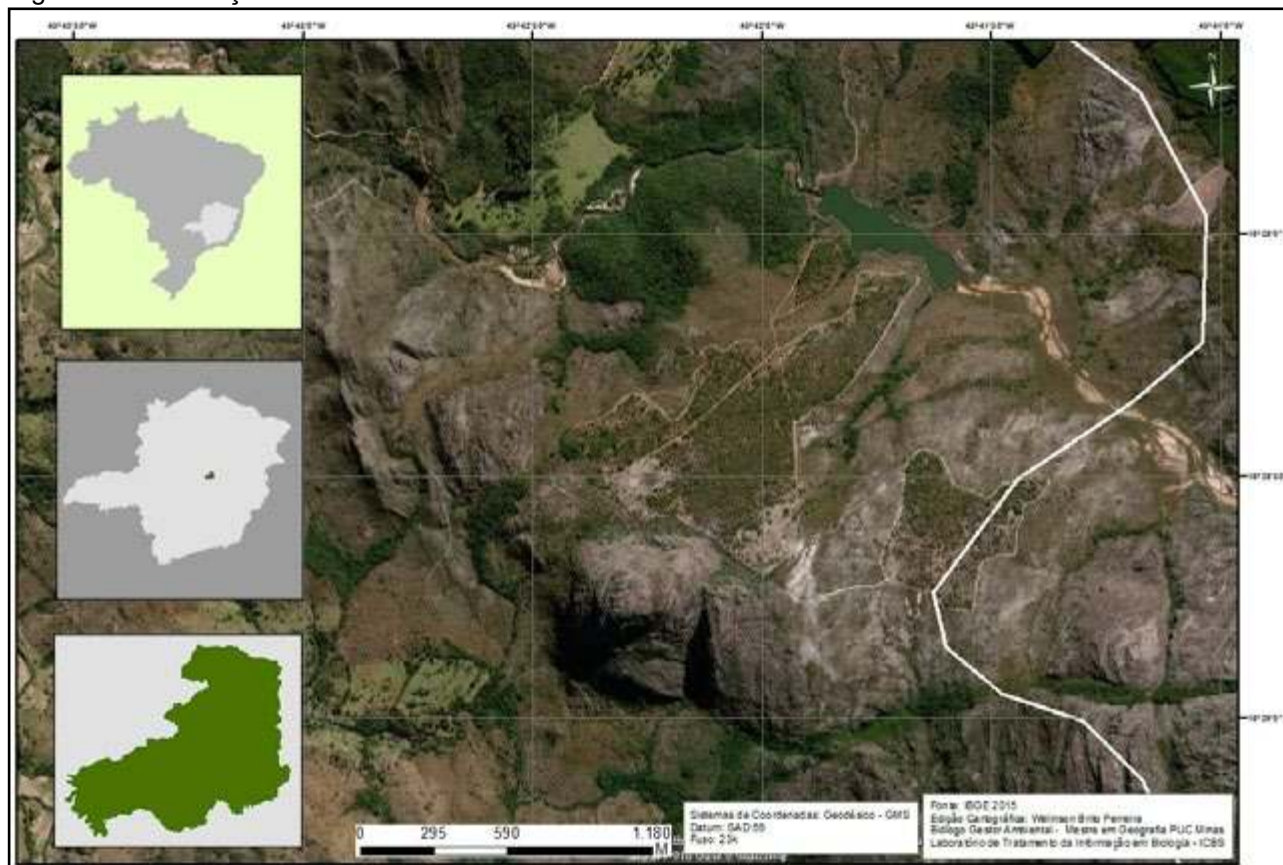
A Serra de Santo Antônio, fotografia 1, situa-se nas coordenadas geográficas definidas por 18° 28' 46" S e 43° 42' 18" W, figura 1, sendo um dos cartões postais da cidade e pode ser vista de diferentes regiões, uma vez que alcança aproximadamente 1.320 metros de altitude em seu ponto mais alto. A serra, de campo rupestre quartzítico, localiza-se no Bairro São Roberto, a quase 5 km do centro de Gouveia no terreno que abrange duas propriedades rurais (GOOGLE EARTH PRO, 2019).

Fotografia 1 - Face norte da Serra de Santo Antônio, Gouveia, Minas Gerais, Brasil



Fonte: CRUZ, S. A. C. F.

Figura 1 - Localização da Serra de Santo Antônio em Minas Gerais



Fonte: IBGE, 2015

Edição cartográfica: Welinson Brito Ferreira⁴

⁴Biólogo – Gestor Ambiental – Mestre em Geografia PUC/Minas (Laboratório de Tratamento de Informação em Biologia – ICBS)

Foram realizadas seis excursões para coleta de material botânico na Serra de Santo Antônio, entre os meses de junho de 2019 e fevereiro de 2020. Foram percorridas trilhas aleatórias pelos caminhos possíveis da área de estudo, que compreendem a face norte da referida Serra. Nessas trilhas, foram coletadas todas as plantas que se encontravam em estágio reprodutivo. Além disso, foram registradas as coordenadas geográficas do local da coleta, utilizando-se um aparelho de GPS (Global Positioning System).

Os espécimes foram herborizados de acordo com as técnicas descritas por Fidalgo & Bononi (1989). As plantas foram identificadas utilizando-se bibliografia específica de Souza & Lorenzi (2019) baseada no *Angiosperm phylogeny classification of flowering plants* (APG IV); por comparação com exsiccatas do Herbário HPUC-MG, do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas; do Herbário PAMG, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); do herbário

virtual do sítio Re flora (REFLORA, 2020), e, finalmente, por consultas a taxonomistas especialistas nas diversas famílias botânicas. Após a identificação, verificou-se o *status* de conservação das espécies, utilizando-se os dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020c). Todos os espécimes foram depositados no herbário HPUC-MG.

Resultados

Foram identificadas 44 espécies pertencentes a 38 gêneros e 24 famílias (TABELA 1). A família com maior riqueza foi Asteraceae (6 spp.), seguida de Bromeliaceae, Lythraceae e Melastomataceae (3 spp. cada). Apocynaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Velloziaceae e Vochysiaceae, apresentaram duas espécies cada. Finalmente, 11 famílias foram monoespecíficas: Amaryllidaceae, Araceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Calophyllaceae, Gesneriaceae, Malpighiaceae, Turneraceae, Verbenaceae e Vitaceae.

Tabela 1 - Lista das espécies, em ordem alfabética por família, coletadas na face norte da Serra de Santo Antônio

| Família/Espécie/Nome popular | Porte | Continua... Ameaça (CNC Flora) |
|--|------------------------|--------------------------------------|
| Amaryllidaceae J. St.-Hil. <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb. (Amarílis, açucena) | Herbáceo | NE |
| Apocynaceae Juss. <i>Mandevilla martiana</i> (Stadelm.) Woodson <i>Mandevilla pycnantha</i> (Steud. ex A.DC.) Woodson | Arbustivo Arbustivo | NE NE |
| Araceae Juss. <i>Thaumatococcus danianum</i> (Schott) Sakur., Calazans & Mayo | Herbáceo | NE |
| Arecaceae Schultz Sch. <i>Syagrus glaucescens</i> Glaz. ex Becc. (Coco-de-pedra, palmeirinha-azul) | Palmeira | VU |

| Família/Espécie/Nome popular | Porte | Ameaça (CNC Flora) |
|--|--|--|
| Asteraceae Bercht. & J.Presl <i>Achyrocline albicans</i> Griseb. (Macela, macela-branca) <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. (Candeia) <i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker <i>Trixis vauthieri</i> DC (Melosa) <i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis (Assa-peixe) | Subarbustivo Arbustivo Arbóreo Subarbustivo Arbustivo Arbustivo | NE NE NE NE NE NE |
| Bignoniaceae Juss. <i>Zeyheria montana</i> Mart. (Bolsa-de-pastor, mandioquinha-do-campo) | Arbóreo | LC |
| Bromeliaceae A. Juss. <i>Encholirium subsecundum</i> (Baker) Mez <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L. (Cravo-do-mato, musgo-de-bola) <i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker | Herbáceo Herbáceo Herbáceo | NE NE NE |
| Cactaceae Juss. <i>Cipocereus minensis</i> subsp. <i>leiocarpus</i> N.P.Taylor & Zappi (Quiabo-da-lapa, rabo-de-raposa) | Arbustivo | VU |
| Calophyllaceae J. Agardh <i>Kielmeyera apparicana</i> Saddi (Pau-santo) | Arbustivo | NE |
| Euphorbiaceae Juss. <i>Astraea comosa</i> (Müll.Arg.) B.W.van Ee <i>Astraea jatropa</i> (Müll.Arg.) B.W. Van Ee | Arbustivo Arbustivo | NE NE |
| Fabaceae Lindl. <i>Bionia coriacea</i> (Nees & Mart.) Benth. <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth (Sucupira, sucupira- preta) | Arbustivo Arbóreo | NE NE |
| Gesneriaceae Rich. & Juss. ex DC. <i>Sinningia sceptrum</i> (Mart.) Wiehler | Herbáceo | LC |
| Lythraceae J.St.-Hil. <i>Diplusodon helianthemifolius</i> DC. <i>Diplusodon lanceolatus</i> Pohl <i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltldl. (Dedaleira-amarela, dedalinho) | Subarbustivo Subarbustivo Arbóreo | NE NE DD |
| Malphigiaceae Juss. <i>Byrsonima spinensis</i> W.R.Anderson (Murici) | Arbóreo | NE |
| Malvaceae Juss. <i>Eriotheca parvifolia</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns (Paineira-do-cerrado) <i>Pavonia sidifolia</i> Kunth | Arbóreo Arbustivo | NE NE |
| Melastomataceae A. Juss. <i>Huberia pirani</i> Baumgratz <i>Merianthera sipolisii</i> (Glaz. & Cogn.) Wurdack <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana (Canela-de-velho) | Arbóreo Arbóreo Arbustivo | EN NE NE |

| Família/Espécie/Nome popular | Porte | Conclusão |
|--|---------------------------|--------------------|
| | | Ameaça (CNC Flora) |
| Myrtaceae Juss. <i>Campomanesia pubescens</i> (Mart. ex DC.) O.Berg (Guabiroba) | Arbóreo | LC |
| <i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC. (Guamirim) | Arbóreo | LC |
| Rubiaceae Juss. <i>Declieuxia saturejoides</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f. <i>Palicourea rigida</i> Kunth (Chapéu-de-couro, douradão, gritadeira) | Subarbustivo Arbustivo | NE NE |
| Solanaceae A. Juss. <i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B. Sm. & Downs (Manacá-de-jardim, manacá-de-cheiro) <i>Solanum subumbellatum</i> Vell. (Jurubeba-de-cupim) | Arbustivo Subarbustivo | NE NE |
| Turneraceae Kunth ex DC. <i>Piriqueta sarae</i> Arbo | Subarbustivo | NE |
| Velloziaceae J. Agardh <i>Vellozia albiflora</i> Pohl (Canela-de-ema) <i>Vellozia minima</i> Pohl | Herbáceo Herbáceo | NT NE |
| Verbenaceae J. St.-Hil. <i>Lantana fucata</i> Lindl. (Camará, mini-lantana) | Arbustivo | NE |
| Vitaceae Juss. <i>Cissus erosa</i> Rich. (Uva-do-cerrado-de-flor- vermelha, cipó-de-fogo) | Trepadeira | NE |
| Vochysiaceae A. St.-Hil. <i>Qualea cordata</i> Spreng. (Pau-terra) <i>Qualea multiflora</i> Mart. (Pau-terra) | Arbóreo Arbóreo | NE NE |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: NE = espécie não avaliada quanto à ameaça;

DD = dados insuficientes;

LC = menos preocupante;

NT = quase ameaçada;

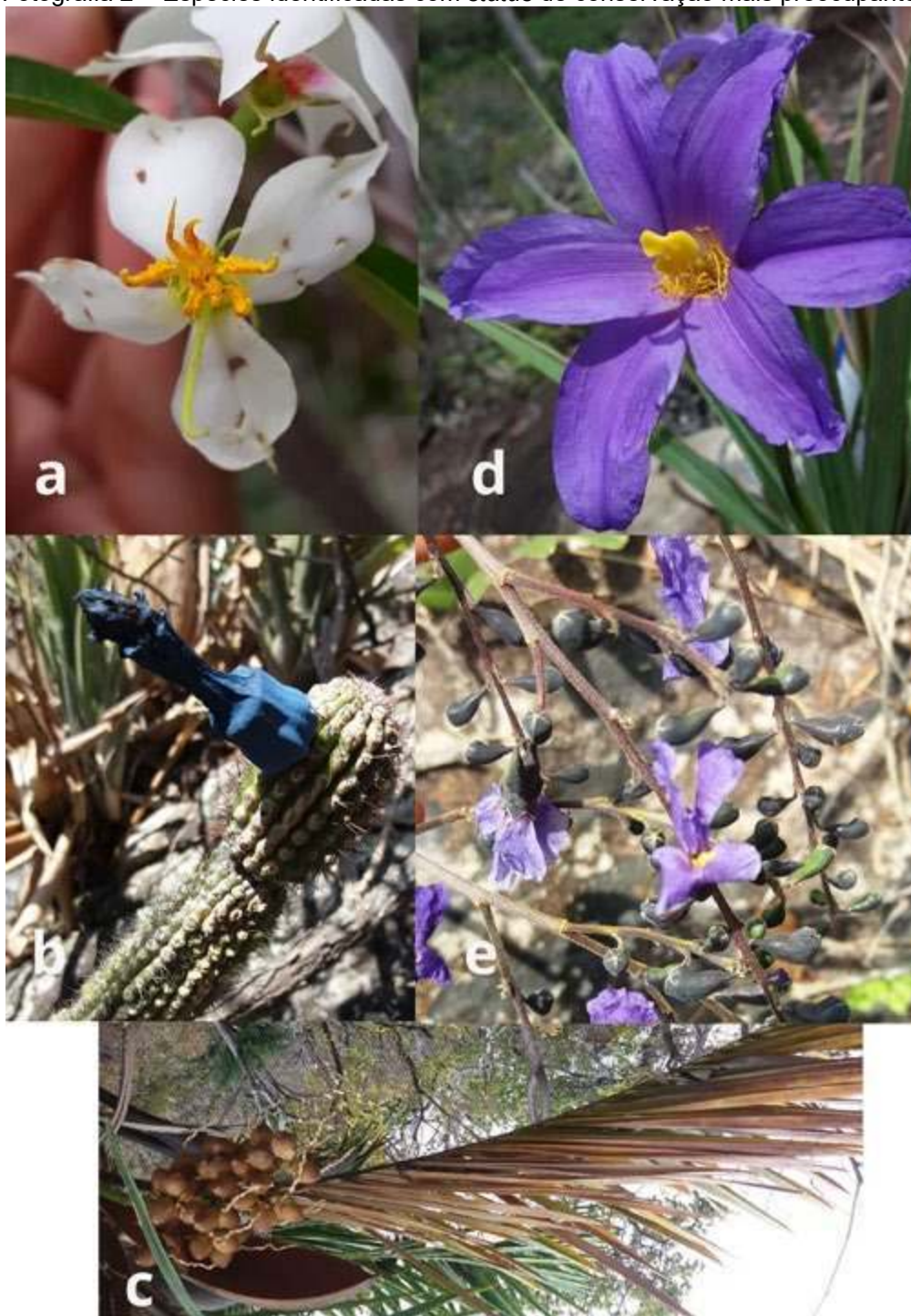
VU = vulnerável e

EM = em perigo de acordo com o Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020c).

Das 44 espécies identificadas na serra, as que possuem maior grau de ameaça são: *Huberia pirani* que se encontra avaliada como em perigo (EN), *Cipocereus minensis* subsp. *leiocarpus* e *Syagrus glaucescens* que estão vulneráveis (VU), *Bowdichia virgilioides* e *Vellozia albiflora* que estão quase ameaçadas (NT), fotografia 2, (CNCFlora, 2020c). Por sua vez, *Campomanesia pubescens*, *Myrcia*

guianensis, *Sinningia sceptrum*, *Tillandsia streptocarpa* e *Zeyheria montana* estão classificadas como menos preocupantes (LC), quanto à ameaça segundo o CNCFlora (2020c). Por fim, *Lafoensia vandelliana* está deficiente de dados (DD). As demais 33 espécies não foram avaliadas quanto à ameaça (NE) de acordo com o CNCFlora (2020c).

Fotografia 2 – Espécies identificadas com *status* de conservação mais preocupante:



a) *Huberia pirani* (EN);
b) *Cipocereus minensis* subsp. *leiocarpus* (VU);
c) *Syagrus glaucescens* (VU);
d) *Vellozia albiflora* (NT)
e) *Bowdichia virgilioides* (NT).
Fonte: CRUZ, S. A. C. F.

Dentre as espécies identificadas na serra, onze são endêmicas de Minas Gerais (REFLORA, 2020): *Astraea comosa*, *Byrsonima spinensis*, *Cipocereus minensis* subsp. *leiocarpus*, *Encholirium subsecundum*, *Eriotheca parvifolia*, *Huberia pirani*, *Kielmeyera apparicana*, *Mandevilla pycnantha*, *Merianthera sipolisii*, *Syagrus glaucescens* e *Vellozia minima*.

Nove, das 44 espécies identificadas, só ocorrem em campos rupestres, fotografia

3, (REFLORA, 2020): *Byrsonima spinensis*, *Cipocereus minensis* subsp. *leiocarpus*, *Declieuxia saturejoides*, *Encholirium subsecundum*, *Mandevilla martiana*, *Mandevilla pycnantha*, *Thaumatophyllum adamantinum*, *Trichogonia villosa* e *Vellozia minima*. Apesar do endemismo, todas estas espécies, exceto *C. minensis* subsp. *leiocarpus*, não foram avaliadas quanto à ameaça (NE) (CNCFlora, 2020c).

Fotografia 3 - Espécies que só ocorrem nos campos rupestres



- a) *Byrsonima spinensis* (NE);
- b) *Cipocereus minensis* subsp. *leiocarpus* (VU);
- c) *Declieuxia saturejoides* (NE);
- d) *Encholirium subsecundum* (NE);
- e) *Mandevilla martiana* (NE);
- f) *Mandevilla pycnantha* (NE);
- g) *Thaumatophyllum adamantinum* (NE);
- h) *Trichogonia villosa* (NE);
- i) *Vellozia minima* (NE).

Fonte: CRUZ, S. A. C. F.

Discussão

Embora representem menos de 1% do território brasileiro, os campos rupestres abrigam cerca de 17% da biodiversidade vegetal estimada do país e cerca de 46% da biodiversidade do Cerrado, o segundo maior bioma da América do Sul (FERNANDES, *et al.*, 2016). O presente estudo demonstra que 77% das espécies identificadas, não estão avaliadas quanto à ameaça. Ou seja, elas podem ou não estar sob risco de extinção e, portanto, precisam passar pela etapa de compilação e análise de dados necessários para que a avaliação possa ser feita (MORAES; KUTSCHENKO, 2012).

Além disso, onze das 44 espécies só ocorrem em Minas Gerais e nove só são encontradas nos campos rupestres. A reavaliação de categorias de ameaça ocorre, quando novas informações, como dados mais recentes do tamanho populacional e dos processos de ameaças são descobertos (IUCN, 2020).

Logo, o esforço de coleta, ou seja, a quantidade de coletas realizadas em diferentes áreas, pode influenciar a distribuição espacial dessas espécies assim como as informações acerca de sua história natural (RAPINI *et al.*, 2002; AZEVEDO; BERG, 2007). Isto é, pode ser que algumas espécies ocorram em outras regiões e ainda não foram coletadas. Por isso é importante a realização constante de levantamentos florísticos como o apresentado neste estudo.

Asteraceae, Bromeliaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Velloziaceae são bastante representativas nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (CONCEIÇÃO; PIRANI,

2007). As espécies representantes dessas famílias, neste estudo, correspondem a 36% da riqueza encontrada.

Bromeliaceae, por sua vez, é uma das maiores famílias de plantas do Brasil, com 1197 espécies endêmicas (BROMELIACEAE, 2020). Contudo, devido ao seu potencial ornamental extraordinário, populações completas de muitas espécies estão sendo extintas em função do extrativismo sem controle (SOUZA *et al.*, 2018). Logo, trabalhos sobre o grau de ameaça dessas espécies devem ser realizados, pois *Encholirium subsecundum*, por exemplo, é, dentre as espécies endêmicas do Espinhaço de Minas Gerais, a única com distribuição ampla que não está avaliada quanto à ameaça (FORZZA, 2020).

Em termos de ocorrência, algumas espécies identificadas possuem nicho restrito. *Merianthera sipolisii* (NE), é endêmica da porção mineira da Cadeia do Espinhaço e *Huberia pirani* (EN), é endêmica da Cadeia do Espinhaço na região do Planalto de Diamantina (ARAÚJO, 2013). Ainda segundo Araújo, 2013 *H. pirani* ocorre apenas no Parque Estadual do Biribiri. Porém, o estudo realizado na Serra de Santo Antônio em Gouveia, acrescenta uma nova ocorrência a essa espécie. Estima-se que existam duas subpopulações de *H. pirani* e que devido as distribuições restritas o desaparecimento da espécie pode ocorrer em futuro próximo (CNCFlora, 2020b).

Cipocereus minensis (VU) é endêmica do Estado de Minas Gerais, com especificidade de habitat, sendo típica de Campos Rupestres, onde ocorre em paredes rochosas e entre rochas (CNCFlora, 2020a). Essa espécie en-

contra-se vulnerável devido à queima excessiva e a presença de atividades minerárias de seu habitat (CNCFlora, 2020a). *C. minensis* subsp. *leiocarpus* (NE), por sua vez, ocorre desde Diamantina até Grão Mogol e na Serra do Cabral, sobre rochas quartzíticas ou areníticas (ZAPPI; TAYLOR, 2020).

Com relação ao grau de ameaça de duas espécies de Euphorbiaceae identificadas, *Astraea comosa* e *A. jatropha*, os estudos de Silva e Cordeiro (2020) sugerem uma mudança de categoria para estas espécies, que até o momento não estavam avaliadas quanto à ameaça. Segundo os autores, *A. comosa*, restrita ao Espinhaço Meridional, encontra-se em um habitat que está em contínuo declínio, em extensão e qualidade, devido às pressões antrópicas e por isso eles a classificam em perigo (EN). *A. jatropha*, por sua vez, é dita como quase ameaçada (NT), podendo em um futuro próximo, estar nas categorias de ameaça (SILVA; CORDEIRO, 2020).

Finalmente, outras espécies são destacadas como: *Eriotheca parvifolia* (Malvaceae) endêmica da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais e *Syagrus glaucescens* (Arecaceae) característica dos campos rupestres e cerrados da parte sul do Espinhaço mineiro e vulnerável devido à incidência de incêndios e da coleta de indivíduos para fins ornamentais (CNCFlora, 2020c; DUARTE; YOSHIKAWA, 2020; SOARES, 2020).

Entre as árvores de Asteraceae do Cerrado, o gênero *Eremanthus* Less. possui destaque, uma vez que mais da metade das espécies nativas deste gênero, ocor-

rem neste tipo de vegetação, principalmente em áreas de maior altitude (SOUZA *et al.*, 2018). Isto pôde ser visto na área de estudo, onde *Eremanthus incanus* é encontrada em diferentes sítios de coleta.

Finalmente, embora exista grande interesse na preservação dos campos rupestres, muitas espécies estão ameaçadas. Essas espécies, além de ocuparem pequenas áreas que sofrem intensas pressões antrópicas, intensificadas nos últimos anos, também possuem sua biologia e ecologia desconhecida e pouco estudada (MOREIRA *et al.*, 2010; LE STRADIC *et al.*, 2014).

Recentes análises demonstraram resultados negativos para a manutenção de áreas adequadas à conservação dos campos rupestres sob a influência das mudanças climáticas, podendo haver perdas de até 82% nos próximos 50 anos (FERNANDES, *et al.*, 2018). Além das condições do clima, as atividades antrópicas, como a mineração, acrescentam mais danos à biodiversidade dessa formação vegetal, como visto na Serra de Santo Antônio, que está na fase de Autorização de Pesquisa Mineral (SIGMINE, 2020).

Uma vez que o engajamento da sociedade civil exerce um papel fundamental na proteção da biodiversidade, pois os processos de licenciamento ambiental devem estar alicerçados na participação da comunidade, buscando, conjuntamente, a eficiência econômica, a equidade social e a qualidade ambiental (COLETTI, 2012) foi elaborado o “Flora da face norte da Serra de Santo Antônio: guia ilustrado”⁵.

⁵Poderá ser acessado através do link: <https://pt.scribd.com/document/487766857/FLORA-da-Face-Norte-da-Serra-de-Santo-Antonio-guia-ilustrado>.

O Guia possui informações acerca das 44 espécies encontradas na face norte da Serra de Santo Antônio, assim como alguns conceitos importantes para compreensão do público leigo.

Considerações finais

Após a realização dessa pesquisa, pode-se perceber que mais estudos sobre a flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço são de grande relevância para o maior conhecimento de suas espécies, de suas ocorrências e de sua conservação.

Referências

- ALVES, R. J. V.; SILVA, N. G.; OLIVEIRA, J. A.; MEDEIROS, D. Circumscribing campo rupestre – megadiverse Brazilian rocky montane savanas. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 355-362, 2014.
- ARAÚJO, I. M. **Melastomataceae no Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil: tratamento sistemático e comparação florística**. 128f. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.
- ARAÚJO, A. O.; SOUZA, V. C.; CHAUTEAMS, A. Gesneriaceae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 109-135, 2005.
- AZEVEDO, C. O.; BERG, C. V. D. Análise comparativa de áreas de campo rupestre da cadeia do espinhaço (Bahia e Minas Gerais, Brasil) baseada em espécies de Orchidaceae. **Sitientibus (Série Ciências Biológicas)**, v. 7, p. 199-210, 2007.
- BATISTA, N. **Flores dos campos rupestres do Quadrilátero Ferrífero**. 2 ed. Rio de Janeiro: Vital Engenharia Ambiental, 2012. 263p.
- BURMAN, A. Saving Brazil's savannas. **New Scientist**, n. 1758, p. 30-34, 1991.
- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. CNCFlora. *Cipocereus minensis*. In: **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2** Disponível em [http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cipocereus minensis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cipocereus_minensis). Acesso em 1 dez. 2020a.
- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. CNCFlora. *Huberia pirani*. In: **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Disponível em [http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Huberia pirani](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Huberia_pirani)>. Acesso em 29 ago. 2020b.
- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA CNCFlora. **Lista vermelha**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 16 jun. 2020c.
- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA CNCFlora. *Syagrus glaucescens* In: **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Syagrus glaucescens](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Syagrus_glaucescens)>. Acesso em 29 ago. 2020c.
- COELHO, F. F.; CAPELO, C.; NEVES, A. C. O.; FIGUEIRA, J. E. C. Vegetative propagation strategies of four rupestrian species of *Leiothrix* (Eriocaulaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 687-694, 2007.
- COLETTI, R. N. A participação da sociedade civil em instrumentos da política ambiental brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 25, p. 39-51, jun. 2012.
- CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Diversity of four sites on 'campos rupestres' in the Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: different compositions but similar richness. **Rodriguesia**, v. 58, p. 193-206, 2007.
- DUARTE, M.C.; YOSHIKAWA, V. N. *Eriotheca*. In: **FLORA DO BRASIL 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB25741>. Acesso em: 07 set. 2020.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983, 305p.
- ECHTERNACHT, L.; TROVÓ, M.; OLIVEIRA, C. T.; PIRANI, J. R. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. **Flora**, v. 206, p. 782-791, 2011.
- FERNANDES, G. W. *et.al*. The deadly route to collapse and the uncertain fate of Brazilian rupestrian grasslands. **Biodiversity and Conservation**, n. 27, p. 2587-2603, 2018.
- FERNANDES, G. W.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SCARIOT, A.; AGUIAR, L. M. S.; FERREIRA, G.; MACHADO, R.; FERREIRA, M. E.; PINHEIRO, S. D. R.; COSTA, J. A. S.; DIRZO, R., MUNIZ, F. **Cerrado:**

- em busca de soluções sustentáveis. Rio de Janeiro: Vertente, 2016. 211p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989, 62p. (Série Documentos)
- FLORADO BRASIL 2020. **Bromeliacea** Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2020. Disponível em: <http://florado-brasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB66>. Acesso em: 24 set. 2020.
- FORZZA, R. C. *Encholirium*. In: **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2020 Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB27684>. Acesso em: 7 set. 2020.
- FUNCH, R. R.; HARLEY, R. M. Reconfiguring the boundaries of the Chapada Diamantina National Park (Brazil) using ecological criteria in the context of a human-dominated landscape. **ScienceDirect**, v. 83, p. 355-362, 2007.
- GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L.; PIRANI, J. R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M. G. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 9, p. 1-152, 1987.
- GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia. In: HEYER, W. R.; VANZOLINI, P. E. (eds.) WORKSHOP OF A NEO-TROPICAL DISTRIBUTION PATTERNS. **Proceedings** [...] Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988, p. 39-69.
- GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. Espinhaço range region eastern Brazil. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V. H.; HERRERA-MACBRIDE, O.; VILLA-LOBOS, J.; HAMILTON, A. C. (eds.). Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. **The Americas**, v. 3, p. 397-404, 1997.
- GOOGLE EARTH PRO. **Software**. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>. Atualizado em: 25 jun. 2019. Acesso em: 17 out. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2010. **Município de Gouveia (MG)** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/gouveia/panorama>. Acesso em: 24 out. 2019.
- INSTITUTO PRÍSTINO: **Atlas digital geoambiental: Sistema WebGis de livre acesso ao banco de dados ambiental**. Belo Horizonte: Disponível em: <https://institutopristico.org.br/atlas/>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- IUCN 2020. **The IUCN red list of threatened species**. Version 2020-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/assessment/reasons-changing-category>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- KOPPEN, W. **Climatología**. 2 ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1931. 390p.
- LE STRADIC, S.; BUISSON, E.; NEGREIROS, D.; CAMPAGNE, P.; FERNANDES, G. W. The role of native woody species in the restoration of campos rupestres in quarries. **Applied Vegetation Science**, v. 17, p. 109-120, 2014.
- MARTINELLI, G. **Campos de altitude**. 2 ed. Rio de Janeiro: Index, 1996. 152p.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson/ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100p.
- MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: ZACHOS, F.E.; HABEL, J.C. (eds.). **Biodiversity hotspots**. Heidelberg: Springer, p. 529-536, 2011.
- MORAES, M. A.; KUTSCHENKO, D. C. **Manual operacional: avaliação de risco de extinção das espécies da flora brasileira**. Rio de Janeiro: Dantes Editora/ CNCFlores/JBRJ, 2012. 64p.
- MOREIRA, R. G.; McCAULEY, R. A.; CORTÉS-PALOMECA, A. C.; FERNANDES, G. W.; OYAMA, K. Spatial genetic structure of *Coccoloba cereifera* (Polygonaceae), a critically endangered microendemic species of Brazilian rupestrian fields. **Conservation Genetics**, v. 11, p. 1247-1255, 2010.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NAKAJIMA, J. N.; ROMERO, R. Biodiversidade e o impedimento taxonômico. **Holos**, p. 1-12, 1999. (Edição Especial).
- NEVES, S. C.; ABREU, P. A. A.; FRAGA, L. M. S. Fisiografia. In: SILVA, A. C.; PEDREIRA, L. C. V. S. F.; ABREU, P. A. A. (eds.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes**. Belo Horizonte: Editora O Lutador, 2005. p. 47-58,

RAPINI, A.; MELLO-SILVA, R.; KAWASAKI, M.L. Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais, Brazil: a conservationist view. **Biodiversity & Conservation**, v.11, p. 1733-1746, 2002.

RAPINI, A.; RIBEIRO, P. L.; LAMBERT, S.; PIRANI, J. R. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, p. 16-24, 2008.

REFLORA. **Herbário Virtual**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do;jsessionid=9B0C5118B07EC6767C7FF295885111A7?http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do;jsessionid=9B0C5118B07EC6767C7FF295885111A7>. Acesso em: 23 fev. 2020.

RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, G. W. Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile habitat. **Plant Ecology**, v. 147, p. 205-218. 2000.

SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. **Geonomos**, v. 3, p. 41-75, 1995.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, v. 26, p. 693-712, 1999a.

SAFFORD, H. D. Brazilian páramos. II: Macro and meso climate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. **Journal of Biogeography**, v. 26, p.713-737, 1999b.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA MINERAÇÃO. SIGMINE. Disponível em: <http://sigmine.dnrm.gov.br/webmap/>. Acesso em: 16 jun. 2020. <https://dados.gov.br/dataset/sistema-de-informacoes-geograficas-da-mineracao-sigmine>. O link citado pelo autor não está disponível, verificar!

SILVA, O. L. M.; CORDEIRO, I. Taxonomic revision of *Astraea* (Euphorbiaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 306, p. 41, 2020.

SOARES, K. P. *Syagrus*. In: **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB26582>. Acesso em: 07 set. 2020.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; COLLETTA, G. D.; COELHO, R. L. G. **Guia das plantas do Cerrado**. Piracicaba: Taxon Brasil, 2018. 584p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019. 768p.

ZAPPI, D. C. *et.al.* Biodiversidade e conservação na Chapada Diamantina, Bahia: Catolés, um estudo de caso. In: ARAÚJO, E. L.; MOURA, A. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GESTINÁRI, L. M. S.; CARNEIRO, J. M. T. (eds). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Imprensa Universitária, 2002. p. 87-89

ZAPPI, D.C; *et.al.* Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 21, p. 345-398, 2003.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. *Cactaceae*. In: **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1467>. Acesso em: 01 dez. 2020

Agradecimentos

Agradecemos aos proprietários das terras onde se localiza a Serra de Santo Antônio que permitiram a realização deste estudo; ao biólogo Welinson Brito pela elaboração do mapa; e aos botânicos e botânicas que gentilmente nos auxiliaram nas identificações: Carlos Júnior da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica de Belo Horizonte, Cassia Sakuragui do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Daniela Zappi do Instituto Tecnológico Vale, Marcelo Egea da Universidade Federal de Uberlândia, Kelen Soares da Universidade Federal de Santa Maria, Rafaela Forzza do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rosana Romero da Universidade Federal de Uberlândia e o departamento técnico do Instituto Plantarum.

Forrageio social de catetos (*Dicotyles tajacu*, Tayassuidae): uma espécie ameaçada de extinção em Minas Gerais

Fernanda de Souza Sá¹, Dhiordan Deon Lovenstain Costa¹, Beatriz Cristiana da Silva¹, Cristiano Schetini de Azevedo¹, Robert John Young², Danusa Guedes¹

Resumo

O Modelo Produtor-Usurpador é uma ferramenta importante para avaliar estratégias de forrageamento utilizadas por membros de grupos sociais. O objetivo deste trabalho foi verificar se características individuais de catetos influenciam no investimento da tática de produtor e no sucesso de forrageio durante o contexto de forrageio social. Foi observado que o investimento na tática de produtor pelos catetos não estava relacionado ao comportamento. Por outro lado, indivíduos com maiores habilidades competitivas obtinham maiores sucessos de alimentação durante o forrageio social. Não foi encontrada uma linearidade na hierarquia de dominância. No entanto, as taxas de interações agonísticas individuais foram maiores durante o contexto de forrageio social. Concluiu-se que catetos aumentaram a intensidade de interações agonísticas durante o momento de alimentação.

Palavras-chave: modelo produtor-usurpador, sucesso de forrageio, habilidade competitiva, forrageio social, táticas de forrageio, centralidade.

Abstract

The Producer-Scrounger Model is an important tool to evaluate foraging strategies used by members of social groups. The objective of this study was to verify if individual characteristics of peccaries influence the investment of the producer tactic and the foraging success during the context of social foraging. It was observed that the investment in the producer's tactics by the peccaries was not related to its behaviors. On the other hand, individuals with greater competitive abilities obtained greater feeding successes during social foraging. No linearity was found in the dominance hierarchy; however, the rates of individual agonistic interactions were higher during the social foraging context. We concluded that peccaries increased the intensity of agonistic interactions during feeding time.

Keywords: Producer-scrounger model, foraging success, competitive ability, social foraging, foraging tactics, centrality.

¹Departamento de Evolução, Biodiversidade e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. Campus Morro do Cruzeiro, s/n, Bauxita. CEP: 35400-000. Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. Fone: 55 31 3559-1598.

²University of Salford Manchester, Peel Building - Room G21, Salford, M5 4WT, United Kingdom. E-mail: r.j.young@salford.ac.uk

Introdução

A evolução do forrageio social é modulada pelo balanço entre seus custos e benefícios. O forrageio próximo a coespecíficos impõe o custo do aumento da competição pelos recursos, mas pode ser vantajoso ao reduzir o risco de predação e aumentar a taxa de encontro de parcelas alimentares (GIRALDEAU; CARACO, 2000).

Numa perspectiva simplista, como no Modelo de Divisão de Informações da Teoria do Forrageio Social, quando um membro de um grupo encontra uma parcela alimentar, os coespecíficos tendem a se unir para forragear juntos simplesmente pelo aumento do estímulo para o local de alimentação (RANTA *et al.*, 1993; RUXTON *et al.*, 1995; GIRALDEAU; BEAUCHAMP, 1999; GIRALDEAU; CARACO, 2000). No entanto, se os animais forem capazes de processar informações sociais e ecológicas e integrá-las para adotar diferentes táticas de forrageio dentro de um grupo social, eles podem reduzir a competição intragrupo e ainda obter vantagens extras da associação com coespecíficos (BYRNE; BATES 2010).

Neste sentido, o modelo Produtor-Usurpador (PS) da Teoria do Forrageio Social oferece ferramentas da Teoria dos Jogos para testar se os animais podem processar tais informações, via avaliação do investimento individual nas táticas de produtor, quando o indivíduo que encontra o recurso alimentar, e usurpador, quando o indivíduo se alimenta no recurso que o produtor encontrou (BEAUCHAMP; GIRALDEAU, 1996; GIRALDEAU; CARACO, 2000). A tática de produtor impõe ao indivíduo o custo da procura, mas pode ser vantajosa se ele

adquirir a “vantagem do produtor” - quantidade de alimento ingerida enquanto o animal está sozinho no recurso antes da chegada dos usurpadores (GIRALDEAU; CARACO, 2000). Este tempo de alimentação sozinho também pode ser vantajoso, por reduzir o tempo de permanência no recurso, em consequência da menor competição com outros membros do grupo (BEAUCHAMP; GIRALDEAU, 1996; KING *et al.*, 2009). Por outro lado, o indivíduo que adota a tática de usurpador pode se beneficiar por (a) economizar tempo de procura do alimento (GIRALDEAU; CARACO, 2000), (b) poder forragear numa posição mais central do grupo, onde a proteção contra predadores é maior (BARTA; GIRALDEAU, 1998; LIKER; BARTA, 2002; LENDVAI *et al.*, 2004), e (c) ter a oportunidade de escolha entre forragear mais próximo ou mais afastado dos outros membros do grupo, já que pode escolher em qual fonte alimentar descoberta por um produtor ele irá se alimentar, podendo as fontes estarem mais próximas do grupo ou mais afastadas do grupo (BARTA *et al.*, 1997). Os usurpadores ainda têm a oportunidade de escolher locais de alimentação compartilhados por um menor número de indivíduos, o que lhes permite reduzir a variação na quantidade de alimento ingerido na parcela de alimentação (KOOBS; GIRALDEAU, 1996; LENDVAI *et al.*, 2004).

Pesquisas sobre o jogo PS com aves de laboratório mostram que a escolha das táticas de forrageio pode variar em resposta à produtividade, como a quantidade de alimento disponível, à densidade das parcelas de alimentação, como o número de locais onde os animais podem adquirir alimento (GIRALDEAU *et al.*, 1994; KOOBS;

GIRALDEAU, 1996; GIRALDEAU; LIVORELI, 1998), a imprevisibilidade do local da parcela de alimentação (AFSHAR *et al.*, 2015) e ao custo para ser produtor (MORAND-FERRON *et al.*, 2007). Especificamente, o modelo prevê que sob condições de baixa produtividade (baixa quantidade de alimento), a vantagem do produtor é alta e os indivíduos são previstos a aumentarem o investimento nessa tática (GIRALDEAU; CARACO, 2000). O investimento na tática de produtor também é previsto ser maior sob condições de baixa densidade alimentar, onde o número de indivíduos compartilhando um recurso é maior e o produtor pode ter um maior sucesso por poder se alimentar sozinho no recurso antes da chegada dos usurpadores (KOOPS; GIRALDEAU, 1996). Quando a parcela alimentar possui imprevisibilidade do local de recurso e maior custo para adquirir o recurso (maior tempo de manipulação), os

produtores são previstos a terem um menor sucesso e os indivíduos tendem a investir menos nesta tática (MORAND-FERRON *et al.*, 2007; AFSHAR *et al.*, 2015). Este modelo fornece informações relevantes acerca da evolução da cognição e adaptações para a vida em grupo (GIRALDEAU; CARACO, 2000). No entanto, ainda existe uma escassez de estudos com mamíferos sociais.

Os catetos são animais sociais (BYERS; BEKOFF, 1981), que vivem em grupos de até 32 indivíduos. Porém, a média, em geral, é de seis a nove indivíduos (NEAL, 1959; BIGLER 1974; BISSONETTE, 1982; KILTIE; TERBORGH, 1983; SOWLS, 1997; JUDAS; HENRY, 1999; KEUROGLIAN *et al.*, 2004). Um grupo de catetos está mostrado na fotografia 1. São animais ameaçados de extinção em Minas Gérias, sob o *status* de “vulnerável” segundo COPAM (2010).

Fotografia 1 - Grupo de catetos forrageando socialmente



Fonte: SÁ, F. S.

A organização social dos catetos parece diferir entre grupos. Bissonette (1976) descreveu a organização social dos catetos como uma hierarquia de dominância linear, com fêmeas e machos ocupando os mais altos postos da hierarquia, enquanto que os estudos realizados em cativeiro não encontraram linearidade na hierarquia (DIAZ, 1978; SOWLS 1984; NOGUEIRA-FILHO, 1995). Nogueira-Filho (1995), em seu estudo com catetos em cativeiro, observou agressões entre todos os animais do grupo, mas os conflitos eram circulares, isto é, o indivíduo que atacou B, que ataca C, que ataca J, que ataca B, o que caracteriza uma ausência de hierarquia.

Trabalhos realizados com porcos demonstram que esses animais podem ajustar suas estratégias de forrageio quando se encontram em grupos sociais, e que esses animais são hábeis em tomar decisões quando confrontados com situações adversas (HELD *et al.*, 2000).

Fatores sociais, como a habilidade competitiva individual e as relações sociais dentro do grupo, também podem influenciar a escolha da tática de forrageio individual dentro de grupos sociais estáveis (BARTA; GIRALDEAU, 1998). Indivíduos com altas habilidades competitivas ocupam níveis hierárquicos maiores e são previstos de utilizarem mais a tática de usurpador, pois podem suplantam os indivíduos do local de alimentação (BARTA; GIRALDEAU, 1998; BICCA-MARQUES; GARBER, 2005). Quando se é capaz de ordenar os membros de um grupo, de modo que aqueles que ocupem posições superiores ameacem aqueles que ocupam as posições inferiores, e estes (os subordinados) tendem a evitar conflitos,

pode-se dizer que existe uma hierarquia de dominância entre os indivíduos (POOLE, 1985). Quando uma hierarquia se estabelece, os indivíduos têm seus postos fixados e a frequência de agressão diminui (ROWELL, 1974). No entanto, quando os recursos alimentares são escassos e/ou concentrados, é esperado que haja um aumento do comportamento agonístico devido ao aumento da competição entre indivíduos (CÔTÉ, 2000). Desta maneira, é esperado também que as interações agonísticas no grupo sejam alteradas durante o contexto de forrageio social.

O objetivo principal deste trabalho foi verificar se características comportamentais individuais de catetos influenciam no investimento na tática de produtor e no sucesso de forrageio durante o contexto de forrageio social. Para isso, verificamos se o investimento na tática de produtor e o sucesso de forrageio individual estão relacionados ao tempo despendido nos comportamentos alimentares, de descanso, de locomoção e de alerta. Também buscou-se compreender se a taxa de interações agonísticas e as interações agonísticas individuais (habilidade competitiva individual) mudam durante o contexto de forrageio social. Finalmente, foi analisado se o investimento na tática de produtor e o sucesso de forrageio individual estão correlacionados com o índice de dominância e com a habilidade competitiva individuais.

Materiais e métodos

Sujeitos e local de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Engenho D'Água, localizada no município de Ouro Preto, distrito de São Bartolomeu, inserida na

Área de Proteção Ambiental das Andorinhas. A fazenda é cadastrada no IBAMA sob o nº 002/2003, processo 02015.002962/2003-02, como uma Área de Soltura de Animais Silvestres (ASAS) e possui a licença IBAMA nº 3146.4756/2011-MG para manejo de fauna silvestre.

O estudo acompanhou dois grupos cativos de 10 indivíduos de catetos, espécie vulnerável em Minas Gerais (COPAM 2010). Os 20 indivíduos de estudo foram separados de um grupo contendo 90 indivíduos, também

cativos e mantidos no mesmo local de estudo, em abril de 2016. Os grupos foram formados com classificação sexo-etária semelhantes, tabelas 1 e 2, e foram colocados em recintos separados de 625m², com 10 animais em cada um (FOTOGRAFIA 2). Os recintos foram construídos no período de outubro a fevereiro de 2016, sendo colocados lado a lado (10m de distância entre eles), mas sem a possibilidade de visualização entre os grupos, devido à distância entre os recintos, a declividade do terreno e à vegetação entre os recintos.

Tabela 1 - Classificação de sexo e idade e os valores de peso e comprimentos dos indivíduos do Grupo 1

| Indivíduo | Sexo | Idade | Peso (Kg) | Comprimento (cm) |
|-----------|------|-------|-----------|------------------|
| AM | F | AD | 20 | 94 |
| BO | F | AD | 10.7 | 71 |
| CB | M | AD | 16.1 | 82 |
| DE | F | AD | 22.3 | 90 |
| DO | F | JO | 8.7 | 72 |
| IN | M | JO | 11.9 | 75 |
| MA | F | AD | 17.1 | 83 |
| MO | M | AD | 18 | 82 |
| NA | F | AD | 17.2 | 85 |
| QB | F | AD | 20.8 | 94 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: F = fêmea; M = macho; AD = adulto; JO = jovem.

Tabela 2 - Classificação de sexo e idade e os valores de peso e comprimento dos indivíduos do Grupo 2

| Indivíduo | Sexo | Idade | Peso (Kg) | Comprimento (cm) |
|-----------|------|-------|-----------|------------------|
| AZ | M | AD | 23.1 | 93 |
| CI | M | JO | 17.8 | 85 |
| LA | F | AD | 24.8 | 93 |
| PA | F | AD | 26.3 | 92 |
| RI | M | AD | 20.2 | 88 |
| RO | F | AD | 23.2 | 95 |
| TO | F | JO | 15 | 79 |
| VD | F | AD | 24 | 94 |
| VE | F | AD | 21.3 | 92 |
| BA | F | JO | 13.5 | 80 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: F = fêmea; M = macho; AD = adulto; JO = jovem.

Fotografia 2 - Recintos onde os catetos foram mantidos na Fazenda Engenho d'Água, no distrito de São Bartolomeu, Ouro Preto, Minas Gerais. O recinto 1 pode ser visto à esquerda e o recinto 2 pode ser visto à direita.



Fonte: SÁ, F. S.

Após os animais serem separados em seus novos recintos e grupos, foi realizada uma fase de adaptação e habituação dos animais aos pesquisadores, que durou três meses. Durante este período foi realizado a identificação dos membros do grupo por suas características morfológicas. Na segunda quinzena de maio de 2016 foi iniciada a coleta de dados para o estudo.

Delineamento experimental

Coleta de dados de comportamento e rede social

De maio a agosto de 2016 foram coletados dados de comportamento, de associação social e de interação social, com uma média de 10 horas de coletas semanais para cada grupo. Durante sessões amostrais de uma hora, foram coletados dados de comportamento através do método *scan* (dados dos indivíduos do grupo anotados ao mesmo tempo) com

registro instantâneo e intervalo amostral de 5 minutos (a cada 5 minutos eram anotados os comportamentos exibidos pelos catetos), dados de associação em intervalos de 10 minutos e dados de interação através do método do comportamento, onde toda vez que a interação entre dois indivíduos acontece, anota-se o emissor da interação, o receptor da interação e se algum dos indivíduos venceu a interação (ALTMANN, 1974; AZEVEDO; DIAS, 2018).

Os comportamentos registrados foram: andar, locomover, descansar, alerta e comportamentos sociais (agonísticos e afiliativos). Os dados de associação envolviam registrar quais indivíduos estavam próximos entre si dentro do raio de 3 metros. Se o indivíduo não tivesse vizinhos dentro do raio de 3 metros, então ele era considerado sozinho. Os dados de interações envolviam a coleta de comportamentos agonísticos e afiliativos e a identidade do autor e receptor do comportamento.

Experimento de forrageio social

Os experimentos ocorreram entre os meses de junho e setembro de 2016, sempre na parte da manhã. Foi realizado um experimento controle e um experimento de imprevisibilidade do local de recompensa para cada grupo de indivíduos.

No experimento controle, bacias eram afixadas ao solo e cada uma delas era abastecida com 200 gramas de grãos de milho. Todas eram mantidas abertas durante uma hora, permitindo livre acesso dos indivíduos dos grupos à recompensa alimentar (FOTOGRAFIA 3). As seis bacias foram filmadas durante este período, possibilitando uma análise a posteriori.

Fotografia 3 - Cateto jovem se alimentando em uma das bacias abertas durante o período do experimento controle



Fonte: SÁ, F. S.

O experimento de imprevisibilidade alimentar e diminuição do número de manchas alimentares consistia em alterar diariamente as bacias onde os alimentos estavam acessíveis aos animais e reduzir a quantidade de manchas alimentares dentro do recinto (de

seis bacias com alimentos acessíveis para duas). Foram confeccionadas tampas com telas de metal que se prendiam a bacia, impedindo o acesso dos animais ao alimento, mas permitindo a visualização do mesmo (FOTOGRAFIA 4).

Fotografia 4 - Confeção da grade para deixar o conteúdo alimentar (milho) das bacias indisponíveis para consumo pelos catetos durante o experimento de forrageio social e imprevisibilidade alimentar



Fonte: SÁ, F. S.

Em cada sessão amostral foram sorteadas duas bacias entre as seis para permanecerem destampadas. As demais eram tampadas e o acesso ao recurso alimentar, impedido. Esse procedimento evitava a habituação dos animais às bacias com comida; os animais precisavam percorrer todo o recinto procurando as bacias abertas daquele respectivo teste. Todas as seis bacias foram abastecidas com 200 gramas de grãos de milho, a fim de controlar as dicas olfativas. As seis bacias foram filmadas durante este período, possibilitando uma análise *a posteriori*.

Análise dos dados

Os indivíduos foram considerados como

produtores quando foram os primeiros a chegar à bacia e como usurpadores os que chegavam em bacias já visitadas (FOTOGRAFIA 5). Para verificar o investimento na tática de produtor de cada indivíduo, foi calculado o valor de resíduo padronizado (SOKAL; ROLFH, 1995), considerando os valores observados e esperados do uso da tática. O valor observado para cada indivíduo foi a soma das vezes que ele foi produtor em todas as sessões amostrais. Considerando que a probabilidade do indivíduo ser produtor ao menos uma vez em cada sessão amostral é 0,6 (6 bacias/10indivíduos) e que foram realizadas 15 sessões amostrais, o valor esperado era 9 ($0,6 \cdot 15$).

Fotografia 5 - Modelo produtor-usurpador. À direita um indivíduo considerado produtor, por ter se aproximado primeiro da bacia e iniciado o processo de alimentação sozinho. À esquerda, um indivíduo se aproximando de uma mancha alimentar já ocupada e, portanto, sendo considerado usurpador



Fonte: SÁ, F. S.

O teste de correlação de Pearson foi utilizado para verificar se o investimento na tática de produtor (resíduo padronizado) estava relacionado à proporção do tempo que os indivíduos gastaram nos comportamentos alimentar, descansar, locomover e alerta.

A habilidade competitiva de cada indivíduo foi estimada em cada condição (fora do contexto do forrageio e dentro do contexto do forrageio) utilizando-se o índice de dominância (MDS) de Vries *et al.*, (2006), com o programa SOCPROG (WHITEHEAD, 2008). O índice de dominância (MDS) de Vries *et al.*, (2006) utiliza o número de interações entre os indivíduos, separando em cada uma delas quem foi o indivíduo autor e o receptor da interação (VRIES *et al.*, 2006). Para o índice de dominância foram utilizadas as interações agonísticas fora do contexto de forrageio social e para os valores de habilidade competitiva foram utilizadas as interações agonísticas, registradas apenas durante os experimentos de forrageio social. O teste de correlação de

Pearson foi utilizado para verificar se existia a correlação entre: (1) os índices MDS de dominância *versus* a habilidade competitiva; (2) os resíduos padronizados do uso da tática de produtor *versus* os índices MDS e (3) o sucesso de forrageio individual *versus* os índices MDS.

Resultados

O investimento individual na tática de produtor se correlacionou positivamente ao tempo despendido alimentando fora do contexto social apenas para o grupo 1. Os outros comportamentos observados não se correlacionaram ao investimento na tática de produtor para nenhum dos grupos (TABELAS 3 e 4). O sucesso de forrageio individual se correlacionou ao tempo despendido no comportamento alimentar para ambos os grupos (TABELAS 3 e 4). Os outros comportamentos não se relacionaram ao sucesso de forrageio individual (TABELAS 3 e 4).

Tabela 3 - Resultado do teste de correlação entre o investimento na tática de produtor e comportamentos e sucesso de forrageio individual e comportamentos do grupo 1

| Tática produtor experimento | | | | | Tática produtor controle | | | |
|-------------------------------|--------|---------|--------|---------|----------------------------|---------|--------|---------|
| Comportamento | Al | Lo | des | Alerta | Al | lo | des | Alerta |
| n (pares) = | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| r (Pearson) = | 0,7691 | 0,0915 | 0,2393 | -0,5261 | 0,5444 | -0,1038 | 0,0431 | -0,264 |
| t = | 3,4031 | 0,2599 | 0,697 | -1,7495 | 1,8358 | -0,2953 | 0,1221 | -0,7742 |
| (p) = | 0,0093 | 0,8015 | 0,5056 | 0,1182 | 0,1036 | 0,7753 | 0,9058 | 0,4611 |
| Sucesso forrageio experimento | | | | | Sucesso forrageio controle | | | |
| Comportamento | Al | Lo | des | Alerta | Al | lo | des | Alerta |
| n (pares) = | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| r (Pearson) = | 0,8364 | -0,3027 | 0,5166 | -0,5673 | 0,5558 | -0,4323 | 0,1027 | -0,1444 |
| t = | 4,3159 | -0,8982 | 1,7067 | -1,9487 | 1,8911 | -1,3561 | 0,2919 | -0,4126 |
| (p) = | 0,0026 | 0,3952 | 0,1262 | 0,0871 | 0,0952 | 0,212 | 0,7778 | 0,6907 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: Al = alimentando; lo = locomovendo; des = descansando.

Tabela 4 - Resultado do teste de correlação entre o investimento na tática de produtor e comportamentos e sucesso de forrageio individual e comportamentos do grupo 2

| Tática produtor experimento | | | | | Tática produtor controle | | | |
|-------------------------------|-------|------|-------|--------|----------------------------|------|-------|--------|
| Comportamento | Al | Lo | des | Alerta | Al | lo | des | Alerta |
| n (pares) = | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| r (Pearson) = | -0,11 | 0,55 | -0,57 | 0,09 | -0,44 | 0,74 | -0,42 | -0,08 |
| t = | -0,32 | 1,88 | -1,95 | 0,26 | -1,41 | 3,13 | -1,30 | -0,24 |
| (p) = | 0,75 | 0,10 | 0,09 | 0,80 | 0,20 | 0,01 | 0,23 | 0,82 |
| Sucesso forrageio experimento | | | | | Sucesso forrageio controle | | | |
| Comportamento | Al | Lo | des | Alerta | Al | lo | des | Alerta |
| n (pares) = | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| r (Pearson) = | 0,6 | -0,2 | -0,3 | -0,2 | 0,4 | 0,2 | -0,5 | -0,1 |
| t = | 2,3 | -0,6 | -0,8 | -0,7 | 1,1 | 0,5 | -1,4 | -0,4 |
| (p) = | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 0,2 | 0,7 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: Al = alimentando; lo = locomovendo; des = descansando.

Não foi encontrada correlação entre o índice MDS durante o forrageio social versus fora do forrageio social para ambos os grupos de estudo (grupo 1: $r=0,21$; $t=0,60$; $p=0,56$; grupo 2 $r=0,1$; $t=0,28$; $p=0,78$), indicando que

as interações agonísticas foram diferentes durante o forrageio social. Os valores obtidos de MDS dentro e fora do forrageio social, para ambos os grupos de catetos, estão mostrados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Índice MDS dos indivíduos do grupo 1 durante e fora do contexto de forrageio social

| Indivíduo | MDS forrageio social | MDS fora forrageio social |
|-----------|----------------------|---------------------------|
| ma | 14,88 | 5,65 |
| in | 4,76 | 3,94 |
| na | 3,77 | -8,28 |
| bo | 3,03 | -3,48 |
| mo | 1,34 | -0,33 |
| am | 1,14 | -1,27 |
| do | -3,51 | 7,78 |
| qb | -2,76 | 0,97 |
| cb | -10,3 | -6,92 |
| de | -12,35 | 1,93 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 6 - Índice MDS dos indivíduos do grupo 2 durante e fora do contexto de forrageio social

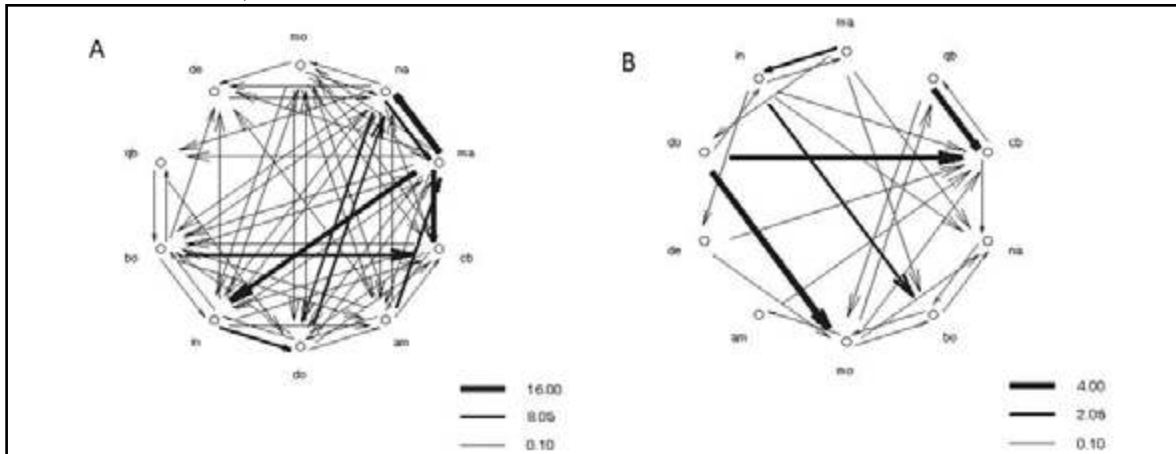
| Indivíduo | MDS forrageio social | MDS fora forrageio social |
|-----------|----------------------|---------------------------|
| ci | 8,9 | 1,52 |
| vd | 2,46 | 3,69 |
| ba | 2,51 | -7,19 |
| ri | 2,17 | -1,54 |
| pa | -1,85 | 4,73 |
| la | -1,57 | 0,54 |
| ro | -0,45 | 4,73 |
| to | -3,52 | 0,24 |
| ve | -3,74 | -5,69 |
| az | -4,91 | -1,04 |

Fonte: Elaborado pelos autores

O índice de interação agonística individual foi maior durante o contexto de forrageio social (grupo 1: $t= 5,73$; $n=10$; $p<0,01$; grupo 2: $t= -0,01$; $n=10$; $p<0,05$). Durante o contexto de forrageio social, a dinâmica das relações agonísticas foram mais complexas e mais

frequentes para ambos os grupos (GRÁFICOS 6A e B). Já fora do contexto do forrageio social, as relações agonísticas foram menos complexas e frequentes, também para ambos os grupos (GRÁFICOS 7A e B).

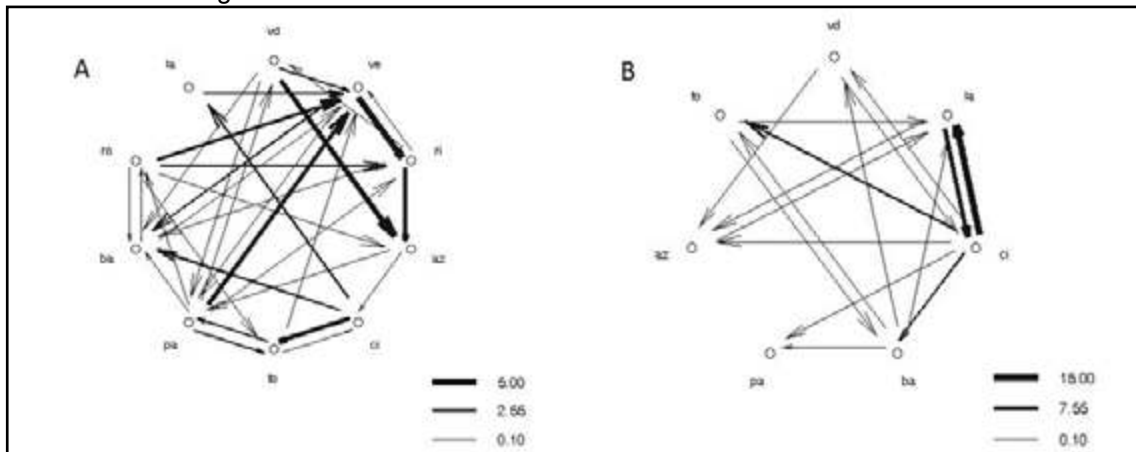
Gráfico 6 -A) Sociograma das interações agonísticas dos indivíduos do grupo 1 durante o contexto de forrageio social;
B) Sociograma das interações agonísticas dos indivíduos do grupo 1 fora do forrageio social;



Fonte: SÁ, F. S., 2016.

Nota: As letras presentes nos sociogramas (do, de, mo, na, etc.) representam os catetos individualmente. As setas representam as interações, sendo a ponta com a seta o cateto que recebeu a interação e a ponta contrária o cateto que a emitiu. A grossura das setas representa a quantidade de vezes que a interação ocorreu (quanto mais grossa a seta, mais vezes a interação ocorreu)

Gráfico 7 -A) Sociograma das interações agonísticas dos indivíduos do grupo 2 durante o forrageio social;
B) Sociograma das interações agonísticas dos indivíduos do grupo 2 fora do contexto de forrageio social.



Fonte: SÁ, F. S., 2016.

Nota: As letras presentes nos sociogramas (ro, la, vd, ve, etc.) representam os catetos individualmente. As setas representam as interações, sendo a ponta com a seta o cateto que recebeu a interação e a ponta contrária o cateto que a emitiu. A grossura das setas representa a quantidade de vezes que a interação ocorreu (quanto mais grossa a seta, mais vezes a interação ocorreu).

O investimento na tática de produtor não foi influenciado pelo índice de dominância e nem pela habilidade competitiva (TABELA 7).

Tabela 7 - Influência do índice de dominância (MDS) e da habilidade competitiva (HC) sobre a tática de produtor exibida por catetos (*Dicotyles tajacu*) cativos submetidos à experimento de forrageio social

| Parâmetro | Grupo | Tratamento | N | r | t | p-valor |
|-----------|-------|-------------|----|-------|-------|---------|
| MDS | G1 | Controle | 10 | 0,36 | 1,07 | 0,31 |
| | | Experimento | 10 | 0,36 | 1,10 | 0,30 |
| | G2 | Controle | 10 | -0,20 | -0,56 | 0,59 |
| | | Experimento | 10 | -0,03 | -0,11 | 0,91 |
| HC | G1 | Controle | 10 | -0,16 | -0,45 | 0,67 |
| | | Experimento | 10 | 0,15 | 0,42 | 0,69 |
| | G2 | Controle | 10 | -0,02 | -0,05 | 0,96 |
| | | Experimento | 10 | 0,29 | 0,87 | 0,41 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: N = tamanho da amostra; r = valor da correlação de Pearson; t = resultado do teste-t.

O sucesso de forrageio não foi influenciado pelo índice de dominância, mas foi positivamente correlacionado com a habilidade competitiva dos indivíduos durante o forrageio social (TABELA 8).

Tabela 8 - Influência do índice de dominância (MDS) e da habilidade competitiva (HC) sobre o sucesso de forrageio social de catetos (*Dicotyles tajacu*) cativos submetidos à experimento de forrageio social

| Parâmetro | Grupo | Tratamento | N | r | t | p-valor |
|-----------|-------|-------------|----|------|------|---------|
| MDS | G1 | Controle | 10 | 0,34 | 1,08 | 0,33 |
| | | Experimento | 10 | 0,51 | 1,67 | 0,13 |
| | G2 | Controle | 10 | 0,04 | 0,11 | 0,91 |
| | | Experimento | 10 | 0,20 | 0,59 | 0,57 |
| HC | G1 | Controle | 10 | 0,69 | 2,75 | <0,05 |
| | | Experimento | 10 | 0,65 | 2,47 | <0,05 |
| | G2 | Controle | 10 | 0,61 | 2,16 | <0,05 |
| | | Experimento | 10 | 0,76 | 3,35 | <0,05 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: N = tamanho da amostra; r = valor da correlação de Pearson; t = resultado do teste-t.

Discussão

Neste trabalho foi observado que o investimento na tática de produtor pelos catetos não estava relacionado ao tempo despendido nos comportamentos alimentando, descansando, locomovendo e alerta e que também não estavam relacionados com a habilidade competitiva e dominância dos indivíduos no grupo. Por outro lado, o sucesso de forrageio estava relacionado ao comportamento alimentar e foi revelado que indivíduos com maiores habilidades competitivas obtinham maiores sucessos de alimentação durante o forrageio social.

Diferente do observado no estudo de Kurvers *et al.*, (2012), o comportamento exploratório (locomovendo) não estava relacionado ao uso da tática de produtor. Por outro lado, os catetos que obtinham maior sucesso durante o forrageio social eram os que despendiam mais tempo alimentando fora do contexto de forrageio social. Este resultado pode estar relacionado à habilidade do indivíduo de suplantado outro do local de alimentação, pois foi observado que os catetos com maiores habilidades competitivas eram os que obtinham o maior sucesso de alimentação.

Os dois grupos de catetos estudados foram submetidos a uma situação de imprevisibilidade alimentar, com redução de locais de acesso e redução da quantidade de alimento. Mesmo sob a nova condição ambiental, os grupos não apresentaram diferenças nas escolhas das táticas de forrageio, o que sugere uma consistência individual nas táticas utilizadas pelos membros do grupo. Afshar; Giraldeau (2014) desenvolveram um modelo

de simulação que explorou os resultados de grupos de indivíduos usando a regra da aprendizagem linear dentro da teoria dos jogos. Este modelo mostrou que situações ecológicas complexas podem provocar alterações nas taxas de produzir e usurpar dos indivíduos. Trabalhos como os de Caraco; Giraldeau (1991), Giraldeau; Livoreil (2000) e Hamilton (2002) também encontram resultados em que ocorrem essas mudanças nas taxas. Um estudo realizado com queixadas (*Tayassu pecari*) em cativeiro mostrou que, quando submetidos a situações de imprevisibilidade alimentar, a taxa de animais que adotaram comportamentos exploratórios aumentou, afirmando a influência das mudanças ambientais no comportamento (NOGUEIRA *et al.*, 2014). Entretanto, em alguns grupos animais pode ser observado um investimento individual de forma persistente na tática de forrageio, sendo que, independente das condições ecológicas expostas a eles, alguns irão utilizar mais e outros menos a tática de produtor (KRAUSE *et al.*, 2010). Possivelmente, foi o que ocorreu no presente estudo.

Como já observado em outros trabalhos (estorninho-comum, *Sturnus vulgaris*: KOOPS; GIRALDEAU, 1996; Macaco-prego, *Sapajus nigritus*: DI BITETTI & JANSON, 2001; *Saguinus fuscicollis* e *S. imperator*: GARBER *et al.*, 2009; *Callithrix penicillata*: GUEDES, 2012) e previsto pelo modelo produtor-usurpador (GIRALDEAU; CARACO, 2000), era esperado que durante a condição experimental de imprevisibilidade alimentar e diminuição do número de manchas alimentares, os indivíduos que chegassem antes às bacias (produtores) obtivessem maiores sucessos

de forrageio, devido à vantagem de poderem se alimentar sozinhos antes da chegada dos coespecíficos. Beauchamp (2006) demonstrou que tentilhões (*Taenopygia guttata*) que adotavam a tática de produtor, possuíam maior sucesso de forrageio e Bicca-Marques; Garber (2005), estudando saguis (*Saguinus imperator* e *Saguinus fuscicollis*), demonstraram que, embora o sucesso de forrageio de todos os indivíduos do grupo tenha sido alto, existia um aumento significativo na proporção do sucesso de alimentação dos indivíduos que chegaram à bacia primeiro, corroborando a ideia da vantagem do produtor. No entanto, no presente estudo, o sucesso de forrageio em cada bacia independeu da tática de forrageio empregada pelos indivíduos. Este resultado está provavelmente relacionado à habilidade competitiva dos catetos, que influencia o sucesso de forrageio individual. Os indivíduos com maiores habilidades competitivas podem permanecer mais tempo se alimentando na bacia sem serem substituídos, o que confere a eles um maior sucesso de forrageio. O aumento da agressividade durante o forrageio social foi importante para a permanência do indivíduo nas bacias, pois os animais mais agressivos ingeriram mais alimentos.

Sobre a escolha das táticas de forrageio, esperava-se que existisse uma relação entre a tática de produzir e a dominância dos indivíduos (DAVID *et al.*, 2011c), com os catetos mais dominantes utilizando menos a tática de produzir e indivíduos subordinados utilizando mais a tática de produzir. Isso concordaria com o experimento com veados-vermelhos (*Cervus elaphus*) realizado por Ceacero *et al.*, (2012), em que indivíduos dominantes não

acessaram os recursos alimentares primeiro, e com King *et al.*, (2009), que demonstrou através de experimentos com babuínos (*Papio cynocephalus*) de vida livre, que em *habitats* com apenas pequenas manchas alimentares, indivíduos em uma posição superior na classificação de dominância usurpavam mais dos que os indivíduos com posições hierárquicas inferiores à dele. No presente estudo, essa relação não foi observada, possivelmente porque a estrutura de dominância dos indivíduos, que foi determinada em um contexto geral, foi alterada durante o experimento, ou seja, durante a situação de imprevisibilidade de alimentos, os dominantes necessariamente suplantaram os demais indivíduos que já estavam se alimentando; se o indivíduo possuísse maior habilidade competitiva, ele permaneceria na bacia independente da sua classificação hierárquica. A tática de usurpar não foi relacionada aos dominantes durante o forrageio social. Dubuc; Chapais (2007), em um estudo com *Macaca fascicularis*, também não encontraram essa relação, onde a ordem de chegada dos indivíduos às manchas alimentares não se correlacionava com a classificação de dominância dos mesmos.

A falta de correlação dos índices MDS de dominância e habilidade competitiva HC indicam que a quantidade de interações agonísticas de um indivíduo pode mudar durante o contexto alimentar, isto é, o indivíduo que se envolve pouco em interações agonísticas nas atividades diárias pode ser um indivíduo agressivo durante o contexto de alimentação em grupo. Como já relatado para catetos (NOGUEIRA-FILHO, 1995), não foi encontrado uma linearidade na hierarquia de dominância

em nenhum dos grupos de catetos avaliados no presente estudo. No entanto, a taxa de interações agonísticas individuais foram maiores durante o contexto de forrageio social. Esses resultados corroboram a previsão de que a agressividade é maior durante o momento de alimentação (VENTURIERI, 2006). As taxas de interações agonísticas foram menores fora do contexto de forrageio social, o que pode estar relacionado ao custo-benefício desse comportamento. Como este comportamento é dispendioso, espera-se que o investimento aumente apenas se o benefício for grande em interações agonísticas sem que haja uma recompensa. Biondo (2006) mostrou que interações agonísticas são raras em catetos.

O fato do estudo ter se desenvolvido em cativeiro, com espaço de deslocamento pré-determinado pela posição dos baldes, não inviabiliza os resultados obtidos, uma vez que o desenho experimental imitou a condição ambiental natural. Mesmo com a comida sendo colocada nas bacias diariamente, a possibilidade de ingestão dos alimentos só ocorria nas bacias sem tampa, que eram distribuídas aleatoriamente dentro do recinto em cada teste, imitando uma condição natural de imprevisibilidade ambiental. Assim, os animais precisavam se deslocar pelo recinto, explorando todas as bacias, até encontrarem as abertas. Dessa forma, acredita-se que os resultados encontrados aqui refletem uma condição semelhante à condição natural para esses animais. Entretanto, a realização deste experimento com grupos naturais pode fornecer uma base interessante para comparação com o presente estudo.

Conclusão

Catetos aumentaram a intensidade de interações agonísticas durante o momento de alimentação e aqueles com maior habilidade competitiva se alimentaram mais. Entretanto, o uso das táticas de forrageio não foram modificadas com o comportamento dos animais, nem fora e nem dentro do contexto do forrageio social, com a dominância dos animais e nem com sua habilidade competitiva. A diferença de intensidade dessas relações, quando comparada aos momentos fora do contexto de forrageio social, pode ser explicada pelo fator custo-benefício. Durante o momento de disputa pelo alimento, embora haja o dispêndio de energia no confronto, existe a recompensa pela maior chance de se alimentar.

Referências

- AFSHAR, M.; GIRALDEAU, L. A. A unified modelling approach for producer–scrounger games in complex ecological conditions. **Animal Behaviour**, v. 96, p. 167-176, 2014.
- AFSHAR, M.; HALL, C. L.; GIRALDEAU, L. A. Zebra finches scrounge more when patches vary in quality: experimental support of the linear operator learning rule. **Animal Behaviour**, v.105, p. 181-186, 2015.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-267, 1974.
- AZEVEDO, C. S.; DIAS, L. A. Como medir o comportamento animal. In: AZEVEDO, C. S., BARÇANTE, L. TEIXEIRA, C. P. (org.). **Comportamento animal: uma introdução aos métodos e à ecologia comportamental**. Curitiba: Editora Appris, 2018.p. 35-64.
- BARTA, Z.; GIRALDEAU, L. A. The effect of dominance hierarchy on the use of alternative foraging tactics: a phenotype-limited producing-scrounging game. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 42, p. 217-223, 1998.
- BARTA, Z.; FLYNN, R.; GIRALDEAU, L. A. Geometry for a selfish foraging group: a genetic algorithm ap-

- proach. **Proceedings of the Royal Society London B**, v. 264, p. 1233-1238, 1997.
- BEAUCHAMP, G. Phenotypic correlates of scrounging behavior in zebra finches: role of foraging efficiency and dominance. **Ethology**, v. 112, p. 873-878, 2006.
- BEAUCHAMP, G.; GIRALDEAU, L. A. Group foraging revisited: information sharing or producers-scrounger game? **The American Naturalist**, v. 148, p. 738-743, 1996.
- BIGLER, W. J. Seasonal movements and activity patterns of the collared peccary. **Journal of Mammalogy**, v. 55, p. 851-855, 1974.
- BICCA-MARQUES, J. C.; GARBER, P. A. Use of social and ecological information in tamarin foraging decisions. **International Journal of Primatology**, v. 26, p. 1321-1344, 2005.
- BIONDO, C. **Estrutura social e alo-amamentação de catetos (*Tayassu tajacu*) em cativeiro**. 2006. 129 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BISSONETTE, J. A. **The relationship of resource quality and availability to social behavior and organization in the collared peccary**. 1976. Tese (Doutorado), University of Michigan, Ann Arbor, 1976.
- BISSONETTE, J. A. Ecology and social behavior of the collared peccary in Big Bend National Park, Texas. **Scientific Monograph Series**, v. 6, p. 1-95, 1982.
- BYERS, J. A.; BEKOFF, M. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. **Journal of Mammalogy**, v. 62, p. 767-785, 1981.
- BYRNE, R. W.; BATES, L. A. Primate social cognition: uniquely primate, uniquely social, or just unique? **Neuron**, v. 65, p. 815-830, 2010.
- CEACERO, F. *et al.* Benefits for dominant red deer hinds under a competitive feeding system: food access behavior, diet and nutrient selection. **PLoS ONE**, v. 7, n.3 E32780, 2012.
- CARACO, T.; GIRALDEAU, L. A. Social foraging: producing and scrounging in a stochastic environment. **Journal of Theoretical Biology**, v. 153, p. 559-583, 1991.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL-COPAM (Minas Gerais). Deliberação Normativa nº147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, **Diário Oficial de Minas Gerais**, 04 maio de 2010, Diário do Executivo, p.155.
- CÔTÉ, S. D. Determining social rank in ungulates: a comparison of aggressive interactions recorded at a bait site and under natural condition. **Ethology**, v. 106, p. 945-955, 2000.
- DAVID, M.; AUCLAIR, Y.; CÉZILLY, F. Personality predicts social dominance in female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, in a feeding context. **Animal Behaviour**, v. 81, p. 219-224, 2011.
- DE VRIES, H.; STEVENS, J. M. G.; VERVAECKE, H. Measuring and testing the steepness of dominance hierarchies. **Animal Behaviour**, v. 71, p. 585-592, 2006.
- DI BITETTI, M. S.; JANSON, C.H. Social foraging and the finder's share in capuchin monkeys, *Cebus apella*. **Animal Behaviour**, v. 62, p. 47-56, 2001.
- DIAZ, G. A. C. Social behavior of the collared peccary (*Tayassu tajacu*) in captivity. **CEIBA**, v. 22, p. 73-126, 1978.
- DUBUC, C.; CHAPAIS, B. Feeding competition in *Macaaca fascicularis*: an assessment of the early arrival tactic. **International Journal of Primatology**, v. 28, p. 357-367, 2007.
- GARBER, P. A.; BICCA-MARQUES, J. C.; AZEVEDO LOPES, M. A. D. O. Primate Cognition: integrating social and ecological information in decision-making. In: GARBER, P.A. *et al.* (eds.). **South American Primates**. New York: Springer, 2009, p. 365-385.
- GIRALDEAU, L. A.; CARACO, T. **Social foraging theory**. New Jersey: Princeton University Press, 2000.
- GIRALDEAU, L. A.; BEAUCHAMP, G. Food exploration: searching for the optimal joining policy. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 14, p. 102-106, 1999.
- GIRALDEAU, L. A.; LIVOREIL, B. Game theory and social foraging. In: DUGATKIN, L. A.; REEVE, H. K. (eds.). **Game Theory and Animal Behavior**. Oxford: Oxford University Press, 2000, p. 16-37.
- GIRALDEAU, L. A.; SOOS, C.; BEAUCHAMP, G. A test of the producer-scrounger foraging game in captive flocks of spice finches, *Lonchura punctulata*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 34, n. 4, p. 251-256, 1994.
- GUEDES, D. **Estratégias de forrageio em micos-estrela (*Callithrix penicillata*): os micos usam jogos**

- durante o forrageio social?** 2012. 167 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012
- HAMILTON, I. M. Kleptoparasitism and the distribution of unequal competitors. **Behavioral Ecology**, v. 13, p. 260-267, 2002.
- HELD, S.; MENDEL, M.; DEVREUX, C.; BYRNE, R. W. Social tactics of pigs in a competitive foraging task: the 'informed forager' paradigm. **Animal Behaviour**, v. 59, n. 13, p. 569-576, 2000.
- JUDAS, J.; HENRY, O. Seasonal variation of home range of collared peccary in tropical rain forest of French Guiana. **Journal of Wildlife Management**, v. 63, p. 546-555, 1999.
- KILTIE, R. A.; TERBORGH, J. Observations on the behavior of rainforest peccaries in Peru: why whitelipped peccaries form herds. **Zeit Tierpsychology**, v. 62, p. 241-255, 1983.
- KEUROGHILIAN, A.; EATON, P. D.; LONGLAND W. S. Area use by white-lipped and collared peccary (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. **Biological Conservation**, v. 120, p. 411-425, 2004.
- KING, A. J.; ISAAC, N. J. B.; COWLISHAW, G. Ecological, social, and reproductive factors shape producer-scrounger dynamics in baboons. **Behavioral Ecology**, v. 20, p. 1039-1049, 2009.
- KOOPS, M. A.; GIRALDEAU, L. A. Producer-scrounger foraging games in starlings: a test of rate-maximizing and risk-sensitive models. **Animal Behaviour**, v. 51, n. 4, p. 773-783, 1996.
- KRAUSE, J.; JAMES, R.; CROFT, D. P. Personality in the context of social networks. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B (Biological Sciences)**, v. 365, p. 4099-4106, 2010.
- KURVERS, R. H. J. M.; HAMBLIN, S.; GIRALDEAU, L. A. The effect of exploration on the use of producer-scrounger tactics. **PLoS ONE**, v. 7, p. 49400, 2012.
- LENDVAI, A. Z.; BARTA, Z.; LIKER, A.; BÓKONY, V. The effect of energy reserves on social foraging: hungry sparrows scrounge more. **Proceedings of the Royal Society of London B**, v. 271, p. 2467-2472, 2004.
- LIKER, A.; BARTA, Z. The effects of dominance on social foraging tactic use in house sparrows. **Behaviour**, v. 139, p. 1061-1076, 2002.
- MORAND-FERRON, J.; GIRALDEAU, L. A.; LEFEBVRE, L. Wild Carib grackles play a producer-scrounger game. **Behavioral Ecology**, v. 18, p. 916-921, 2007.
- NEAL, B. J. A contribution on the life history of the collared peccary in Arizona. **American Midland Naturalist**, v. 61, p. 177-190, 1959.
- NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; LAVORENTI, A. Manejo de catitu e queixada em cativeiro. **Ciência Hoje**, v. 19, p. 3-7, 1995.
- NOGUEIRA, S. S.; ABREU, S. A.; PEREGRINO, H.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. The effects of feeding unpredictability and classical conditioning on pre-release training of white-lipped peccary (Mammalia, Tayassuidae). **PLoS One**, v. 9, n.1, p. 86080, 2014.
- POOLE, T. B. **Social behavior in mammals**. Glasgow: Blackie, 1985.
- RANTA, E.; RITA, H.; LINDSTROM, K. Competition versus cooperation: success of individuals foraging alone and in groups. **The American Naturalist**, v. 142, p. 42-58, 1993.
- ROWELL, T. E. The concept of social dominance. **Behavior Biology**, v. 11, p. 31-154, 1974.
- RUXTON, G. D.; HALL, S. J.; GURNEY, W. S. C. Attraction toward feeding conspecifics when food patches are exhaustible. **The American Naturalist**, v. 145, p. 653-660, 1995.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. New York: Freeman and Company, 1995.
- SOWLS, L. K. **The peccaries**. Tucson: The University of Arizona Press, 1984, 251 p.
- SOWLS, L. K. **Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use**. Texas: Texas A & M University Press, 1997, 325 p.
- VENTURIERI, B.; LE PENDU, Y. Padrões de atividades de caíto (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. **Revista de Etologia**, v. 8, n. 1, p. 35-43, 2006.
- WHITEHEAD, H. A. L. Analysing animal social structure. **Animal behaviour**, v. 53, n.5, p. 1053-1067, 1997.

Agradecimentos

Os autores agradecem à equipe da Fazenda Engenho d'Água, em especial ao Vando e ao Helton, e à equipe da Universidade Federal de Ouro Preto, especialmente aos funcionários da Seção de Transportes. Os autores também agradecem à Vallourec, cujo apoio financeiro foi fundamental para o desenvolvimento do estudo. Finalmente, os autores agradecem à CAPES pela bolsa de pós-doutorado de D.G. (processo 88881.064952/2014-01).

Em Destaque

Arte rupestre nos arredores do município de Itutinga, Sul de Minas Gerais, Brasil

O homem pretérito registrou em seus abrigos a chamada arte rupestre, que caracterizou o início da comunicação visual. Tal registro possui valor enquanto patrimônio cultural por ser o testemunho material da história da humanidade, fornecendo dados relevantes para a compreensão das sociedades humanas pela representação de comportamentos de caça, reprodução, cultos religiosos e elementos naturais (ARNT, 2002; CHALMIM *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2011; JUSTAMAND, 2014; AGNEW *et al.*, 2015; SILVA, 2019). No Brasil, centenas de sítios rupestres são cadastrados no Instituto do Patrimônio Artístico Nacional, com destaque para o estado de Minas Gerais, com mais de 2 mil registros (IPHAN, 2014).

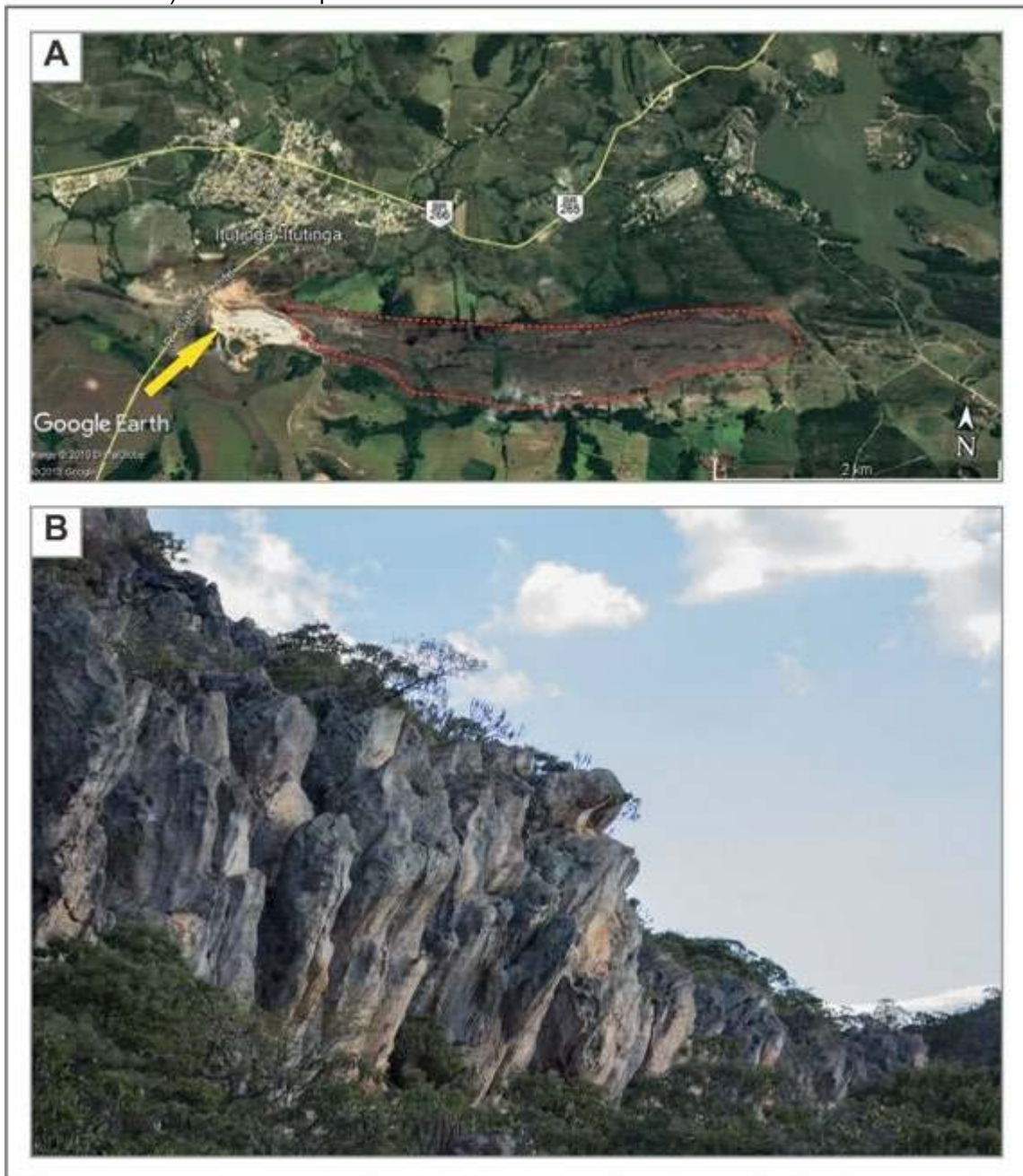
Sobre a interpretação desses grafismos, todavia, pouco ainda se conhece. No presente trabalho, comparam-se os sítios próximos ao município de Itutinga, Sul de Minas Gerais, a fim de contribuir para o cenário de pesquisa atual acerca dos grafismos rupestres da região.

Em Itutinga predomina a Mata Atlântica, incluindo áreas de floresta estacional semidecidual, pastagens e campo rupestre (ITUTINGA, 2019). A cerca de 2 km a Sul do município, localiza-se a Serra do Boqueirão (21°18'42" S; 44°38'15" O), local dos grafismos. O sítio, além de sujeito às intempéries naturais e de depredação por vandalismo, encontra-se ainda nas proximidades de uma mineração a céu aberto, o que pode oferecer

sérios riscos a esse patrimônio (FOTOGRAFIA 1-A).

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de visita ao Sítio do Boqueirão, (FOTOGRAFIA 1-B), em setembro de 2017, e por revisão de literatura sobre os sítios de municípios vizinhos. Para a análise dos grafismos do Sítio do Boqueirão foram consideradas cores, dimensões, temática, situação no suporte e distância entre os grafismos. Posteriormente, compararam-se os grafismos àqueles de outros sítios reportados nas proximidades, trazidos nos trabalhos de Resende *et al.*, (2010) e Sales (2012), que se centraram na localização dos registros rupestres situados no contexto geográfico da Estrada Real.

Fotografia 1 - A) Localização do Sítio Arqueológico da Lapa do Boqueirão, no município de Itutinga, MG.
B) Serra do Boqueirão.



Fonte: Software Google Earth Pro; <https://www.minasgerais.com.br/pt>

Nota: A linha tracejada em vermelho delimita a Serra do Boqueirão. A seta em amarelo, ao lado, indica o local de atividade minerária contígua à Serra. O ambiente mostrado na fotografia B é similar àquele da lapa que contém os grafismos

O Sítio Arqueológico do Boqueirão, fotografia 2-A, é um registro pré-colonial, com cerca de 15 grafismos, de coloração avermelhada, ricos em óxidos de Ferro (CHALMIM *et al.*, 2003; ALVES *et al.*, 2011). Os grafismos divi-

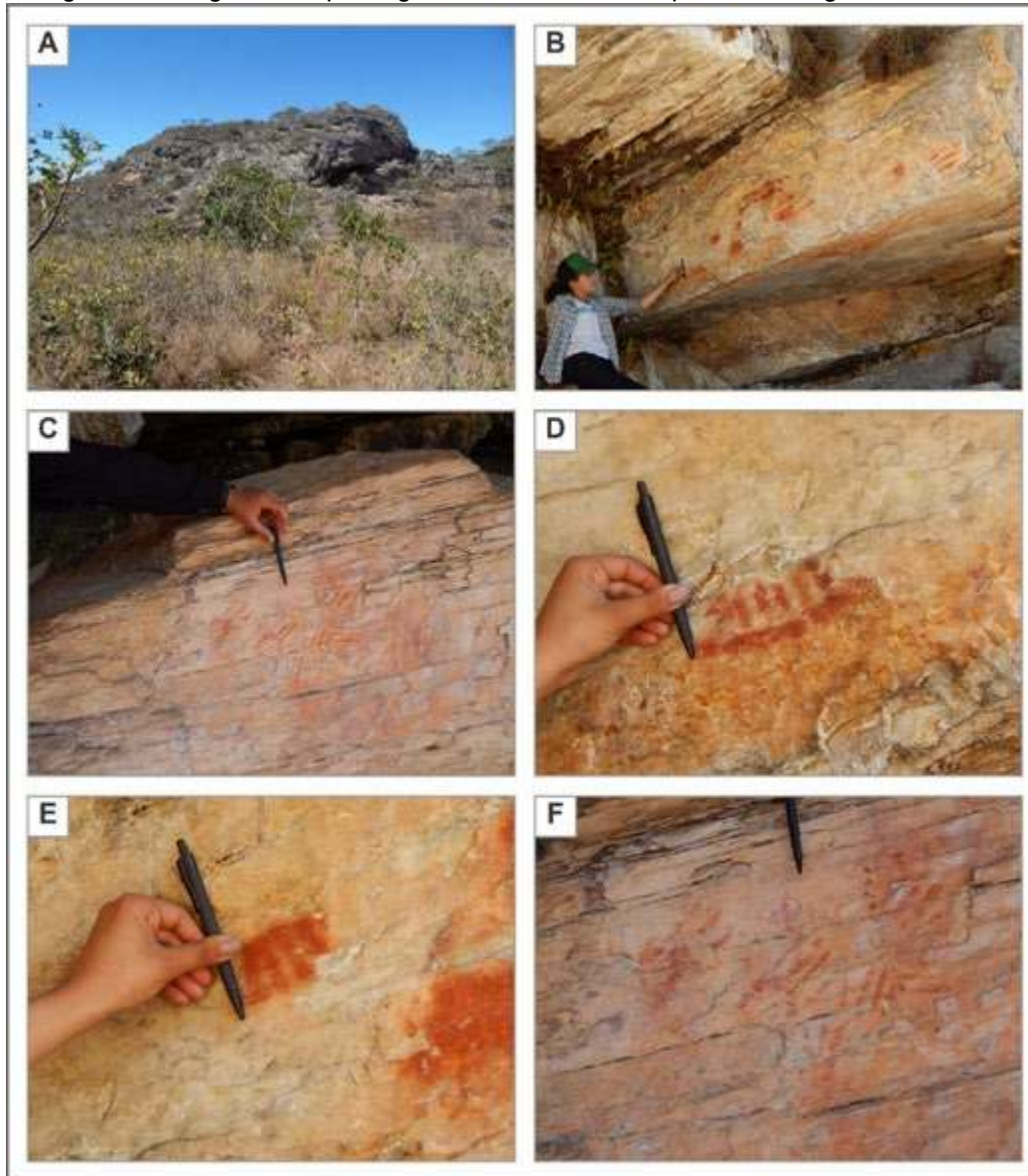
dem - se em dois suportes rochosos distintos: a parede ao fundo, medindo 4 m, fotografia 2-B; e um matacão de 1 m de altura solto abaixo do suporte principal. As fotos situam-se, no suporte principal, a cerca de 2 m de altura;

e, no matacão solto abaixo, a cerca de 0,5 m do chão (FOTOGRAFIA 2-C). Os grafismos variam entre 5 e 20 cm de tamanho e distam não mais que 0,5 m uns dos outros.

As pinturas possuem formas pouco definidas e de difícil interpretação (FOTOGRAFIA 2-D). Exceções são, uma figura zoomorfa,

Fotografia 2-E e as impressões de mãos, Fotografias 2-C e F, consideradas como verdadeiros carimbadores. Esses são pequenas marcas de mãos de indivíduos juvenis, uma ocorrência rara, pois demonstram o papel ativo das crianças na criação do registro rupestre (PROUS, 1992; CHALMIM *et al.*, 2003; SALES, 2012).

Fotografia 2 - Registros arqueológicos feitos no sítio Boqueirão–Itutinga/MG



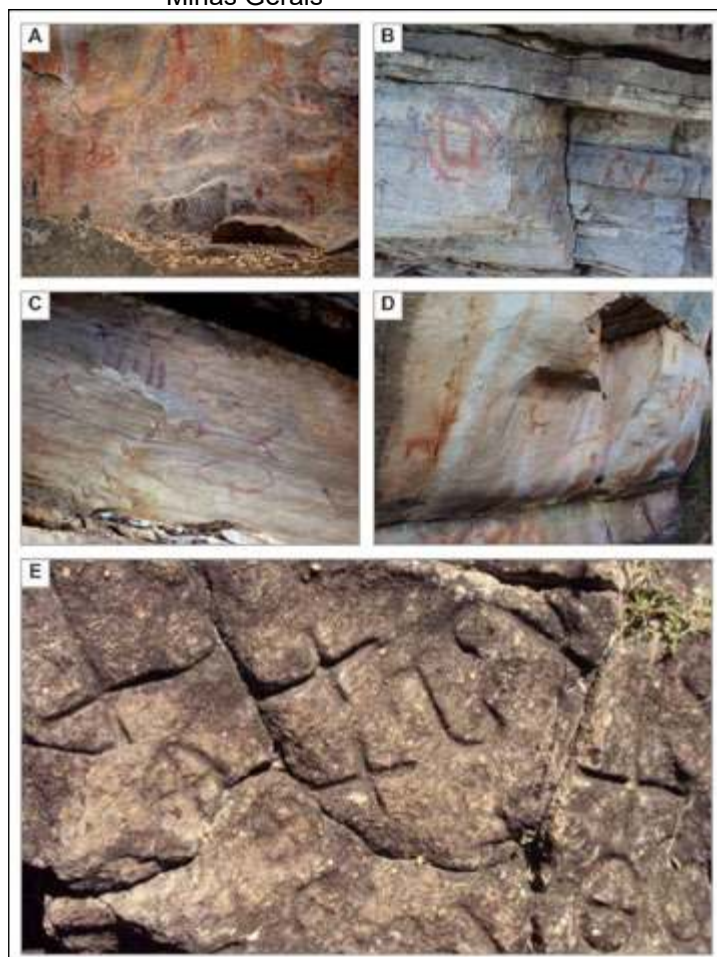
- A) Sítio Arqueológico do Boqueirão, situado no município de Itutinga, MG;
B) Suporte principal do Sítio do Boqueirão. A maioria dos grafismos presentes encontra-se em estado residual de preservação;
C) Matacão solto abaixo do suporte principal;
D) Construção geométrica baseada em bastonetes perpendiculares a barra horizontal;
E) Figura zoomórfica, remetendo a um tetrápode;
F) Carimbadores presentes no matacão solto abaixo do suporte principal. As dimensões reduzidas indicam terem sido produzidas por indivíduos juvenis.

Fonte: GUEDES, G. T

Nos sítios encontrados nos outros municípios, encontra-se uma interessante diversidade de cores, formas e temáticas. Em Andrelândia, há grafismos com pigmentos vermelhos, amarelos e brancos (FOTOGRAFIA 3-A), representando-se setas, chocalhos, poucos antropomorfos e zoomorfos (PROUS, 2012; SALES, 2012; PEREIRA, 2013). Em Carrancas predominam pinturas de traço geométrico (FOTOGRAFIA 3-B), dentre as quais destaca-se um zoomorfo (SALES, 2012). No município de São Tomé

das Letras, há formas que lembram letras, (FOTOGRAFIA 3-C), bastonetes vermelhos e amarelos e zoomorfos (SALES, 2012). Em São João Del-Rei há bastonetes e pontilhados vermelhos, zoomorfos e antropomorfos (FOTOGRAFIA 3-D) (RESENDE *et al.*, 2010; SALES, 2012; MINAS GERAIS, 2016). Em Carmópolis de Minas, há gravuras escurificadas na rocha, as chamadas Itacoatiras, feições circulares de subdivisão cruciforme (FOTOGRAFIA 3-E) (PROUS, 1992; SALES, 2012).

Fotografia 3 -Registros de outros sítios encontrados no sul de Minas Gerais



- A) Vista geral do paredão e da base do sítio Toca do Índio em Andrelândia, MG. Registro rupestre mais rico para o sul do estado até o presente momento.
- B) “Geométricos” presentes no Sítio do Complexo da Zilda, Carrancas, MG.
- C) “Letras” evidenciando um código de linguagem na Gruta de São Tomé, município de São Tomé das Letras, MG.
- D) Antropomórficos e bastonetes presentes no Sítio do Lenheiro, São João Del-Rei, MG.
- E) Gravuras escurificadas sobre o suporte do Sítio Lagoa, Carmópolis de Minas, MG.
- Fonte: GUEDES, G. T.

A literatura mostra significativa ocorrência da Tradição São Francisco para a região, juntamente com motivos típicos das tradições Geométricas e Planalto, e ainda do Complexo Montalvânia. Aliás, a presença de elementos do Complexo Montalvânia pode trazer novos dados para a história dos povos que habitaram a região de Itutinga, uma vez que compreende um repertório complementar à Tradição Sanfranciscana (MALTA; JESUS, 1985; RIBEIRO; ISNARDIS, 1996; RESENDE *et al.*, 2010; SALES, 2012).

Os trabalhos aqui mencionados demonstram a multiplicidade estilística para a região. O Sítio Arqueológico do Boqueirão guarda elementos da trajetória dos povos indígenas mineiros, insubstituíveis e inenarráveis de outra forma. Esses motivos são uma pequena fração da história da humanidade, o que torna seu conhecimento, acesso e preservação, responsabilidade e direito da comunidade local, que deve atuar diretamente na salvaguarda desse patrimônio, de modo a impedir ou reduzir a perda desses registros arqueológicos.

Gabriel Teofilo-Guedes

Estudante de Pós-Graduação em Geologia e Recursos Naturais, UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, 13083-872, SP, Brasil. gabrielteofiloguedes@gmail.com

Brisa Rodrigues Pereira

Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras. Bairro Aqueanta Sol, Lavras, 37200-000, MG, Brasil. brisarodriguesp@gmail.com

Amanda da Silva Ferreira

Licenciada em Ciências Biológicas, IFSUL-DEMINAS Campus Inconfidentes. 416, Praça Tiradentes, Centro de Inconfidentes, 37576-000, MG, Brasil. amandaferreiracls@gmail.com

Marcos Magalhães de Souza

Professor Doutor, IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes. 416, Praça Tiradentes, Centro de Inconfidentes, 37576-000, MG, Brasil. marcos.souza@ifsuldeminas.edu.br

Referências

AGNEW, N. *et. all.* **Rock art: a cultural treasure at risk.** Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2015. 67p.

ALVES, T.L. *et. all.* Pigmentos de pinturas rupestres pré-históricas do Sítio Letreiro do Quinto, Pedro II, Piauí, Brasil. **Quím. Nova**, v.34, n.2, p.181-185, 2011.

ARNT, F.V. **As pinturas rupestres como testemunho de ocupação pré-contato em Tibagi, Paraná.** 2002. 62 f. Monografia- (Licenciatura Plena) Centro de Ciências Humanas -UNISINOS, São Leopoldo, 2002.

CHALMIM, E.; MENU, M.; VIGNAUD, C. Analysis of rock art paintings and technology of Palaeolithic painters. **Meas. Sci. Technol.** v.14, p.1590-1597, 2003.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL- IPHAN. (Minas Gerais) **Patrimônio Arqueológico:** 2014. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/877/>>. Acesso em: 02 maio, 2019.

ITUTINGA. Prefeitura Municipal. **Município de Itutinga:** terra das águas. Disponível em: <http://itutinga.mg.gov.br/pagina/4330/Hist%C3%B3ria>>. Acesso em: 12 maio, 2019.

JUSTAMAND, M. As pinturas rupestres do Brasil: memória e identidade ancestral. **R. Memorare**, Tubarão-SC, v.1, n.2, p.118-141, 2014.

MALTA, I.; JESUS, M. O abrigo Toca do Índio- Andrelandia: um sítio da tradição São Francisco na Zona da Mata. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 4., 1985 **Anais [...]**. Goiânia. 1985.

MINAS GERAIS. Ministério Público do Estado de Minas Gerais. **Notícias**. Disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias>>. Acesso em 04 abr., 2016.

ITUTINGA. **Boqueirão**. Disponível em: <<http://www.minasgerais.com.br/pt/atracoes/itutinga/boqueirao>>. Acesso em: 05 maio, 2019.

PEREIRA, M. M. Notas sobre um sítio arqueológico deslocado: as pinturas rupestres São - Franciscanas de Andrelândia, Sul de Minas Gerais. **Tarairiu, Revista Eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB**, v.1, n.6, p.26-39, 2013.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1992.

PROUS, A.; JESUS, S.; MALTA, I. **As pinturas rupestres da Toca do Índio**. 2012. Disponível em: <<http://www.npa.org.br/>>. Acesso em: 15/08/2019.

RESENDE, M.L.C.; SALES, C.L.; ROCHA, L.C.; FONSECA, B.M. Mapeamento da arte rupestre na Estrada Real. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, v.46, n.2, p. 111-125, 2010.

RIBEIRO, L.; ISNARDIS, A. Os conjuntos gráficos do Alto-Médio São Francisco: Vale do Peruaçu e Montalvânia. **Arquivos do Museu de História Natural da UFMG**, Belo Horizonte n.17/18, p.243-285, 1996/7.

SALES, C.L. **A Estrada Real nos cenários arqueológico, colonial e contemporâneo: construções e reconstruções histórico-culturais de um caminho**. 308f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, Minas Gerais.2012.

SILVA, L.V. As pinturas rupestres da Serra do Cabral. **Revista MG Biota**, IEF, Belo Horizonte, v.11, n.4, p.53-60, 2019.

