



**ALOYSIO SOUZA DE MOURA**

**A COMUNIDADE DE AVES DE FLORESTAS MONTANAS  
NEOTROPICAIS MONODOMINADAS POR *EREMANTHUS*  
POSSUI IDENTIDADE PRÓPRIA?**

**LAVRAS - MG  
2019**

**ALOYSIO SOUZA DE MOURA**

**A COMUNIDADE DE AVES DE FLORESTAS MONTANAS NEOTROPICAIS  
MONODOMINADAS POR *EREMANTHUS* POSSUI IDENTIDADE PRÓPRIA?**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marco Aurélio Leite Fontes  
Orientador

Prof. Dr. Felipe Santana Machado  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Moura, Aloysio Souza de.

A comunidade de aves de florestas montanas neotropicais  
monodominadas por *Eremanthus* possui identidade própria?/

Aloysio Souza de Moura. - 2019.

51 p. : il.

Orientador: Marco Aurélio Leite Fontes.

Coorientador: Felipe Santana Machado.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de  
Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Aves. 2. Candeais. 3. Comunidade. I. Fontes, Marco  
Aurélio Leite. II. Machado, Felipe Santana.

**ALOYSIO SOUZA DE MOURA**

**A COMUNIDADE DE AVES DE FLORESTAS MONTANAS NEOTROPICAIS  
MONODOMINADAS POR *EREMANTHUS* POSSUI IDENTIDADE PRÓPRIA?**

**THE COMMUNITY OF BIRDS OF NEOTROPICAL MOUNTAIN FORESTS  
MONODOMINATED BY *EREMANTHUS* HAS OWN IDENTITY?**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de fevereiro de 2019.

Dra. Rosângela Alves Tristão Borém	UFLA
Dr. Rubens Manoel dos Santos	UFLA
Dr. Felipe Santana Machado	SEE/MG

Prof. Dr. Marco Aurélio Leite Fontes  
Orientador

**LAVRAS – MG  
2019**

*Ao meu pai, Ricardo Moura (in memorian),  
à minha mãe, Dâmina Zackhia, e à  
Úrica Menez. E à Nhá-Chica.*

***Dedico***

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Engenharia Florestal (DEF) pela oportunidade concedida para a realização da Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado que foi essencial para minha subsistência, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos recursos para a manutenção dessa proposta.

Ao Sr. Dr. Edgar Alouize Cortês (Ed padrinho) pelo apoio tão inestimável para o desenvolvimento da proposta em sua futura RPPN.

Ao Ravi Fernandes Mariano pelo companheirismo, principalmente no auxílio nos trabalhos de campo.

Ao Felipe Santana Machado pela coorientação e auxílio das atividades diárias da pesquisa.

À banca de avaliação do projeto de qualificação e deste trabalho final, que tanto contribuiu para o enriquecimento intelectual da dissertação e dos artigos finais.

## RESUMO

As florestas monodominantes de *Eremanthus erythropappus*, conhecidas como candeais, estão dispersas em regiões neotropicais montanas do sudeste e nordeste brasileiro, formando áreas ecotonais entre outras fitofisionomias de altitudes elevadas, não se tendo informações de suas comunidades faunísticas, e como estas comunidades variam entre estas fitofisionomias, e quão bem das espécies que podem utilizar estes habitats. Examinou-se a comunidade de aves de três florestas de *E. erythropappus* preservadas e de três manejadas, que foram comparadas com a de duas outras fitofisionomias coexistentes, florestas nebulares e campos montanos, de uma região ecotonal entre os domínios Cerrado e Floresta Atlântica, na Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. As estruturas das comunidades de aves destas fitofissionomias se mostraram singulares, tendo a avifauna das florestas de *E. erythropappus* preservadas compartilhamento de espécies com as outras vegetações, sendo as antropizadas (manejadas) mais próximas à comunidade dos campos. Porém, mesmo quase não possuindo elementos exclusivos, foram suas comunidades estruturadas por variação balanceada, sugerindo que a abundancia das espécies registradas varia ao longo destas fitofissionomias. Em conjunto, as espécies associadas às florestas de *E. erythropappus* representaram 50 % das espécies totais, em contrapartida aos 50 % restantes associados às áreas de florestas nebulares e campos montanos, se mostrado, a comunidade de candeais preservadas como uma comunidade ecotonal, pois em sua comunidade coincidem elementos que estão também presentes na avifauna das outras duas fitofissionomias amostradas, enquanto os candeais manejados com uma avifauna mais próxima a das áreas de campos.

**Palavras –chave:** Aves. Candeais. Comunidade. Ecossistemas montanas.

## ABSTRACT

The monodominant forests of *Eremanthus erythropappus*, known as Candeais, are dispersed in neotropical montane regions of southeastern and northeastern Brazil, forming ecotoneous areas among other high altitude phytophysiognomies, not having information from their faunal communities, and how these communities vary between these phytophysiognomies, and how well the species that can use these habitats. I examined the bird community of three preserved monodominant forests of *E. erythropappus* and three managed forests, and compared it with two other coexisting phytophysiognomies, cloud forests and natural Grasslands/Fields, of an ecotonal region between two domains Cerrado and Atlantic Forest, in the Chapada das Perdizes, in southeastern Brazil. The structures of the bird communities of these phytophysiognomies were singular, with the avifauna of the *E. erythropappus* forests preserved sharing with the species in the other vegetations, and the anthropic (managed) ones closer to the community of the fields, but even with almost no elements were their communities motivated by balanced variation, suggesting that the abundance of the species recorded varies along these phytophysiognomies. Together, species associated with *E. erythropappus* forests for 50% of the total species, in contrast to the remaining 50% associated with the nebular forests and montane fields, if shown, the community of candeias forest preserved as an ecotonal community, since in their community there are elements that are also present in the avifauna of the other two phytophysiognomies sampled, and the managed with a bird fauna closer to the field areas.

**Keywords:** Birds. Candeais. Community. Mountain ecosystems



## LISTA DE FIGURAS

### SEGUNDA PARTE

Figura 1 –	Pontos de amostragem de avifauna em ecossistemas montanos da Chapada das Perdizes, estado de Minas Gerais, Sudeste brasileiro.....	27
Figura 2 –	Diagrama de Venn para a ocorrência de espécies de aves nas três fitofisionomias amostradas (florestas nebulares, campos montanos e candeais preservados, na Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil). ....	30
Figura 3 –	Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância, para as 4 comunidades de aves amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejada; CAN: candeal preservado; FLOR: floresta nebulosa. Chapada das Perdizes, Sudeste do Brasil.....	35
Figura 4 –	Número de espécies únicas em cada uma das 4 fitofisionomias amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejado; CAN: candeal preservado; FLOR: floresta nebulosa. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. ....	35
Figura 5 –	Compartilhamento de espécies entre comunidades de aves, considerando as espécies com ocorrência em somente 2 das 4 comunidades amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejado; CAN: candeal preservado; FLOR: florestas nebulares. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. ....	36
Figura 6 –	Particionamento da dissimilaridade de Bray-Curtis nos componentes de Variação Balanceada e Variação por Gradiente para as comparações entre unidades amostrais. ....	36
Figura 7 –	Comportamento das espécies dominantes de aves de cada ambiente ao longo do sistema amostrado (candeais preservados, campos e florestas nebulares). Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil.....	37

## LISTA DE TABELAS

### SEGUNDA PARTE

- Tabela 1 – Abundâncias das espécies de aves registradas em quatro fitofisionomias montanas (candeias manejadas = CAA, candeias preservadas = CAN, campos = Camp e florestas nebulares = Flor), na Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. .... 31
- Tabela 2 – Cinco espécies de aves com maior número de visualizações em cada um das quatro fitofisionomias amostradas, com o número de visualizações entre parênteses. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. Legenda das abreviações da guilda alimentar: insetívoro (Ins), nectarívoro (Nec), granívoro (Gra), frugívoro (Fru) conforme Sick (1997). .... 38

## SUMÁRIO

	<b>PRIMEIRA PARTE .....</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b><i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Florestas Monodominantes .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Comunidade de aves do sul do estado de Minas Gerais .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>Florestas Nebulares.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Campos montanos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6</b>	<b>Ecotones .....</b>	<b>15</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>
	<b>SEGUNDA PARTE - ARTIGO .....</b>	<b>22</b>
	<b>A COMUNIDADE DE AVES DE FLORESTAS MONTANAS NEOTROPICAIS MONODOMINADAS POR EREMANTHUS POSSUI IDENTIDADE PRÓPRIA? .....</b>	<b>22</b>

## PRIMEIRA PARTE

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

A paisagem natural do sul de Minas Gerais abriga remanescentes de fitofisionomias que possuem alta diversidade e riqueza de espécies vegetais. Dentre essas espécies está abrigada a planta popularmente conhecida como candeia, *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (Asteraceae). A espécie se distribui nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Espírito Santo, Goiás e São Paulo. No estado de Minas Gerais, *E. erythropappus* ocorre de forma agregada nos cerrados e campos montanos, sendo esses agregados popularmente conhecidos como candeais.

A candeia apresenta alto potencial econômico pela alta durabilidade da madeira, sendo empregada para moirões, além de possuir um óleo essencial de propriedades antimicóticas, antibacterianas, antiflogísticas e dermatológicas. Por isso se fazem emergenciais estudos em remanescentes monodominados pela espécie, pois sua extração e comercialização vêm sendo realizada sem estudos aprofundados e sem implantação de um plano de manejo eficaz que foque a conservação da espécie.

Mesmo ocorrendo de forma abundante em Minas Gerais e sendo *E. erythropappus* muito estudado, com trabalhos de manejo, dinâmica, qualidade das sementes, extração de óleo, entre outros, são inexistentes estudos de interação desta fisionomia com a fauna que a utiliza.

Esta dissertação tem por objetivo caracterizar a composição da comunidade de aves em candeais preservados e antropizados por manejo florestal, assim como comparar a avifauna desses ambientes com aquelas das demais fitofisionomias coocorrentes, ou seja, as florestas neburales e os campos montanos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish

*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, popularmente conhecida pelos nomes de candeia, candeia-verdadeira, pau-candeia, entre outros (LORENZI, 2016), deve seu nome popular à alta combustão de suas folhas e madeiras, que produz uma chama similar às das candeias, quase não produzindo resíduos devido à presença de seu óleo (ARAÚJO, 1944; LORENZI, 2016). Apresenta pequeno porte, possuindo de 6 a 10 metros de altura, fuste curto e tortuoso de 25 a 35 cm de diâmetro, ritidoma acinzentado, grosso e suberoso com fissuras longitudinais, folhas discolors, acinzentadas ou brancas na face inferior e verde na face superior e frutos aquênios (LORENZI, 2016).

*E. erythropappus* está distribuída nos estados de Minas Gerais (FLORA DO BRASIL 2020, 2019), Rio de Janeiro, Bahia, Espírito Santo, Goiás e São Paulo (LORENZI, 2016; FLORA DO BRASIL 2020, 2019). A espécie é comumente utilizada como moirões de cerca e também para extração de óleos essenciais empregados na fabricação de medicamentos e cosméticos (SCOLFORO et al., 2002).

### 2.2 Florestas Monodominantes

A motivação de pesquisadores em obter explicações para a elevada diversidade de espécies nos trópicos fez com que as florestas monodominantes fossem ignoradas (MACARTHUR, 1970), porém, as pesquisas nestas florestas se tornaram mais intensas na atualidade (CONNELL; LOWMAN, 1989; HART, 1990; HART; HART; MURPHY, 1989; NASCIMENTO; PROCTOR, 1997).

Estas florestas representam um das mais misteriosas charadas da ecologia das regiões tropicais, dado que saem do padrão de elevada biodiversidade previsto para estas regiões (SCHLUTER; RICKLEFS, 1993). Mais da metade das árvores que ocupam o dossel das florestas monodominadas contemplam a uma única espécie e normalmente diferem estruturalmente e florísticamente das florestas com alta biodiversidade (CONNELL; LOWMAN, 1989; HART, 1990; HART; HART; MURPHY, 1989).

Muitos estudos procuraram decifrar os fatores e mecanismos da monodominância em algumas florestas dos trópicos (CONNELL; LOWMAN, 1989; HART; HART; MURPHY, 1989; ISAACS et al., 1996; NASCIMENTO; PROCTOR, 1997; READ et al., 2000; READ;

HALLAM; CHERRIER, 1995; MARIMON; FELFILI; HARIDASAN, 2001; NEWBERY; VAN DER BURGT; MORAVIE, 2004; TORTI; COLEY; KURSAR, 2001), e vários elementos bióticos e abióticos têm sido citados como incumbidos pela manutenção e formação destas florestas.

### 2.3 Comunidade de aves do sul do estado de Minas Gerais

O território brasileiro abriga atualmente a segunda maior diversidade de espécies de aves do planeta, ficando atrás apenas da rica e complexa avifauna colombiana (REMSEN JUNIOR et al., 2015). O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO), desde o ano de 2005, vem elaborando e atualizando a listagem das aves ocorrentes no território brasileiro. Atualmente, em nova revisão, após publicações anteriores nos anos de 2011 (10<sup>a</sup> edição) e 2014 (11<sup>a</sup> edição), tornou público a nova listagem da comunidade de aves do Brasil, onde as espécies se apresentam distribuídas em 103 famílias, alocadas em 33 ordens, somando um total de 1919 espécies (PIACENTINI et al., 2015).

O sul do estado de Minas Gerais se mostra ornitologicamente bem estudado (*e.g.* BRAGA et al., 2010; CORRÊA; LOUSADA; MOURA, 2012; CORRÊA; MOURA, 2009; CORRÊA; MOURA, 2010; D'ANGELO NETO et al., 1998; D'ANGELO NETO, 1996; LOMBARDI et al., 2007; LOMBARDI; VASCONCELOS; D'ANGELO NETO, 2012; LOPES, 2006; MAZZONI; PERILLO, 2011; REZENDE et al., 2013; RIBON, 2000; SANTOS et al., 2011; SANTOS, 2012; SANTOS; MIGUEL; LOMBARDI, 2014; VASCONCELOS et al., 2002; VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS; D'ANGELO-NETO; NEMESIO, 2005) havendo inventários, estudos sobre guildas alimentares, novos registros, plumagem aberrante, predação, espécies ameaçadas e alguns estudos da interação de aves com plantas nativa da região. Porém, trabalhos de interação das comunidades de aves com fitofisionomias vegetacionais ocorrentes na região são inexistentes. Quanto à avifauna associada à candeais, nada se tem documentado na literatura.

Atualmente há aproximadamente 344 espécies registradas para a região, sendo que 24 espécies, ou aproximadamente 7% do total, estão em listas de animais ameaçados de extinção, enquadradas nos níveis global, nacional ou estadual, às vezes em mais de uma dessas categorias (ADAMS; COOPER; COLLAR, 2003; HIDASI-NETO; LOYOLA; CIANCIARUSO, 2013; LOMBARDI; VASCONCELOS; D'ANGELO NETO, 2012; MARINI; GARCIA, 2005; PIMM et al., 2010; TABARELLI et al., 2003). São as aves: *Accipiter poliogaster* (Temminck, 1824), *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817), *Spizaetus*

*tyrannus* (Wied, 1820), *Hydropsalis forcipata* (Nitzsch, 1840), *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820), *Drymophila rubricollis* (Bertoni, 1901), *Drymophila genei* (Filippi, 1847), *Cercomacra brasiliana* (Hellmayr, 1905), *Grallaria varia* (Boddaert, 1783), *Geositta poeciloptera* (Wied, 1830), *Polystictus superciliaris* (Wied, 1831), *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818), *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816), *Phibalura flavirostris* (Vieillot, 1816), *Lipaugus lanioides* (Lesson, 1844), *Piprites pileata* (Temminck, 1822), *Laniisoma elegans* (Thunberg, 1823), *Anthus nattereri* (Sclater, 1878), *Dacnis nigripes* (Pelzeln, 1856), *Microspingus cinereus* (Bonaparte, 1850), *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869), *Sporophila falcirostris* (Temminck, 1820), *Amaurospiza moesta* (Hartlaub, 1853) e *Coryphaspiza melanotis* (Temminck, 1822).

## 2.4 Florestas Nebulares

A ocorrência de florestas nebulares é diretamente associada à presença de nevoeiros, combinados com uma alta umidade. Nessas condições, o vapor d'água entra em contato com a superfície das folhas das florestas e se condensa, ocorrendo um processo conhecido como chuva oculta (BRUIJNZEEL et al., 2010).

Bubb et al. (2004) mencionam que, nessas condições de umidade, uma floresta nebulosa intercepta de 15 a 20% a mais da quantidade de água da precipitação vertical, fazendo desse processo um importante fator para a preservação dos recursos hídricos das florestas serranas e abastecimento do sistema hídrico montano, principalmente nas épocas secas de inverno (POMPEU, 2015).

Estima-se que aproximadamente cerca de 60% das áreas de florestas nebulares originais do Brasil foram devastadas, estando o Brasil ocupando a segunda posição em termos de perda de áreas desta fitofisionomia, depois apenas do México (MULLIGAN, 2010). O conhecimento sobre a composição florística e biogeografia desses ecossistemas montanos ainda são limitados (BERTONCELLO et al., 2011; CARVALHO; FONTES; OLIVEIRA-FILHO, 2000; POMPEU et al., 2014), assim como estudos de fauna relacionados a esta fisionomia.

## 2.5 Campos montanos

A denominação de “campos” para a região que se pretende amostrar e estudar atende a uma classificação diferente daquelas baseadas em termos geológicos e comumente utilizadas

para a Cadeia montanhosa do Espinhaço (VASCONCELOS, 2011), pois possuem composição bastante distinta dos ocorrentes nas altas montanhas de rochas ígneas ou metamórficas das Serras da Mantiqueira e do Mar (SAFFORD, 1999; RIBEIRO; MEDINA; SCARANO, 2007). Contrariamente à composição destes últimos campos mencionados da Cadeia montanhosa do Espinhaço, a composição florística dos campos da região em questão apresenta ocorrência marcante de componentes florais do Cerrado (OLIVEIRA-FILHO et al., 2004).

Apesar de os campos rupestres e os campos de altitude apresentarem paisagens quase semelhantes, e compartilharem gêneros e espécies de plantas, ambos exemplos de fitofisionomias mostram diferenças com relação às afinidades biogeográficas de suas composições florísticas (VASCONCELOS, 2011).

## 2.6 Ecótonos

A expressão ‘ecótono’ foi empregada pela primeira vez em trabalho da vegetação terrestre e utilizada por Clements (1905) para denominar uma área de tensão entre dois ecossistemas diferentes, o que é atestado pela etimologia da palavra, sendo de origem grega, onde *tono* expressa tensão, anexado ao prefixo *eco*, indicando zona de tensão.

Em estudo, Neiff (2003) menciona que a transferência entre dois ecossistemas acarreta a realidade de uma região com relevâncias intermediárias para os padrões que definem a estrutura desse conjunto de organismos. Essa condição intermediária pode manifestar-se como resposta dos organismos às mudanças temporais ou espaciais de habitat, ou meramente ser consequência de algum agente que modifique o padrão espacial do conjunto. O mesmo autor ainda declara que, desde a década de 1980, o termo ecótono foi empregado em significação geográfica mais ampla, frequentemente para contextualizar sistemas de mudanças entre duas paisagens ou comunidades (WARD; TOCKNER; SCHIEMER, 1999).

Para Kark e Van Rensburg (2006) são considerados ecótonos as áreas de transição, regiões fronteiriças e borda de sistemas onde as comunidades ecológicas (vegetais e ou zoológicas) compartilham os elementos que as compõem.



## REFERÊNCIAS

- DAMS, M. P.; COOPER, J. H.; COLLAR, N. J. Extinct and endangered (E&E') birds: a proposed list for collection catalogues. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, Tring, v. 123, p. 338-354, 2003.
- ARAÚJO, L. C. *Vanillosmopsis erythropapa* sch. **Bip**: sua exploração florestal. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1944. 54 p.
- BERTONCELLO, R. et al. A phylogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 20, n. 14, p. 3413-3433, 2011.
- BRAGA, T. V.; ZANZINI, A. C. S.; CERBONCINI, R. A. S.; MIGUEL, M.; MOURA, A. S. Avifauna em praças da cidade de Lavras (MG): riqueza, similaridade e influência de variáveis do ambiente urbano. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 26-33, 2010.
- BRUIJNZEEL, L. A. et al. Tropical montane cloud forests: state of knowledge and sustainability perspectives in a changing world. In: BRUIJNZEEL, L. A.; SCATENA, F. N.; HAMILTON, L. S. (Eds.). **Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. p. 691-740.
- BUBB, P. et al. **Cloud forest agenda**. Cambridge: UNEP-WCMC, 2004. Disponível em: <[http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP\\_WCMC\\_bio\\_series/20.htm](http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm)>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- CARVALHO, L. M. T.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, southeastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 149, n. 1, p. 9-22, 2000.
- CBRO. **Lista de aves do Brasil**. 10. ed. 2011. Disponível em: <[http://www.cbro.org.br/PDF/avesbrasil\\_2011jan25.pdf](http://www.cbro.org.br/PDF/avesbrasil_2011jan25.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- CBRO. **Lista de aves do Brasil**. 11. ed. 2014. Disponível em: <[http://www.cbro.org.br/PDF/avesbrasil\\_2014jan1.pdf](http://www.cbro.org.br/PDF/avesbrasil_2014jan1.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- CLEMENTS, F. E. **Research methods in Ecology**. Nebraska: University Publishing Co., 1905. 512 p.
- CONNELL, J. H.; LOWMAN, M. D. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. **The American Naturalist**, Chicago, v. 134, n. 1, p. 88-119, 1989.
- CORRÊA, B. S.; LOUSADA, J. N. C.; MOURA, A. S. Structure of avian guilds in a bird fragment-corridor community in Lavras country, Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Ecology**, Rio Claro, n. 1, v. 14, p. 25-35, 2012.

CORRÊA, B. S.; MOURA, A. S. Levantamento da comunidade de aves em um sistema de fragmentos florestais interconectados por corredores ecológicos no município de Lavras - Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 1, n. 2, p. 94-106, 2009.

CORRÊA, B. S.; MOURA A. S. Novo registro de andorinha-de-bando *Hirundo rustica* (Hirundinidae) para o município de Lavras, Sul de Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 155, p. 20-21, 2010.

D'ANGELO NETO, S. **Levantamento e caracterização da avifauna do campus da UFLA**. 1996. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

D'ANGELO NETO, S. et al. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 58, n. 3, p. 463-472, 1998.

FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2019. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5315>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

HART, T. B. Monospecific dominance in tropical rain forests. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 5, n. 1, p. 6-11, 1990.

HART, T. B.; HART, J. A.; MURPHY, P. G. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. **The American Naturalist**, Chicago, v. 133, n. 5, p. 613-633, 1989.

HIDASI-NETO, J.; LOYOLA, R. D.; CIANCIARUSO, M. V. Conservation actions based on red lists do not capture the functional and phylogenetic diversity of birds in Brazil. **PLoS One**, San Francisco, v. 8, n. 9, p. e73431, 2013.

ISAACS, R.; GILLMAN, M. P.; JOHNSTON, M.; MARSH, F.; WOOD, B. C. Size structure of a dominant neotropical forest tree species, *Dicymbe altsonii*, in Guyana and some factors reducing seedling leaf area. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 12, n. 4, p. 599-606, 1996.

KARK, S.; VAN RENSBURG, B. J. Ecotones: marginal or central areas of transition? **Israel Journal of Ecology & Evolution**, Oxon, v. 52, n. 1, p. 29-53, 2006.

LOMBARDI V. T.; SANTOS, K. K.; D'ANGELO-NETO, S.; MAZZONI L. G.; RENNÓ, B.; FAETTI, R. G.; EPIFÂNIO, A. D.; MIGUEL.M. Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, Sandy, v. 34, p. 32-45, 2012.

LOMBARDI, V. T.; VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO NETO, S. Novos registros ornitológicos para o centro-sul de Minas Gerais (Alto Rio-Grande): municípios de Lavras, São João Del Rei e adjacências, com a listagem revisada da região. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 139, p. 33-42, 2007.

LOPES, L. E. As aves da região de Varginha e Eloi Mendes, sul de Minas Gerais, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 28, n. 1, p. 46-54, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, v. 3, 2016. 384 p.

MAC ARTHUR, R. H. Species packing and competitive equilibrium for many species. **Theoretical Population Biology**, San Diego, v. 1, n. 1, p. 1-11, 1970.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; HARIDASAN, M. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v. 58, n. 1, p. 123-137, 2001.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, Hoboken, v. 19, n. 3, p. 665-671, 2005.

MAZZONI, L. G.; PERILLO, A. Range extension of *Anthus nattereri* Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Check List**, São Paulo, v. 7, n. 5, p. 589-591, 2011.

MOURA, A. S. et al. Lista preliminar da avifauna da A.P.A. Coqueiral e primeiro registro de *Tytira inquisitor* no sul de Minas Gerais, Brasil. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 2, n. 3, p. 73-86, 2010.

MOURA, A. S. et al. Novos registros da interação de aves com recursos florais da corticeira, *Erythrina falcata* Benth., no Brasil. **Regnella Scientia**, Poços de Caldas, v. 3, n. 1, p. 23-29, 2014.

MOURA, A. S. et al. Frugivory by birds in *Siphoneugena widgreniana* O. Berg (Myrtaceae) in the Chapada dos Perdizes, Minas Gerais, Brazil. **Natureza Online**, Santa Tereza, v. 18, n. 3, p. 35-40, 2017.

MOURA, A. S. Registro de um novo item alimentar na dieta de *Phibalura flavirostris*. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 178, p. 24-25, 2014.

MOURA, A. S.; CAMARGO, J. E. R.; CÔRREA, B. S. Primeiro registro de *Polioptila dumicola* (Passariformes: Polioptilidae) para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. **Regnella Scientia**, Poços de Caldas, v. 1, n. 2, p. 59-64, 2014.

MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S. Novos registros ornitológicos para o município de Lavras, sul de Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 160, p. 18-19, 2011a.

MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S. Novos registros ornitológicos para o município de Varginha, sul de Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 162, p. 4-5, 2011b.

MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S. Aves ameaçadas e alguns registros notáveis para Carrancas, sul de Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 165, p. 18-22, 2012.

MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S.; ABRANCHES, C. T. S. Distribuição Da Avifauna em Um fragmento de mata Nativa Em área urbana No município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 2, n. 2, p. 9-21, 2010.

- MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S.; MACHADO, F. S. Riqueza, composição e similaridade da avifauna em remanescente florestal e áreas antropizadas no sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 1, p. 41- 52, 2015.
- MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S.; SANTOS, K. K. Novo registro de plumagem aberrante (Leucismo) em sairá-viúva *Pipraeidea melanonota* (Passeriforme: Thraupidae) no sul de Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 158, p. 6-7, 2010.
- MOURA, A. S.; SOARES-JÚNIOR, F. J. Ornitofilia (Polinização por Aves) em *Aechmea maculata* L. B. Smith (bromeliaceae), registrada em um pequeno fragmento florestal no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 158, p. 57-60, 2010.
- MULLIGAN, M. Modeling the tropics wideextent and distribution of cloud forest and cloud forest loss, with implications for conservation priority. In: BRUIJNZEEL, L. A.; SCATENA, F. N.; HAMILTON, L. S. (Eds.). **Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. p. 14-38.
- NASCIMENTO, M. T.; PROCTOR, J. Population dynamics of five tree species in a monodominant *Peltogyne* forest and two other forest types on Maracá Island, Roraima, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 94, p. 115-128, 1997.
- NEIFF, J. J. Planícies de inundação são ecótonos? In: HENRY, R. (Org.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: RiMa, 2003. p. 29-45.
- NEWBERY, D. M.; VAN DER BURGT, M.; MORAVIE, M. A. Structure and inferred dynamics of a large grove of *Microberlinia bisulcata* trees in central African rain forest: the possible role of periods of multiple disturbance events. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 20, p. 131-143, 2004.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montanana chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.
- PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated check list of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 91-298, 2015.
- PIMM, S. L. et al. How many endangered species remain to be discovered in Brazil. **Natureza & Conservação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 71-77, 2010.
- POMPEU, P. V. et al. Floristic composition and structure of an upper montane cloud forest in the Serra da Mantiqueira Mountain Range of Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 456-464, 2014.
- POMPEU, P. V. **Modelagem da distribuição das florestas atlânticas nebulares na Serra da Mantiqueira**. 2015. 59 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

READ, J.; HALLAM, P.; CHERRIER, J. F. The anomaly of monodominant tropical rainforests: some preliminary observations in the Nothofagus-dominated rainforests of New Caledonia. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 11, p. 359-389, 1995.

READ, J. et al. Structural and floristic characteristics of some monodominant and adjacent mixed rainforests in New Caledonia. **Journal of Biogeography**, Hoboken, v. 27, p. 233-250, 2000.

REMSEN JUNIOR, J. V. et al. **A classification of the bird species of South America**. American Ornithologists' Union, 2015. Disponível em: <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

REZENDE, M. A. et al. Novas ocorrências de híbridos entre *Chiroxiphia caudata* e *Antilophia galeata* em Minas Gerais, Brasil, com a primeira descrição de uma fêmea híbrida e comentários sobre os riscos da hibridação. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 174, p. 33-39, 2013.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, p. 623-639, 2007.

RIBON, R. Lista preliminar da avifauna do município de Ijaci, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 274, p. 665-682, 2000.

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

SANTOS, K. K. Predação de ninhegos de *Bubulcus ibis* por *Nycticorax nycticorax* e breve caracterização de um ninhal poliespecífico no Campus da UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 167, p. 12-15, 2012.

SANTOS, K. K. et al. Registro de plumagem aberrante em *Patagoniopsis picazuro* (Columbiformes: Columbidae), *Knipolegus lophotes* (Passeriformes: Tyrannidae) e *Turdus rufiventris* (Passeriformes: Turdidae) no estado de Minas Gerais. **Atualidade Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 160, p. 4-6, 2011.

SANTOS, K. K.; MIGUEL, M.; LOMBARDI, V. T. Novos registros de caburé-acanelado *Aegolius harrisii* (Cassin, 1849) para o estado de Minas Gerais e comentários sobre sua biogeografia. **Atualidade Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 181, p. 7-11, 2014.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R. E. **Species diversity in ecological communities: Historical and geographical perspectives**. 1. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1993. 424 p.

SCOLFORO, J. R. et al. **Manejo sustentado da Candeia: *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish e *Eremanthus incanus* (Less.) Less.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 213 p.

TABARELLI, M. et al. Endangered species and conservation planning. In: LEAL C. G.; CÂMARA I. G. (Ed.). **The Atlantic Forests of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington: Island Press, 2003. p. 86-94.

TORTI, S. D.; COLEY, P. D.; KURSAR, T. A. Causes and consequences of monodominance in tropical lowland forests. **The American Naturalist**, Chicago, v. 157, n. 2, p. 141-153, 2001.

VASCONCELOS, M. F. Aves registradas na Serra do Papagaio, município de Aiuruoca, Minas Gerais. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 142, p. 6-7, 2008.

VASCONCELOS, M. F. et al. Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, Sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 4, n. 2, p. 153-165, 2002.

VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO-NETO, S.; NEMESIO, A. Observações sobre o Reidos-tangará *Chiroxiphia caudata* X *Antilophia galeata* em Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, Sandy, v. 23, p. 65-69, 2005.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 241-246, 2011.

WARD, J. V.; TOCKNER, K.; SCHIEMER, F. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. **Regulated Rivers: Research & Management**, Chichester, v. 15, n. 1-3, p. 125-139, 1999.

**SEGUNDA PARTE - ARTIGO****A COMUNIDADE DE AVES DE FLORESTAS MONTANAS NEOTROPICAIS  
MONODOMINADAS POR *EREMANTHUS* POSSUI IDENTIDADE PRÓPRIA?**

Aloysio Souza de Moura<sup>1</sup>, Cleber Rodrigo de Souza<sup>1</sup>, Ravi Fernandes Mariano<sup>1</sup>,  
Felipe Santana Machado<sup>1</sup> & Marco Aurélio Leite Fontes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Engineering, Federal University of Lavras, P.O. Box 3037,  
Lavras, MG, 37200-000, Brazil.

Título abreviado. Aves de paisagem montana (Bird of High hill forest montain)

**Normas do Periódico: Bird Conservation International**  
**(versão preliminar)**

## Resumo

As florestas monodominantes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, conhecidas como candeais, estão dispersas em regiões neotropicais montanas do sudeste e nordeste brasileiro, formando áreas ecotonais entre outras fitofisionomias de altitudes elevadas, não havendo informações de suas comunidades faunísticas e como estas comunidades variam entre essas fitofisionomias. Examinamos a comunidade de aves de três florestas de *E. erythropappus* preservadas e de três manejadas, e comparamos com a de duas outras fitofisionomias coexistentes (florestas nebulares e campos montanos) de uma região ecotonal entre dois domínios *hotspots* de biodiversidade (Cerrado e Mata Atlântica), na Chapada das Perdizes, no sudeste do Brasil (1300 a 1570m). Para obtenção dos resultados, foram utilizadas análises do tipo Escalonamento Multidimensional Não Métrico e Bray-Curtis como medida de distância a partir do número de visualizações como síntese de abundância. O dado obtido foi submetido a uma Análise de Similaridade ao nível de 5 % de significância para testar se os ambientes corresponderiam a comunidades distintas. As estruturas das comunidades de aves das quatro fitofisionomias se mostraram bem singulares, tendo a avifauna das florestas de *E. erythropappus* naturais compartilhamento com as espécies presentes nas outras vegetações, enquanto as florestas manejadas de *E. erythropappus* apresentaram a menor riqueza de espécies. Porém, mesmo, os candeais, quase não possuindo elementos exclusivos, foi sua comunidade ocasionada por variação balanceada (conjunto de espécies muito parecido mudando apenas a representatividade), sugerindo que a abundancia das espécies registradas varia ao longo destas fitofisionomias. Em conjunto, as espécies associadas às florestas de *E. erythropappus* naturais representaram 50 % das espécies totais, em contrapartida



aos 50 % restantes associados às áreas de florestas nebulares e campos montanos e ao seu compartilhamento, comportando-se como uma comunidade ecotonal, pois em sua comunidade coincidem elementos que estão também presentes na avifauna das outras duas fitofisionomias amostradas. Quanto aos candeais manejados a composição de sua avifauna ficou mais aproximada à comunidade registrada nos campos montanos.

**Palavras chave:** aves, candeais, comunidade, ecossistemas montanos.

## **Introdução**

A avifauna apresenta grande capacidade de se dispersar entre a paisagem, e o amplo conhecimento sobre elas fundamenta teorias específicas, como exemplo a teoria da biogeografia de ilhas (MacArthur e Wilson 1967) e a teoria do forrageamento ótimo (MacArthur e Pianka 1966), entre outras.

Todavia, a comunidade de aves apresenta capacidade de dispersão bastante reduzida, muitas vezes com distribuição restringida por barreiras como a exemplo, cadeias montanhosas, áreas de cultivos agrícolas ou grandes rios (Cracraft 1985, Haffer 1992, Rahbek 1997, Hayes e Sewlal 2004, Silva *et al.* 2005, Ribas *et al.* 2009), e até mesmo territórios delimitados por estradas estreitas (Develey e Stouffer 2001). Assim, tanto em escala local como regional, a capacidade da distribuição das espécies parece influenciar a composição da comunidade da avifauna (Cracraft 1985, Rahbek 1997).

A paisagem natural das regiões montanas do sul do estado de Minas Gerais abriga remanescentes de fitofisionomias que possuem alta diversidade e riqueza de espécies vegetais, destacando-se nestas áreas altas: os campos (rupestres e os de altitudes), florestas nebulares (Oliveira-Filho *et al.* 2004) e os candeais, que são

florestas mono dominadas por plantas do gênero *Eremanthus* da família asteráceas (Araújo 1944).

Mesmo ocorrendo de forma abundante na região sudeste do Brasil (Pedralli *et al.* 1997) e sendo as florestas de *E. erythropappus* muito estudadas, com trabalhos de manejo (Araújo 1944, Scolforo *et al.* 2002), dinâmica, qualidade das sementes (Tonetti *et al.* 2006), extração de óleo (Araújo 1944, Scolforo *et al.* 2002) entre outros, são inexistentes estudos de interação desta fitofisionomia monodominante com a avifauna que a utiliza, assim, ficando vago este aspecto

Os instrumentos adotados para a formalização do pedido de manejo dos candeais é a Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006, o Decreto 6.660, de 21 de novembro de 2008 e a Resolução CONAMA 392, de 26 de junho de 2007. Porém, no estado de Minas Gerais, o manejo foi dado à Resolução SEMAD/IEF nº 1.905, de 12 de agosto de 2013. Porém, apesar de um bom tempo formalizado o manejo, os quatro instrumentos adotados não possuem menção à preocupação com a fauna coexistente a esta fitofisionomia.

Em regiões neotropicais onde se combinam elevadas altitudes e florestas monodominantes, são incipientes trabalhos que abordem estudos destas vegetações e a composição da avifauna que as frequenta, tendo disponível na literatura apenas um manuscrito com dados dos Andes peruanos em florestas monodominadas pelo gênero *Polylepis* (Lloyd e Marsden 2008).

Este estudo teve como objetivo investigar os padrões estruturais e de composição de espécies em comunidades de aves ao longo de uma paisagem montana composta por um mosaico vegetacional, para testar a hipótese de que os candeais (florestas monodominadas por *E. erythropappus*) naturais e manejados

correspondem a unidades discretas no conjunto fisionômico, apresentando características singulares que o caracterizam quanto a comunidade de aves.

## **Métodos**

### *Área de estudo*

A paisagem Montana onde o estudo foi conduzido localiza-se em uma região ecotonal entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica (Lima *et al.* 2011), em uma área considerada de alta biodiversidade ou *hotspot* (Drummond *et al.* 2009), nominada de Chapadadas Perdizes (21°35'37''S e 44°34'14''W), limítrofe entre os municípios de Carrancas e Minduri, macrorregião sul do estado de Minas Gerais, Brasil.

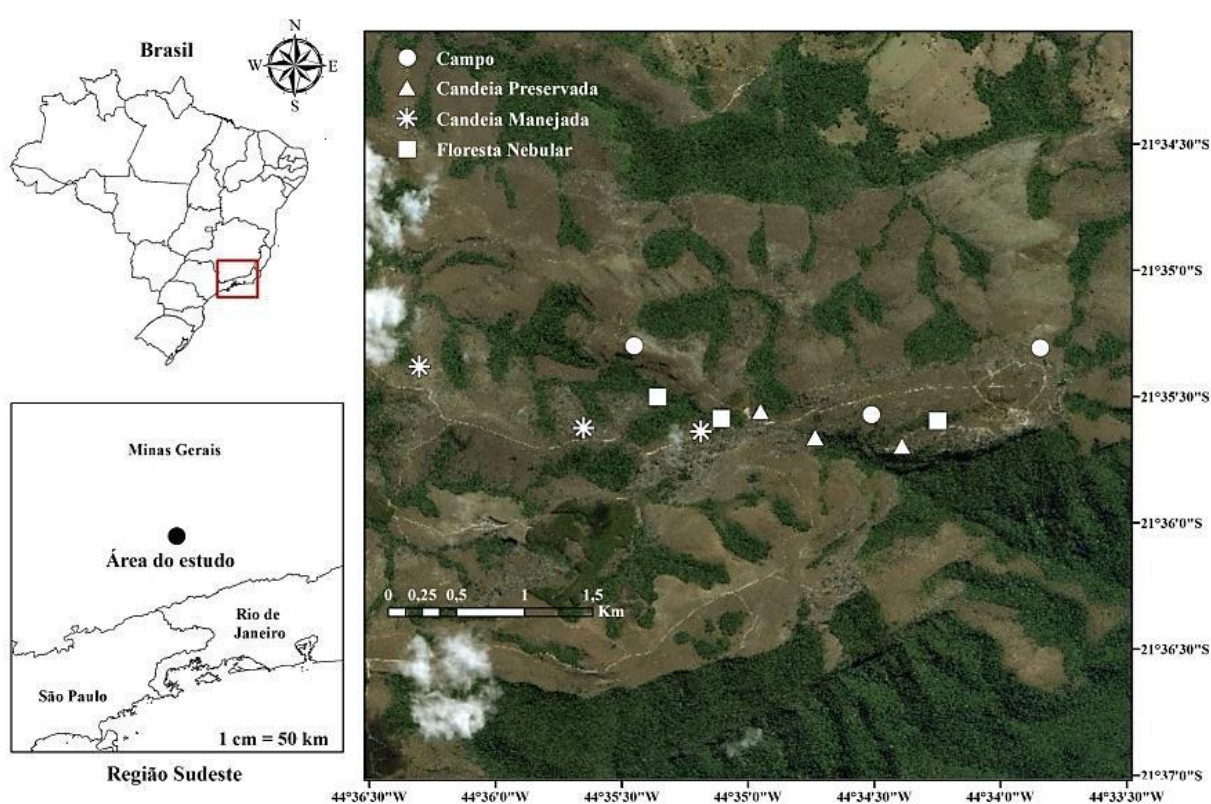
O relevo da Chapada das Perdizes é bastante movimentado e possui uma altitude que varia entre 1310 a 1530 m de altitude, com paisagem composta por áreas de campos montanos, florestas ciliares, florestas nebulares, florestas de *Eremanthus erythropappus* (candeais) e florestas atlânticas semidecíduais montana e alto montana, localizadas lado a lado, e com bordas abruptas entre si, porém sendo os campos rupestres predominantes (Oliveira-Filho *et al.* 2004). O clima da região, segundo classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cwb para topos de montanha, com precipitação média anual de 1529,7 mm e temperatura média anual 19,4°C (Alvares *et al.* 2013).

### *Coleta de Dados*

Foram determinados, neste ecossistema montano, 12 pontos de amostragem da avifauna, sendo: três áreas de candeais preservados e três em candeais manejadas, e para complementar a amostragem, foram amostrados outras

fitofisionomias coexistentes na área, três pontos de campos montanos e três de florestas nebulares (Figura 1).

Cada área de amostragem foi visitada duas vezes, sendo uma visita por cada área no verão (mês de março de 2018) e outra no inverno (mês de agosto de 2018) com o objetivo de registrar tanto as aves residentes quanto aquelas espécies que fazem movimentos sazonais.



**Figura 1.** Pontos de amostragens de avifauna em ecossistemas montanos da Chapada das Perdizes, estado de Minas Gerais, Sudeste brasileiro.

As observações nas áreas de amostragem tiveram a duração de cinco horas (de 6 h às 11 h e ou de 12 h às 17 h), sendo invertida a ordem das observações dos pontos entre as estações com intuito de amostrar todas as áreas nos dois períodos do dia (manhã e tarde). Totalizaram-se 60 horas de observações por estação e 120 horas totais de observações, onde foram considerados os registros em um raio de

detecção ilimitado (conforme Anjos *et al.* 2004; Uezu *et al.* 2005; Alexandrino *et al.* 2016), mas apenas considerando válidos registros de aves ouvidas ou vistas no interior de cada área amostrada; e foi também utilizado o número acumulado de contatos (ou seja, cada um dos registros auditivos ou visuais de indivíduos distintos) de cada espécie e em cada área, que foram considerados como uma medida de abundância (Anjos *et al.* 2004, Bibby *et al.* 2000, Vielliard *et al.* 2010, Alexandrino *et al.* 2016).

Os registros foram obtidos com auxílio de binóculos Nikon 8x40, a nomenclatura utilizada seguiu o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, conforme Piacentini *et al.* (2015), e a preferência alimentar das espécies mais visualizadas foram classificadas segundo Sick (1997).

#### *Análise de Dados*

De posse dos dados de ocorrência e número de visualizações de espécies em cada um dos pontos nas duas estações, inicialmente foram avaliados os padrões de compartilhamento de espécies, espécies amplas e espécies únicas de cada ambiente, avaliando-se ainda a proporção associada à presença dos candeais no conjunto fisionômico.

Em seguida, procedeu-se a um Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância a partir do número de visualizações como síntese de abundância. O resultado obtido foi submetido a uma Análise de Similaridade (ANOSIM) (Clarke 1993) ao nível de 5 % de significância para testar se os ambientes correspondem a comunidades distintas.

A matriz de Bray-Curtis entre pontos de coleta foi ainda particionada nos componentes de “variação balanceada da abundância” e “gradiente de abundância” (Baselga 2013), com o objetivo identificar qual processo é responsável pelas

possíveis variações em dissimilaridade entre ambientes. Por fim, separaram-se as espécies que correspondem a 50% das visualizações de cada um dos três ambientes e avaliou-se como suas representatividades em número de visualizações mudam ao longo do gradiente fisionômico. Todas as análises foram realizadas no software R Studio (2018) através dos pacotes *vegan* (Oksanen *et al.* 2018) e *betapart* (Baselga *et al.* 2013).

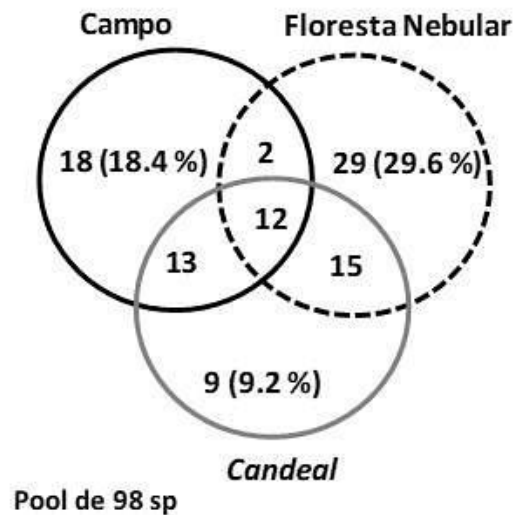
## Resultados

Em todas fitofisionomias amostradas, nesta paisagem montana foram encontradas 100 espécies de aves, pertencentes a 88 gêneros e 34 famílias (Tabela 1), sendo que 3% (N=3) das espécies registradas estão ameaçados de extinção (IUCN, 2018; MMA, 2014). São elas: *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818), *Anthus nattereri* Sclater, 1878 e *Coryphasiza melanotis* (Temminck, 1822).

As famílias de aves mais representadas em número de espécies na paisagem foram: Thraupidae (18), Tyrannidae (16), Trochilidae (9) e Rhynchocyclidae (5). Entre os resultados, foram registradas espécies exclusivas do domínio do Cerrado *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Synallaxis spixi* Sclater, 1856, *Melanopareia torquata* (Wied, 1831) e *Coryphasiza melanotis* (Temminck, 1822) e da Floresta Atlântica *Pyriglena leucoptera* (Vieillot, 1818), *Conopophaga lineata* (Wied, 1831), *Chiroxiphia caudata* (Shaw e Nodder, 1793), *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846, *Hemitriccus nidipendulus* (Wied, 1831), *Thamnophilus ruficapillus* Vieillot, 1816, *Knipolegus nigerrimus* (Vieillot, 1818) e *Tachyphonus coronatus* (Vieillot, 1822) (Silva, 1995; Silva e Santos, 2005; Lopes *et al.* 2017 ).

A floresta nebulosa foi o ambiente com maior riqueza de espécies (58), seguido pelo Candeal preservado com 49, pelo campo com 45, e por último pelo candeal

manejado com a menor riqueza (35 espécies). O candeal preservado apresentou compartilhamento similar com os outros dois ambientes (campos e florestas nebulares), que compartilharam somente duas espécies (Figura 2).



**Figura 2.** Diagrama de Venn para a ocorrência de espécies de aves nas três fitofisionomias amostradas (florestas nebulares, campos montanos e candeais preservados, na Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil).

Em conjunto, as espécies associadas ao candeal preservado e as suas combinações representaram 50% das espécies totais, em contrapartida aos 50% restantes, associados às áreas de florestas Nebulares, candeais manejados e campos montanos de forma compartilhada ou exclusivas.

**Tabela 1.** Abundâncias das espécies de aves registradas em quatro fitofisionomias montanas (candeias manejadas = CAA, candeias preservadas = CAN, campos = Camp e florestas nebulares = Flor), na Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil.

<b>Família/Espécie</b>	<b>CAA</b>	<b>Camp</b>	<b>CAN</b>	<b>Flor</b>
<b>Tinamidae</b>				
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	0	4	0	0
<b>Cracidae</b>				
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	0	0	2	1
<b>Accipitridae</b>				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	0	1	0	0
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	0	0	1	0
<b>Columbidae</b>				
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	16	11	11	18
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	5	7	11	0
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	0	0	2	0
<b>Cuculidae</b>				
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	0	0
<b>Trochilidae</b>				
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	1	1	7	4
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	0	0	0	4
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	0	1	1	0
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	13	31	11	1
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	7	5	17	7
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	1	0	0	0
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	3
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	0	0	0	1
<i>Amazilia láctea</i> (Lesson, 1832)	0	0	3	1
<i>Helimaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	0	1	0	0
<b>Bucconidae</b>				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	0	0	1	0
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	2	5	0	3
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	0	0	0	1
<b>Picidae</b>				
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	2	1
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	6	15	2	0
<b>Falconidae</b>				
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	0	0	0	3
<b>Psittacidae</b>				
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	0	4	0	0
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	0	6	2	0



<b>Tyrannidae</b>				
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	12	8	2	0
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	0	0	0	1
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	0	1	0	1
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	0	1	1	0
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	6	2	22	11
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	6	26	0	0
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	3	1	5	4
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	7	1	9	0
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	1	0	1	2
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	0	0	0	9
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	2
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	10	8	8	0
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	10	33	17	7
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	0	1	0	0
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	2	10	0	0
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	8	0	16	10
<b>Thamnophilidae</b>				
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	0	0	0	2
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	0	0	2	0
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	4	0	13	21
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	0	0	6	10
<b>Melanopareiidae</b>				
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	0	13	1	0
<b>Conopophagidae</b>				
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	0	0	0	7
<b>Rhinocryptidae</b>				
<i>Scytalopus petrophilus</i> Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010	0	0	0	7
<b>Dendrocolaptidae</b>				
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	0	0	2	3
<b>Xenopidae</b>				
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	0	0	0	1
<b>Furnariidae</b>				
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859	0	0	0	11
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	0	0	0	2
<i>Anumbius anumbi</i> (Vieillot, 1817)	0	3	0	0
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	7	2	5	2
<b>Pipridae</b>				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	0	0	0	5
<b>Tityridae</b>				
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	0	0	0	1

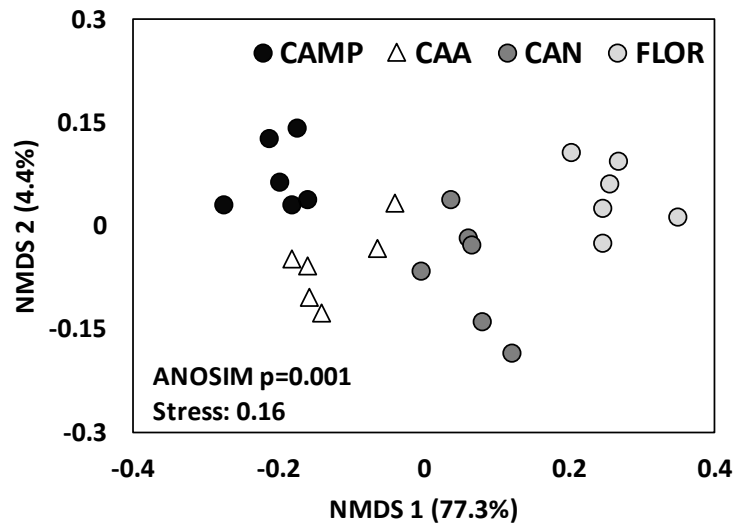
<b>Cotingidae</b>				
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	0	0	2	2
<b>Platyrinchidae</b>				
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	0	0	0	19
<b>Rhynchocyclidae</b>				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	0	0	0	3
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	0	1	5	1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	0	0	0	2
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	0	0	0	4
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	0	0	0	1
<b>Hirundinidae</b>				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	0	0	4	0
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	1	1	5	0
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	1	13	0	0
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	0	0	0	4
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	0	0	0	2
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	0	0	0	8
<b>Motacillidae</b>				
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	0	6	0	0
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	0	15	0	0
<b>Parulidae</b>				
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	0	1	0	0
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	0	0	2	0
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	0	0	1	20
<b>Icteridae</b>				
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	0	11	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	0	1	0	0
<b>Passerellidae</b>				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	43	28	32	11
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	19	22	0	0
<b>Thraupidae</b>				
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	0	0	2	3
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	0	0	0	2
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	3	2	8	0
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	0	0	18	26
<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	0	0	5	7
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	12
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	2	4
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	8	25	0	0
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	2	0
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	0	0	0	8

<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	0	0	0	6
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	0	6	2	0
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	0	2	7	2
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	3
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	12	5	5	3
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	9	11	0	0
<i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	0	2	0	0
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	3	0	6	13
<b>Fringillidae</b>				
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	5	3	8	0
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	2	0	2	0
<b>Cardinalidade</b>				
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	0	0	8	0

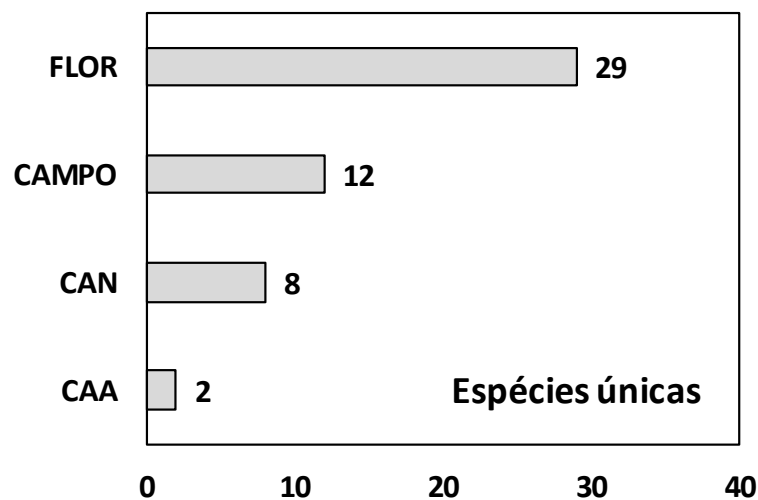
Cada um dos três ambientes montanos estudados corresponde a uma comunidade distinta de aves (Anosim<0.0001; R=0.96) (Figura 3), com a distinção principal ocorrendo no sentido do primeiro eixo da NMDS, em que os pontos dos ambientes se agrupam ao longo do gradiente fitofisionômico entre a floresta e o campo, com os pontos de candeais (preservados e manejados) localizados na faixa intermediária.

Ainda, sobre o teste ANOSIM ( $p=0.001$ ) as comunidades de aves se diferenciaram com o candeal manejado sendo uma comunidade à parte posicionada entre os candeais naturais e os campos (Figura 3). O candeal manejado apresentou menor número de espécies únicas em relação ao candeal natural, assim como maior número de espécies compartilhadas com o campo e menor número de espécies compartilhadas com a floresta (Figuras 4 e 5). Além disso, a combinação de espécies ocorrentes nos campos e nos dois candeais (preservado e manejado) é maior que nas combinações envolvendo a floresta, sendo oito espécies compartilhadas entre candeais antrópicas, candeais preservadas e campos; cinco entre candeais preservadas, candeais antrópicas e florestas nebulares; duas entre

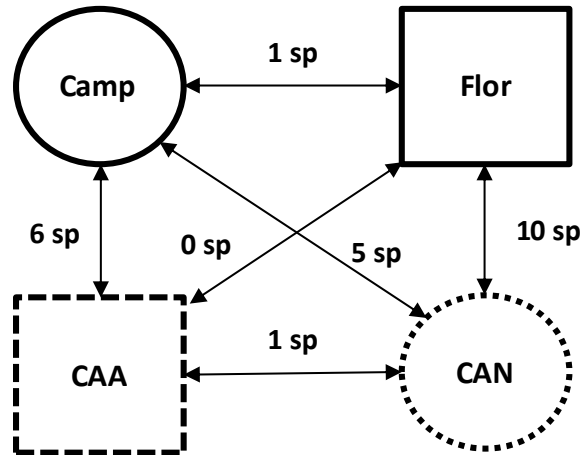
candeias preservadas, campos e florestas nebulares; uma entre candeias antrópicas, florestas nebulares e campos; e dez espécies compartilhadas entre as quatro fitofisionomias.



**Figura 3.** Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância, para as 4 comunidades de aves amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejada; CAN: candeal preservado; FLOR: floresta nebulosa. Chapada das Perdizes, Sudeste do Brasil.

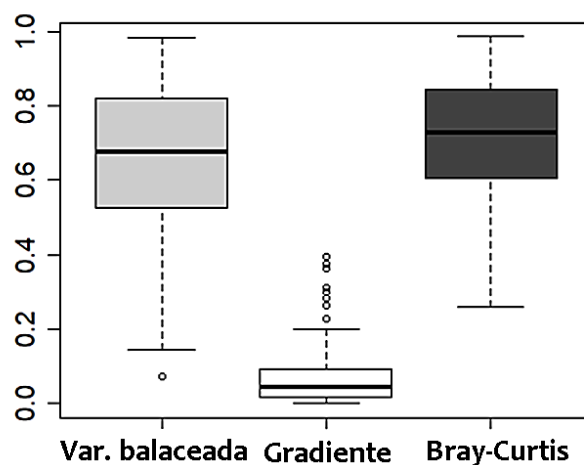


**Figura 4.** Número de espécies únicas em cada uma das 4 fitofisionomias amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejado; CAN: candeal preservado; FLOR: floresta nebulosa. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil.



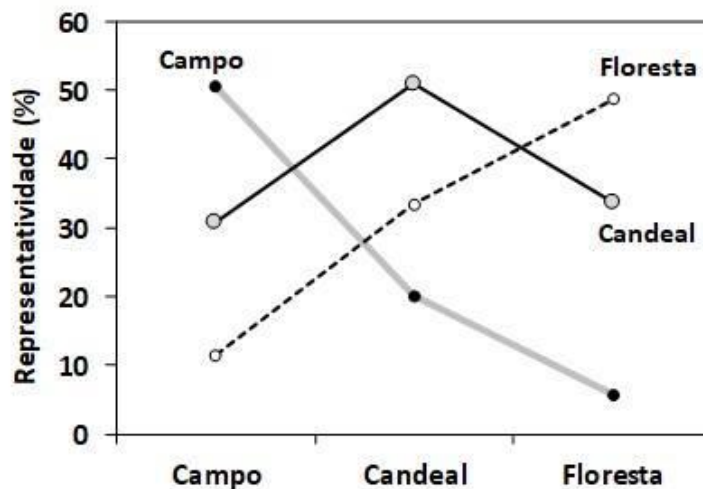
**Figura 5.** Compartilhamento de espécies entre comunidades de aves, considerando as espécies com ocorrência em somente 2 das 4 comunidades amostradas. Nota: CAMP: campo; CAA: candeal manejado; CAN: candeal preservado; FLOR: florestas nebulares. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil.

Além da substituição de espécies, este padrão está associado também às variações de representatividade da abundância de espécies ao longo dos ambientes, demonstrada pela preponderância da variação balanceada na abundância na formação da dissimilaridade de *Bray-Curtis* observada entre pontos de coleta (Figura 6).



**Figura 6.** Particionamento da dissimilaridade de *Bray-Curtis* nos componentes de Variação Balanceada e Variação por Gradiente para as comparações entre unidades amostrais.

Embora ocorram modificações na representatividade das espécies ao longo do gradiente fitofisionômico, as espécies dominantes nos candeais preservados apresentam importância considerável nos outros ambientes, respondendo por 30% do número de visualizações na floresta nebulosa e no campo, enquanto as espécies dominantes nesses ambientes apresentam menor representatividade no outro extremo do gradiente fisionômico. Em relação ao comportamento das espécies das áreas de candeal preservado, as espécies dominantes da floresta nebulosa tendem a uma maior representatividade no candeal do que as dominantes no campo (Figura 7).



**Figura 7.** Comportamento das espécies dominantes de aves de cada ambiente ao longo do sistema amostrado (candeais preservados, campos e florestas nebulares). Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil.

Em relação às espécies dominantes (Tabela 2), *Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776), popularmente conhecido como tico-tico, foi a ave melhor representada e uma das espécies mais detectadas em três das quatro fitofisionomias amostradas (campo, candeal preservado e candeal manejado). Entre as espécies dominantes, as aves insetívoras foram as mais representadas em todos os ambientes, com

destaque para a espécie ameaçada de extinção papa-mosca-do-campo, *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818).

**Tabela 2.** Cinco espécies de aves com maior número de visualizações em cada um das quatro fitofisionomias amostradas, com o número de visualizações entre parênteses. Chapada das Perdizes, sudeste do Brasil. Legenda das abreviações da guilda alimentar: insetívoro (Ins), nectarívoro (Nec), granívoro (Gra), frugívoro (Fru) conforme Sick (1997).

<b>Campo</b>	<b>Guilda</b>	<b>Floresta nebulosa</b>	<b>Guilda</b>
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (33)	Ins	<i>Tangara cyanoventris</i> (26)	Fru
<i>Colibri serrirostris</i> (31)	Nec	<i>Thamnophilus caerulescens</i> (21)	Ins
<i>Zonotrichia capensis</i> (28)	Gra	<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (20)	Ins
<i>Culicivora caudacuta</i> (26)	Ins	<i>Platyrinchus mystaceus</i> (19)	Ins
<i>Sicalis citrina</i> (25)	Gra	<i>Patagioenas picazuro</i> (18)	Fru
<b>Candea natural</b>		<b>Candea manejado</b>	
<i>Zonotrichia capensis</i> (32)	Gra	<i>Zonotrichia capensis</i> (43)	Gra
<i>Elaenia obscura</i> (22)	Ins	<i>Ammodramus humeralis</i> (19)	Gra
<i>Tangara cyanoventris</i> (18)	Fru	<i>Patagioenas picazuro</i> (16)	Fru
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (17)	Ins	<i>Colibri serrirostris</i> (13)	Nec
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (17)	Nec	<i>Hirundinea ferruginea</i> (13)	Ins

## Discussão

Cada um dos ambientes (candeais naturais e manejados, campos e florestas nebulares) se mostrou com uma comunidade de aves distintas, acompanhando as fitofisionomias amostradas que possuem composição florística e estrutura florestais muito distintas entre si, mesmo estando localizadas lado a lado, e com bordas abruptas entre elas, mostrando assim a importância destes ecossistemas montanos para a avifauna.

O número de espécies de aves registradas neste ecossistema montano da Chapada das Perdizes foi expressivo, condizente com outros estudos em paisagens de áreas próximas e de elevações similares (Vasconcelos 2003, Vasconcelos e

D'Angelo-Neto 2007, Rodrigues *et al.* 2016). Nesses, porém, mesmo existindo candeais nas regiões estudadas, não há menção à comunidade de aves das florestas monodominadas por *Eremanthus* (candeais), provavelmente por não perceberem esta fitofisionomia como uma unidade diferenciada, como o caso das florestas de Paratudal (*Tabebuia aurea*) no Pantanal, e dos caixetais (*Tabebuia cassinoides*) no litoral brasileiro entre outros, assim destacando a importância destes dados para a ecologia e conservação da avifauna.

As famílias de aves mais representadas compartilham com resultados obtidos em outros estudos conduzidos em regiões muito próximas de onde estes registros e observações foram coletados (D'Angelo Neto *et al.* 1998, Ribon 2000, Vasconcelos *et al.* 2002, Lopes 2006, Braga *et al.* 2010, Moura *et al.* 2015), e também com dados de manuscritos desenvolvidos em outras regiões, mais distantes, porém que também foram conduzidos em áreas de elevadas altitudes do território brasileiro (Rodrigues *et al.* 2005, Santos e Silva 2007, Vieira *et al.* 2013). A grande representatividade das famílias Thraupidae, Tyrannidae e Trochilidae, encontrada neste estudo, pode ser explicada pelo fato de que estas famílias de aves, junto aos Tamnophilidae, estão entre as famílias com maior número de espécies no território brasileiro (Piacentini *et al.* 2015), e mesmo na América do Sul (Erize *et al.* 2006, Ridgely e Tudor 2009, Van Perlo 2015).

Além das três espécies de aves ameaçadas de extinção registradas na amostragem do estudo, durante deslocamento, outras três foram visualizadas em outras áreas de candeais, porém, fora dos pontos de observações, são: *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817), *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) e *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816) (MMA 2014, IUCN 2018). Estas aves muito provavelmente entrariam na lista



de espécies do presente trabalho caso o esforço amostral em campo tivesse sido prorrogado.

Os elementos que compõem a avifauna do presente estudo, com espécies típicas dos domínios da floresta Atlântica e do Cerrado, reafirmam que a região estudada e suas fitofisionomias (candeais, campos e florestas nebulares) se tratam mesmo de uma área ecotonal entre estes dois biomas ameaçados que são reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade (Myers *et al.* 2000), uma vez que possuem um elevado número de espécies (Sick 1997, Castro *et al.* 1998, Myers *et al.* 2000, Mittermeier *et al.* 2005), uma grande diversidade alfa e beta (Ratter *et al.* 2003; Bridgewater *et al.* 2004) e alto endemismo (Silva 1995, Costa *et al.* 2000, Klink e Machado 2005).

As florestas nebulares apresentaram a maior riqueza de espécies de aves possivelmente pelo fato da forma estrutural florestal destes capões amostrados, contribuído pela ausência de impactos antrópicos como visto por Martínez-Morales (2005), e por possuir em suas estruturas florestais, além do dossel, sub-bosques com uma diversidade variada de espécies vegetais, somando uma coleção vegetal mais rica e diversa (Webster 1995, Oliveira-Filho e Fontes 2000), se comparado às outras três fitofisionomias amostradas, que são os campos montanos que não possuem dossel, e os candeais naturais e manejados que possuem dossel mais baixo, ralo, e com predominância da espécie arbórea *Eremanthus erythropappus* (Oliveira-Filho *et al.* 2004), corroborando com a menção de que a diversidade animal está intimamente associada à diversidade vegetal (Ricklefs 2003, Begon *et al.* 2009).

A segunda maior riqueza de aves foi encontrada nas florestas monodominadas por *E. erythropappus* naturais (candeais) (N=49), seguido pelos campos montanos (N=45) e ficando os candeais antrópicos (manejados) com a

menor riqueza (N=35), assim, sugerindo que a ação de antropização, neste caso o manejo de madeira altera e reduz, se comparado aos candeais preservados, a comunidade de aves, corroborando com o mapa bidimensional NMDS que demonstrou composições de avifauna distintas e corroborando também com resultados de outros estudo sobre impactos da antropização sob a fauna (Liu *et al.* 1999, Mili e Passamani 2006, Mota *et al.*2012). Com as análises destes dados, não se pode negligenciar que as florestas monodominadas por *E. erythropappus* (candeais) devem ser preservadas.

Porém, os dados obtidos neste estudo direcionam a concluir que a comunidade de aves nestas florestas monodominadas por *Eremanthus* é distintas das outras vegetações estudadas, oriundos da interação ativa entre os elementos da avifauna das quatro fitofisionomias vistas, resultando numa composição ecotonal (comunidade ecotonal), por possuir propriedades não similares as das fitofisionomias adjacentes (Odum 1997). Possuindo uma comunidade com identidade própria, exclusiva entre elas, sugerindo a explicação do compartilhamento de espécies da avifauna entre as outras três paisagens amostradas, assim podendo afirmar que possui uma comunidade ecotonal, pois são considerados ecotones as áreas de transição, regiões fronteiriças e borda de sistemas onde as comunidades ecológicas (vegetais e ou zoológicas) compartilham os elementos que as compõem (Kark e Van Rensburg 2006).

A comunidade de aves dos candeais (naturais e manejados), se comparada com as das outras fitofisionomias se mostrou singular, pois, mesmo possuindo uma composição de espécies quase similar, se mostrou com uma abundância diferenciada, mesmo compartilhando espécies presentes nas outras paisagens. Assim sendo, em conjunto, as espécies associadas a esta fitofisionomia e as suas

combinações representantes foram de metade das espécies totais, em contrapartida a metade restante associada às áreas de campos e florestas nebulares e ao seu compartilhamento, se reafirmando como uma comunidade ecotonal, como mencionado por Kark e Van Rensburg (2006).

O resultado encontrado corrobora assim com resultados similares encontrado por Lloyd e Maridem (2008), em florestas monodominadas por árvores do gênero *Polylepis*, em paisagem montana de áreas de alta elevação nos Andes Peruano, onde as espécies associadas a esta vegetação e às suas combinações representantes foram de metade das espécies totais.

Porém, esta composição da avifauna encontrada nos candeais naturais e manejados no presente estudo pode variar, considerando a ampla distribuição de *E. erythropappus* (Lorenzi 2016; Flora do Brasil 2020, 2019), sua ocorrência pontual (Araújo 1944; Lorenzi 2016; Flora do Brasil 2020, 2019), e as suas localidades de ocorrência que são tanto no domínio Atlântico (Borges *et al.* 2019; Flora do Brasil 2020, 2019) como do Cerrado (Flora do Brasil 2020, 2019).

Os campos montanos apresentaram a comunidade de aves com o segundo menor número de representantes, ficando a frente apenas dos candeais manejados, o que supostamente se deve ao fato de que esta fitofisionomia não apresenta estrutura florestal, com ausência de dossel e sub-bosque, e predominância de plantas herbáceo-arbustivas e gramíneas (Vasconcelos 2011). Porém, mesmo apresentando uma avifauna de menor riqueza se comparada às dos pontos de florestas nebulares e candeais naturais, foi à paisagem que se apresentou com o maior número de espécies de aves ameaçadas, assim corroborando com Machado *et al.* (1998), Lopes *et al.* (2009) e Bird Life Internacional (2011), que afirmam que as

aves com ecologia intimamente ligada aos campos estão entre as espécies mais ameaçadas de extinção.

A organização da avifauna das florestas monodominadas por *Eremanthus* (candeais), naturais e manejados, se comparada entre as outras duas comunidades vegetais, mesmo quase não possuindo elementos exclusivos, foi motivada por variação balanceada, formando uma avifauna dissimilar, sugerindo que a abundância das espécies registradas varia ao longo das fitofisionomias, assim, formando uma composição própria se comparada as das fitofisionomias coexistentes (campos e florestas nebulares).

Destaca-se, entre as espécies dominantes nas fitofisionomias amostradas, aves de hábito insetívoras, ressaltando a espécie ameaçada de extinção papamosca-do-campo, *C. caudacuta*, que foi um dos táxons mais abundantes nos campos, onde a espécie possui ecologia intimamente associada (Sick 1997). Porém, além de ser registrada nos campos, a espécie também foi detectada em candeais manejados, assim corroborando com mapa bidimensional NMDS que demonstrou que a avifauna destes pontos manejados de candeais estão tendendo a composições mais próximas a dos campos do que a dos candeais naturais, demonstrando uma diferenciação entre as áreas (naturais e manejadas) em sua composição e transparecendo os efeitos desta antropização sob a avifauna.

## **Conclusão**

A avifauna deste ecossistema montano estudado se mostrou com uma distribuição da comunidade de aves bem distinta entre as fitofisionomias, destacando as florestas monodominadas por *Eremanthus erythropappus* naturais (candeais), por possuírem uma composição singular (própria) e dissimilar. Além

disso, caracterizam-se como uma comunidade ecotonal por revelar em sua composição elementos que coincidem as outras fitofisionomias, afirmando assim a importância destas florestas montanas monodominantes para a comunidade de aves.

E apesar de *E. erythropappus* ser explorado industrialmente a algum tempo, ainda não havia estudos da fauna que frequenta esta fitofisionomia monodominante, e se este manejo diferencia (altera) a avifauna que nelas ocorrem, corroborando assim com novos dados, criando bases para futuros estudos

Com as análises destes dados, não se pode negligenciar que os candeais devem ser preservados, e estudos deverão ser conduzidos antes da liberação de manejo, pois, segundo os dados aqui obtidos demonstram que esta extração de madeira (manejo) altera a comunidade de aves, simplificando e diminuindo a riqueza de espécies.

## Referências

- Alexandrino, E. R., Buechley, E. R., Piratelli, A. J., Ferraz, K. M. P. M. B., Moral, R. A., Sekercioglu, Ç. H., Silva, W. R. e Couto, H. T. Z. (2016) Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: An issue in environmental assessments. *Ecol. Indic.* 66: 369-381.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J. e Sparovek, G. (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728.
- Anjos, L., Zanette, L. e Lopes, E. V. (2004) Effects of fragmentation on the bird guilds of the Atlantic Forest in North Paraná, Southern Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 15: 137-144.
- Araújo, L. C. (1944) *Vanillosmopsis erythropapa* sch. Bip: sua exploração florestal. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia.

- Baselga, A., Orme, D., Villegger, S., Bortoli, J. e Leprieur, J. (2018) Betapart: Partitioning Beta Diversity in to Turnover and Nestedness Components. R package version 1.5.0. Download em: <https://CRAN.R-project.org/package=betapart>
- Baselga, A. (2013) Separating the two components of abundance-based dissimilarity: balanced changes in abundance vs. abundance gradients. *Meth. Ecol. Evol.* 4: 552-557.
- Begon, M., Townsend, C. R., e Harper, J. L. (2009) *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Porto Alegre: Artmed.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D. A. e Mustoe, S. H. (2000) *Bird Census Techniques*. 2nd ed. San Diego: Academic Press Limited.
- BirdLife International (2011). Search for species. Download em: <http://www.birdlife.org>.
- Braga, T. V., Zanzini, A. C. S., Cerboncini, R. A. C., Miguel, M. e Moura, A. S. (2010) Avifauna em praças de Lavras (MG): riqueza, similaridade e influência de variáveis do ambiente urbano. *Rev. Bras. Ornit.* 18(1): 26-33.
- Borges, E. R., Prado-Junior, J., Santana, L. D., Delgado, C. N., Raymundo, D., Ribeiro, J. H. C., Rossatto, D. R. e Carvalho, F. A. (2019) Trait variation of a generalist tree species (*Eremanthus erythropappus*, Asteraceae) in two adjacent mountain habitats: savanna and cloud forest. *Aus. Jour. Bot.* 67: online early.
- Bridgewater, S.; Ratter, J. A. e Ribeiro, J. F. (2004) Biogeografic patterns,  $\beta$ -diversity and dominance in the Cerrado biome of Brazil. *Biod. Cons.* 13(12): 2295-2318.
- Castro, A. A. J. F., Martins, F. R., Tamashiro, J. Y. e Shepherd, G. J. (1998) How rich is the flora of Brazilian Cerrados? *Ann. Miss Bot. Gard.* 86: 192-224.
- Clarke, K. R. (1993) Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18: 117-143.
- Costa, L. P., Leite, Y. L. R., Fonseca, G. A. B. e Fonseca, M. T. (2000) Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 872-881.
- Cracraft, J. (1985) Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornit. Mono.* 36: 49-84.

- D'Angelo Neto, S., Venturim, N., Oliveira-Filho, A. T. e Costa, F. A. F. (1998) Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequenos tamanhos (58 ha.) no campus da UFPA. *Rev. Bras. Bio.* 58: 463-472.
- Develey, P. F. e Stouffer, P. C. (2001) Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in central Amazonian Brazil. *Cons. Biol.* 15: 1416-1422.
- Drummond, G. M., Martins, C. S., Greco, M. B., e Vieira, F. (2009) *Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsidio ao Programa Biota Minas*. In: Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsidio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Erize, F., Mata, J. R. R. e Rumboll, M. (2006) *Birds of South America: non-passerines: rheas to woodpeckers*. Canada: Princeton University Press.
- Flora do Brasil 2020 Under Construction* (2019) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5315>>. Accessed on: 18 Mar. 2019
- Haffer, J. (1992) On the "river effect" in some forest birds of southern Amazonia. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi.* 8: 217-245.
- Hayes, F.E. e Sewlal, J. N. (2004) The Amazon River as a dispersal barrier to passerine birds: effects of river width, habitat and taxonomy. *J. Biogeogr.* 31: 1809-1818.
- IUCN (2018) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Download em: <http://www.iucnredlist.org>
- Jacomine, P. K. T. (2000) Solos sob matas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. (eds.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp, 27-31.
- Kark, S. e Van Rensburg, B. J. (2006) Ecotones: marginal or central areas of transition? *Israel J. Ecol. Evol.* 52(1): 29-53.
- Klink, C. A. e Machado, R. B. (2005) A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade.* 1(1): 147-155.
- Lima, L. P. Z., Louzada, J., Carvalho, L. M. T. e Scolforo, J. R. S. (2011) Análise da vulnerabilidade natural para implantação de unidades de conservação na microrregião da Serra de Carrancas, MG. *Cerne* 17(2): 151-159.

- Liu, J., Ouyang, Z., Taylor, W. W., Groop, R., Tan, Y. e Zhang, H. (1999) A framework for evaluating the effects of human factors on wildlife habitat: the case of giant pandas. *Cons. Biol.* 13(6): 1360-1370.
- Lloyd, H. e Marsden, S. J. (2008) Bird community variation across *Polylepis* woodland fragments and matrix habitats: implications for biodiversity conservation within a high Andean landscape. *Biod. Cons.* 17(11): 2645-2660.
- Lopes, L. E. (2006) As aves da região de Varginha e Elói Mendes, sul de Minas Gerais, Brasil. *Acta Biol. Leopold.* 28(1): 46-54.
- Lopes, L. E., Reis, J. N., Moura, A. S., Corrêa, B. S., Carvalho, C. M. S., José, H., Peixoto, C., Vasconcelos, M. F., Maldonado-Coelho, M. e Rezende, M. A. (2017) Aves de três municípios do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Atual. Ornitol.* 196: 49-62.
- Lopes, L.E., Pinho, J. B., Bernardon, B., Oliveira, F. F., Bernardon, G., Ferreira, L. P., Vasconcelos, M. F., Maldonado-Coelho, M., Nobrega, P. F. A. e Rubio, T. C. (2009) Aves da chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Pap. Avulsos Zool.* 49: 9-47.
- Lorenzi, H. (2016) *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Volume 3. Nova Odessa: Plantarum.
- MacArthur, R. H., e Pianka, E. R. (1966) On optimal use of a patchy environment. *The Amer. Natura.* 100(916): 603-609.
- MacArthur, R. H. e Wilson, E. O. (1967) *The Teory of Island Biogeography*. Princeton: Princeton University Press.
- Machado, A.B.M., Fonseca, G.A.B., Machado, R.B., Aguiar, L.M.S. e Lins, L.V. (1998) *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Martínez-Morales, M. A. (2005) Landscape patterns influencing bird assemblages in a fragmented Neotropical cloud forest. *Biol. Cons.* 121(1): 117-126.
- Milli, M. S., e Passamani, M. (2006) Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento. *Natureza Online.* 4(2): 40-46.
- Mittermeier, R. A., Fonseca, G. A. B., Rylands, A. B. e Brandon, K. (2005) A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Cons. Biol.* 19(3): 601-611.



- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014) Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Download em: <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>
- Moura, A. S., Corrêa, B. S. e Machado, F. S. (2015) Riqueza, composição e similaridade da avifauna em remanescente florestal e áreas antropizadas no sul de Minas Gerais. *Rev. Agrogeoambiental* 7(1): 41-52.
- Mota, J. V. L., de Carvalho, A. A. F., e Tinoco, M. S. (2012) Composição da avifauna e sua relação com áreas manejadas na restinga da Reserva Imbassaí, Litoral Norte da Bahia, Brasil. *Ornithologia*. 5(1): 6-18.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. e Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-858.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Szoecs, E. and Wagner, H. (2018) *vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-2*. Download em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Oliveira-Filho, A. T. e Fluminhan-Filho, M. (1999) Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne* 5(2): 51-64.
- Oliveira-Filho, A. T. e Fontes, M. A. L. (2000) Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*. 32(4b): 793-810.
- Oliveira-Filho, A. T., Carvalho, D. A., Fontes, M. A. L., den Berg, E. V. e Carvalho, W. A. C. (2004) Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Rev. Bras. Bot.* 27(2), 291-309.
- Oliveira-Filho, A.T., Ratter, J.A. e Shepherd, G.J. (1990) Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. *Flora* 184:103-117.
- Pedralli, G., Teixeira, M. C. B. e Nunes, Y. R. (1997) Estudos sinecológicos sobre a candeia (*Vanillopsis erythropapa* Schult. Bip) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto (MG, Brasil). *Árvore* 21: 117-118.

- Piacentini, V. Q., Aleixo, A., Agne, C. E., Maurício, G. N., Pacheco, J. F., Bravo G. A., Brito, G. R. R., Naka, L. N., Olmos, F., Posso, S., Silveira, L. F., Betini G. S., Carrano, E., Frans, I., Lees, A. C., Lima, L. M., Pioli, D., Schunk, F., Amaral, F. R., Bencke, G. A., Cohn-Haft, M., Figueiredo, L. F. A., Straube, F. C. e Cesari, E. (2015) Annotated check list of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Rev. Bras. Ornit.* 23(2): 91-298.
- R Core Team (2018) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Download em: <https://www.R-project.org/>
- Rahbek, C. (1997) The relationship among area, elevation, and regional species richness in neotropical birds. *Am. Nat.* 149(5): 875-902.
- Ratter, J., Bridgewater, S. e Ribeiro, J. F. (2003) Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrito vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinb. J. Bot.* 60(1): 57-109.
- Ribas, C. C., Miyaki, C. Y. e Cracraft, J. (2009) Phylogenetic relationships, diversification and biogeography in Neotropical *Brotogeris* parakeets. *J. Biogeogr.* 36: 1712-1729.
- Ribon, R. 2000. Lista preliminar da avifauna do município de Ijaci, Minas Gerais. *Ceres* 47(274): 665-682.
- Ricklefs, R. E. (2003) *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara.
- Ridgely, R. S. e Tudor, G. (2009). *Field guide to the songbirds of South America, the passerines*. Austin: University of Texas Press.
- Rodrigues, M., Carrara, L. A., Faria, L. P. e Gomes, H. B. (2005) The birds of Parque Nacional da Serra do Cipó: the Rio Cipó valley, Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 22(2): 326-338.
- Rodrigues, M., Freitas, G. H., Costa, L. M., Dias, D. F., Varela, M. L., e Rodrigues, L. C. (2016) Avifauna, Alto do Palácio, Serra do Cipó National Park, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *CheckList* 7(2): 151-161.
- Santos, M. P. D. e Silva, J. M. C. (2007) As aves das savanas de Roraima. *Rev. Bras. Ornit.* 15(2): 189-207.
- Scolforo, J. R. S., Oliveira, A. D., Davide, A. C., Mello, J. M., e Acerbi Junior, F. W. (2002) *Manejo sustentado das candeias *Eremanthus erythropappus* (DC) McLeisch e *Eremanthus incanus* (Less.) Less.* Lavras: UFLA/FAEPE.

- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. 2nd. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. (1995) Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- Silva, J. M. C. e Santos, M. P. D. (2005) *A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros*, p. 219-233. In: Scariot, A., J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili (eds.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Silva, J. M. C., Rylands, A. B. e Fonseca, G. A. B. (2005) The fate of the Amazonian areas of endemism. *Cons. Biol.* 19: 689-694.
- Tonetti, O. A. O., Davide, A. C., e Silva, E. D. (2006) Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) Mac. Leish. *Rev. Bras. Sementes* 28(1): 114-121.
- Uezu, A., Metzger, J. P. e Vielliard, J.M.E. (2005) Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biol. Conserv.* 123: 507–519.
- Van Perlo, B. (2015) *Birds of South America: Passerines*. Canada: Princeton University Press.
- Vasconcelos, M. F. (2003) A avifauna dos campos de altitude da Serra do Caparaó, estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil. *Cotinga*. 19: 40-48.
- Vasconcelos, M. F., D'Angelo Neto, S., Brand, L. F. S., Venturin, N., Oliveira-Filho, A. T. e Costa, F. A. F. (2002) Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. *Unimontes Científica* 4: 153-165.
- Vasconcelos, M. F. e D'Angelo Neto, S. (2007) Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. *Cotinga* 28: 27-44.
- Vasconcelos, M.F. (2011) O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil? *Rev. Bras. Bot.* 34 (2): 241-246.
- Vieira, F. M., Purificação, K. N., da Silva Castilho, L. e Pascotto, M. C. (2013) Estrutura trófica da avifauna de quatro fitofisionomias de Cerrado no Parque Estadual da Serra Azul. *Ornithologia*. 5(2): 43-57.

- Vielliard, J.M. E., Almeida, M.E. C., Anjos, L. e Silva, W.R. (2010) Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In: Matter, S. V., Straube, F. C., Accordi, I., Piacentini, V. e Cândido-JR, J. F. (Eds.) *Ornitologia e Conservação. Ciência Aplicada, Técnicas de pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47–60.
- Webster, G. L. (1995) The panorama of neotropical cloud forests. In: Churchill, S.P., Balslev, H., Forero, E., Luteyn, J.L. (Eds.) *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. Proceedings of Neotropical montane forest biodiversity and conservation symposium. New York: The New York Botanical Garden. p. 53-77.