



ALOYSIO SOUZA DE MOURA

**COMO A COMUNIDADE DE AVES SE DISTRIBUI NAS
FITOFISIONOMIAS DE UMA PAISAGEM MONTANA
ECOTONAL DO SUDESTE BRASILEIRO?**

LAVRAS - MG

2023

ALOYSIO SOUZA DE MOURA

**COMO A COMUNIDADE DE AVES SE DISTRIBUI NAS FITOFISIONOMIAS DE UMA
PAISAGEM MONTANA ECOTONAL DO SUDESTE BRASILEIRO?**

Tese 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 título de doutor.

Orientador

Dr. Marco Aurélio Leite Fontes

**LAVRAS – MG
2023**

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.

Como a comunidade de aves se distribui nas fitofisionomias de uma paisagem montana ecotonal do sudeste brasileiro? / Aloysio Souza de Moura. - 2023.

149 p.: il.

Orientador(a): Marco Aurélio Leite Fontes.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2023.
Bibliografia.

1. Aves. 2. Distribuição. 3. Fitofisionomias. I. Fontes, Marco Aurélio Leite. II. Título.

ALOYSIO SOUZA DE MOURA

COMO A COMUNIDADE DE AVES SE DISTRIBUI NAS FITOFISIONOMIAS DE UMA PAISAGEM MONTANA ECOTONAL DO SUDESTE BRASILEIRO?

HOW IS THE BIRD COMMUNITY DISTRIBUTED IN THE PHYTOPHYSIOGNOMIES OF A MOUNTAIN ECOTONAL LANDSCAPE IN SOUTHEAST BRAZIL?

Tese 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 título de doutor.

APROVADA em 22 de maio de 2023.

Dr. Marco Aurélio Leite Fontes	DCF
Dra. Soraya Alvarenga Botelho	DCF
Dra. Rosângela Alves Tristão Borém	DBI
Dr. Antonio Carlos da Silva Zanzini	DCF
Dr. Felipe Santana Machado	SEE /Estado de Minas Gerais

Dr. Marco Aurélio Leite Fontes
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

A meu pai, Ricardo Moura (*in memoriam*), à
minha mãe, Dâmina Zackhia (*in memoriam*),
e a Nhá-Chica

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFLA pela oportunidade, à FAPEMIG pela bolsa de doutorado que foi essencial para minha subsistência, e a CAPES e ao 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 pelo auxílio das atividades diárias da pesquisa. A banca de avaliação do projeto de qualificação e deste trabalho final, que tanto contribuiu para o enriquecimento intelectual da tese e dos artigos finais.

RESUMO GERAL

A comunidade de aves é usada como referência de qualidade ambiental e facilmente observada diurnamente, uma vez que utiliza diferentes estratos e ambientes para interações e forrageio. Essa bioindicação auxilia no entendimento do grau de conservação e/ou preservação da localidade, que auxilia na tomada de decisões dos gestores em níveis municipal, estadual ou federal. Contudo, poucos trabalhos abordam ambientes montanos, por causa da resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 que prevê que alguns trechos montanhosos são Áreas de Preservação Permanente (APP). Porém, sabe-se que esses ambientes são pouco fiscalizados e muitos deles passam por forte intervenção antrópica. E a situação é ainda mais delicada quando se trata de áreas ecotonais entre *hotspots* mundiais, pois apresentam um aumento da diversidade e compartilham elementos endêmicos dos dois domínios. Diante desse panorama, esta tese objetiva descrever a distribuição da comunidade de aves em fitofisionomias de paisagens montanas ecotonais, com o intuito de criar bases sólidas para direcionar as políticas públicas em futuros projetos. As observações foram obtidas de forma não invasiva, com auxílio de binóculos, registros fotográficos, e gravações. Estes registros foram testados de acordo com cada pergunta/objetivo do artigo em questão, por meio de análises uni e/ou multivariadas. Com foco em diferentes áreas montanhosas no sudeste do brasileiro e abordando algumas espécies ameaçadas de extinção, os artigos nesta tese usam de dados coletados ao longo de vários anos para apresentar as diferenças entre as fitofisionomias e novas informações específicas, pois a comunidade de aves coincide com elementos vegetacionais. Além disso, apresentamos novas informações que não corroboram com a literatura sobre aves, o que é uma mudança evolutiva nas plasticidades fenotípicas diante do avanço das ações humanas nos ambientes montanhosos.

Palavras –chave: Avifauna. Conservação. Vegetação. Interação.

ABSTRACT

The bird community is used as a reference for environmental quality and is easily observed during the day, as it uses different strata and environments for interactions and foraging. This bioindication helps in understanding the degree of conservation and/or preservation of the different areas, which helps in decision-making by managers at municipal, state or federal levels. However, few researchs deal mountain environments, because of CONAMA Resolution No. 303, of March 20, 2002, which provides that some mountainous areas are Permanent Preservation Areas (Área de Preservação Permanente in Portuguese - APP). However, it is known that these environments are poorly supervised and many of them undergo high human intervention. And the situation is even more delicate when it comes to ecotonal areas between world hotspots, as they present an increase in diversity and share endemic elements of both domains. Given this scenario, this thesis aims to describe the distribution of the bird community in phytophysionomies of ecotonal montane landscapes, with the aim of creating solid bases to guide public policies in future projects. Observations were obtained non-invasively, with the aid of binoculars, photographic records, and recordings. These records were tested according to each question/objective of the article in question, through uni and/or multivariate analyses. Focusing on different mountainous areas in southeastern Brazil and addressing some endangered species, the articles in this thesis use data collected over several years to present differences between phytophysionomies and new specific information, as the bird community coincides with vegetational elements. In addition, we present new information that does not corroborate the literature on birds, which is an evolutionary change in phenotypic plasticities in the face of the advancement of human actions in mountainous environments.

Keywords: Avifauna. Conservation. Vegetation. Interaction.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1 - MESOSCALE BIRD DISTRIBUTION PATTERN IN MONTANE PHYTOPHYSIOGNOMIES ALONG AN ECOTONE BETWEEN TWO HOTSPOTS

Figure 1	In yellow are the sampling collection points, Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.....	34
Figure 2	Number of species (A) and families (B) of birds by phytophysiognomy in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.....	37
Figure 3	Percentage and richness (in parentheses) of birds occurring for physiognomy combinations in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.....	38
Figura 4	Principal Coordinate Analysis (PCO) using Jaccard of birds by phytophysiognomy in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.....	38
Figura 5	Dendrogram using UPGMA as a binding method and the components of beta diversity by Jaccard (Turnover and Nestedness) for the physiognomic bird community in Carrancas city, Minas Gerais State, Brazil.....	38

ARTIGO 2 - BIRD COMMUNITY OF UPPER-MONTANE RUPESTRIAN FIELDS IN SOUTH OF MINAS GERAIS STATE, SOUTHEASTERN BRAZIL

Figure 1	<i>Serra das Broas</i> , <i>Chapada das Perdizes</i> region, between Carrancas and Minduri cities, B = rupestrian fields in the <i>Chapada das Perdizes</i> region, between Carrancas and Minduri cities, C = rupestrian fields in <i>Cruzeiro do Cantá Galo</i> , <i>São Thomé das Letras</i> cities, D = <i>Serra de Carrancas</i> , <i>Carrancas</i> city (Source: Moura, A. S., personal archive).....	67
Figure 2	Study area in grey. Observed cities are <i>Ingaí</i> , <i>Luminárias</i> , <i>São Thomé das Letras</i> , <i>Carrancas</i> , <i>Minduri</i> , <i>Itumirim</i> and <i>Tiradentes</i> , South of Minas Gerais State, Southeastern Brazil.....	69
Figure 3	Cumulative species curve, confidence interval and Jackknife of first order estimator of the studied areas.....	75
Figure 4	Bird community cluster between sampling areas. Cities: Stl= São Thomé das Letras, Ing= Ingaí, Itu= Itumirim, Car= Carrancas, Min= Minduri, Lum= Luminárias and Tir= Tiradentes.....	76

Figure 5	Photo of rupestrian fields from São Thomé das Letras city, highlighting the mining area and mining tailings, and the absence of natural vegetation (Source: Google images).....	77
ARTIGO 3 - BIRD COMMUNITY IN RUPESTRIAN FIELDS FROM AN ECOTONE: NOTES ON HABITAT LOSSES AND CONSERVATION OF THE THREATENED SPECIES		
Figure 1	Sampled areas in the Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. The white line refers to the Perdizes Plateau limits.....	92
Figure 2	Species accumulation curves for the sampling area to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. Letter A to all area and Jackknife first order estimator, and letter B to seasons separated.....	93
Figure 3	Rank-abundance distribution (Whittaker plots) of bird list to rupestrian fields from Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil.....	94
Figure 4	Images from the Landsat satellite of the years 2000 and 2019 to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. The polygons A and B show the main land use changes from 2000 to 2019 years, respectively.....	95
Figure 5	Number of individuals to <i>Anthus nattereri</i> (white), <i>Coryphasiza melanotis</i> (black) and <i>Culicivora caudacuta</i> (gray) to rupestrian fields sampled from Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil.....	96
ARTIGO 4 - DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES EM PAISAGEM MONTANA ECOTONAL		
Figura 1	Localização do município de São Thomé das Letras, sul do Estado de Minas Gerais, sudeste brasileiro. Em rosa, pontos de observações e coletas de dados.....	112
Figura 2	Curva de rarefação, intervalo de confiança e estimador de riqueza Jacknife de primeira ordem para os ambientes Campos rupestres, floresta ripária, floresta semidecidual montana, Cerrado, brejos e áreas antrópicas.....	128
Figura 3	Variação do número de espécies entre as estações sazonais (inverno/verão).....	130

Figura 4	Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância, para as 6 comunidades de aves amostradas (Campos rupestres, Florestas Estacionais Semidecíduais Montana, Brejos, Áreas antrópicas, Florestas ciliares e Cerrado <i>Strictu sensu</i>).....	131
----------	--	-----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 - MESOSCALE BIRD DISTRIBUTION PATTERN IN MONTANE PHYTOPHYSIOGNOMIES ALONG AN ECOTONE BETWEEN TWO HOTSPOTS	
Table 1	Sampling collection points, Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil..... 34
Supplementary	
Material 1.	Bird species list in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil..... 51
ARTIGO 2 - BIRD COMMUNITY OF UPPER-MONTANE RUPESTRIAN FIELDS IN SOUTH OF MINAS GERAIS STATE, SOUTHEASTERN BRAZIL	
Table 1.	Georeferenced points of the observation areas..... 68
Table 2.	Birds species recorded in the study. Ing= Ingaí, Lum= Luminárias, Stl= São Thomé das Letras, Car= Carrancas, Min= Minduri, Itu= Itumirim and Tir= Tiradentes..... 71
ARTIGO 3 - BIRD COMMUNITY IN RUPESTRIAN FIELDS FROM AN ECOTONE: NOTES ON HABITAT LOSSES AND CONSERVATION OF THE THREATENED SPECIES	
Table 1.	Chi-square test (X^2) and G test (G) values, with significance (P) and degrees of freedom (DF) to rupestrian fields (between seasons) to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil..... 96
Supplementary Material 1.	Bird species list to rupestrian fields from Perdizes Plateau, located in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. VU – Vulnerable, EN – Endangered, and LC – Least concern. The column “seasons” refers to the abundance of each species..... 107
ARTIGO 4 - DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES EM FITOFISIONOMIAS DE PAISAGEM MONTANA ECOTONAL	
Tabela 1.	Pontos de observação, coordenadas, elevação e descrição da fitofisionomia amostrada. São Tomé das Letras, sul do estado de Minas Gerais. 2014/2015. CAMP= Campos rupestres, FLO= Florestas Estacionais Semidecíduais Montanas, BRE= Brejos, ANTR= Áreas Antrópicas (estradas, áreas de cultivo, pastagens), FLC= Florestas Ciliares, CER= Cerrado <i>Strictu sensu</i> 112
Tabela 2.	Lista de espécies registradas em paisagem montana ecotonal entre Floresta Atlântica e Cerrado no sudeste brasileiro..... 116

Tabela 3.	INDVAL das espécies acima de 10 registros nas diferentes fitofisionomias em paisagem montana ecotonal entre Floresta Atlântica e Cerrado no sudeste brasileiro.....	134
-----------	---	-----

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE.....	14
1	INTRODUÇÃO GERAL	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Comunidade de aves do sul do estado de Minas Gerais.....	15
2.2	Ecotones.....	16
2.3	Floresta Atlântica.....	16
2.4	Cerrado.....	17
2.5	Florestas Nebulares.....	18
2.6	Campos montanos.....	19
2.7	Florestas Monodominantes (<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish).....	19
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
	SEGUNDA PARTE – ARTIGOS.....	27
	ARTIGO 1 - MESOSCALE BIRD DISTRIBUTION PATTERN IN MONTANE PHYTOPHYSIOGNOMIES ALONG AN ECOTONE BETWEEN TWO HOTSPOTS.....	27
	ARTIGO 2 - BIRD COMMUNITY OF UPPER-MONTANE RUPESTRAN FIELDS IN SOUTH OF MINAS GERAIS STATE, SOUTHEASTERN BRAZIL..	62
	ARTIGO 3 - BIRD COMMUNITY IN RUPESTRAN FIELDS FROM AN ECOTONE: NOTES ON HABITAT LOSSES AND CONSERVATION OF THE THREATENED SPECIES.....	84
	ARTIGO 4 - DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES EM PAISAGEM MONTANA ECOTONAL.....	108
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	147

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO GERAL

A paisagem natural do sul do estado de Minas Gerais abriga remanescentes de fitofisionomias que possuem alta diversidade e riqueza de espécies vegetais e animais, devido a sua localização geográfica, que está situada entre dois *hotspots* mundiais: o Cerrado, e a Floresta Atlântica (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005).

Devido à localização ecotonal (de transição) desta região, são encontradas fitofisionomias que compõem tanto ao domínio Cerrado, quanto a Floresta Atlântica (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004), e desta mesma forma a sua avifauna compartilha de elementos endêmicos destes dois biomas (MOURA *et al.*, 2020; MOURA *et al.*, 2021a; MOURA *et al.*, 2021b).

Mesmo sendo a avifauna da região muito bem estudada, possuindo trabalhos sobre novos registros, predação, plumagem aberrante, novos itens alimentares (ver referencial bibliográfico), trabalhos que focam a distribuição da comunidade de aves em fitofisionomias da região são quase inexistentes, contendo apenas um estudo de Moura *et al.* (2022) sobre a comunidade de aves de florestas monodominadas de *Eremanthus erythropappus*.

O conhecimento sobre a composição das comunidades de grupos de vertebrados de diferentes áreas, e ou fitofissionomias, e a sua comparação são fatores primordiais em projetos eficazes de conservação e preservação (LAWTON, 1996). A partir desta observação, este trabalho objetiva-se em descrever a distribuição da comunidade de aves em fitofissionomias de paisagens montanas ecotonais (Cerrado/Floresta Atlântica) do sudeste brasileiro, com o intuito de criar bases sólidas para direcionar as políticas públicas em futuros projetos de criação de unidades de conservação, fiscalização, e liberação de empreendimentos impactantes (pedreiras, manejo florestal, hidrelétricas, entre outros).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 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 Conselho 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 (10ª edição) e 2014 (11ª 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. D'ANGELO NETO, 1996; D'ANGELO NETO *et al.* 1998; RIBON, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2002; LOPES, 2006; VASCONCELOS *et al.* 2005; LOMBARDI *et al.* 2007; VASCONCELOS, 2008; CORRÊA; MOURA, 2009; MOURA *et al.*, 2010a; BRAGA *et al.*, 2010; MOURA; SOARES-JUNIOR, 2010; CORRÊA; MOURA, 2010; MOURA *et al.*, 2010b; MOURA *et al.*, 2010c; MOURA; CORRÊA, 2011a; MOURA; CORRÊA, 2011b; SANTOS *et al.*, 2011; MAZZONI; PERILLO, 2011; MOURA; CORRÊA, 2012; SANTOS, 2012; CORRÊA *et al.*, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012; REZENDE *et al.*, 2013; MOURA, 2014; MOURA *et al.*, 2014a; MOURA *et al.* 2014; SANTOS *et al.* 2014; MOURA *et al.*, 2015, MOURA *et al.*, 2017), 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 a 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 *et al.*, 2013; LOMBARDI *et al.*, 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 *Coryphasiza melanotis* (Temminck, 1822).

2.2 Ecotones

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 (NEIFF, 2003). Neiff (2003) 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 *et al.*, 1999).

Para Kark e Van Rensburg (2006) 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.

2.3 Floresta Atlântica

A floresta Atlântica é considerada um dos maiores hotspots para a conservação (MITTERMIER *et al.*, 2004; MYERS *et al.*, 2000). E está distribuído ao longo da América do sul, e destacadamente ao longo da costa brasileira, ocorrendo também em porções interioranas do país, e na Argentina e no Paraguai (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003; MORELLATO; HADDAD, 2000). Naturalmente o domínio Atlântico cobria mais de 150 milhões de hectares, ocorrendo em áreas com clima tropical e subtropical com extrema diversidade de condições, o

que resultou em uma alta riqueza de espécies (MITTERMEIER *et al.*, 2004), e endemismos (MORELLATO; HADDAD, 2000; TABARELLI *et al.*, 2005).

Naturalmente, mais que 80% das florestas de Mata Atlântica ocorriam em elevações de 200 a 1200 m em relação ao nível do mar, e mais particularmente entre 400 e 800 m (TABARELLI *et al.*, 2010), porém, segundo Ribeiro *et al.* (2011) atualmente grande parte dessa cobertura florestal está localizada em áreas com altitudes mais elevadas que 1200 m.

O domínio Atlântico forma a segunda maior área de floresta tropical úmida da América do Sul, sendo menor apenas que a área de florestas do domínio Amazônico (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004), porém, atualmente sua área florestal está reduzida a aproximadamente 14% de sua área original, onde estão incluídas florestas degradadas em diferentes estágios de sucessão (RIBEIRO *et al.*, 2009). Mesmo contendo uma alta biodiversidade neste domínio, este vem padecendo processos de degradação e fragmentação desde a época da colonização no país (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000).

Devido à alta biodiversidade e endemismo (aves, mamíferos, plantas e etc) que a floresta Atlântica abriga (MITTERMIER *et al.*, 2004; MYERS *et al.*, 2000), esta deve ser um foco mundial para ações conservacionistas. Apesar deste domínio ser estudado há várias décadas, são necessários mais trabalhos para que toda a grande heterogeneidade de seus ambientes e fauna (avifauna, mastofauna, herpetofauna) seja descrita, e que sejam melhor entendidos os fatores ecológicos que estruturam suas comunidades, fornecendo, assim, subsídios para ações mais efetivas de conservação tanto da floresta quanto da fauna.

2.4 Cerrado

O domínio Cerrado é considerado como um bioma “hotspot”, devido ao seu grande número de elementos endêmicos e raros da fauna e da flora, além de abrigar uma grande diversidade de espécies (MITTERMIER *et al.*, 2004; MYERS *et al.*, 2000), e deve ser visto como um foco mundial para ações preservacionistas e conservacionistas.

O Cerrado é um domínio antigo, e já no Cretáceo (entre 145 milhões e 65 milhões de anos antes do presente) havia uma formação de pré-cerrado. Logo após esse período, ocorreu o surgimento do Planalto Central, e uma alteração gradativa de clima, que anteriormente era mais seco, para um período mais úmido, favorecendo assim a diversificação da fauna e da flora.

A grande heterogeneidade espacial do Cerrado, onde diversas fitofisionomias alternam-se na paisagem, está bastante ligada à variação dos solos e de suas características (composição química, profundidade, tipo de drenagem) (LOPES; COX, 1977). Fatores ligados à

geomorfologia e evolução do relevo determinam fortemente os tipos de solos e terrenos do Cerrado, favorecendo a diversidade de paisagens e ambientes. De modo geral, a região do Cerrado pode ser definida como um domínio de planaltos antigos, com topografia suave ou levemente ondulada, em geral acima dos 500 m, entrecortados por depressões periféricas, lentamente erodidas pelas principais drenagens do Brasil.

Castro (1994) propõe a existência de três supercentros de biodiversidade: cerrados do Planalto Central, cerrados do Sudeste Meridional, e cerrados do Nordeste. A discriminação desses supercentros ocorreria devido a, principalmente duas, barreiras climáticas: o polígono das secas e das geadas e as cotas altimétricas de 400 m - 500 m e 900 m - 1.000 m de altitude média. Ou seja, o padrão da distribuição das espécies vegetais é determinado por variações na altitude e latitude. Os supercentros de biodiversidade de cerrados são oito grupos distintos, sendo dois em São Paulo e sul de Minas Gerais (cerrados do Sudeste Meridional), três grupos de cerrados do Planalto Central (cerrados do Brasil Central), um grupo do Nordeste (cerrados do Piauí e Maranhão), um grupo do Pantanal (cerrados do Brasil Central localizados na região do Pantanal) e por fim um grupo de cerrados do Litoral.

2.5 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 (CARVALHO *et al.*, 2000; BERTONCELLO *et al.*, 2011; POMPEU *et al.*, 2014), assim como estudos de fauna relacionados a esta fisionomia.

2.6 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 *et al.*, 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).

2.7 Florestas Monodominantes (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish)

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

Estas florestas representam uma 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 *et al.*, 1989; HART, 1990).

Muitos estudos procuraram decifrar os fatores e mecanismos da monodominância em algumas florestas dos trópicos (CONNELL; LOWMAN, 1989; HART *et al.*, 1989; READ *et al.*, 1995; ISAACS *et al.*, 1996, NASCIMENTO; PROCTOR, 1997, READ *et al.*, 2000; MARIMON *et al.*, 2001; TORTI *et al.*, 2001; NEWBERY *et al.*, 2004), e vários elementos bióticos e abióticos têm sido citados como incumbidos pela manutenção e formação destas florestas.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. P.; COOPER, J. H.; COLLAR, N. J. Extinct and endangered (E&E') birds: a proposed list for collection catalogues. **Bulletin British Ornithologists Club**, London, v. 123, p. 338-354, 2003.

ARAÚJO, L. C. **Vanillosmopsis erythropapa sch. Bip: sua exploração florestal**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1944. 54p.

BERTONCELLO, R. et al. (2011). A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 20, p. 3413 - 3433.

BRAGA T.V. et al. 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. (Ed.). **Tropical Montane Cloud Forests. Science for Conservation and Management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, p. 691–740.

BUBB, P. et al. (2004). Cloud Forest Agenda. **UNEP WCMC**, Cambridge. Disponível em: http://www.unepwcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm. Acesso em: 8 out. 2017.

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, p. 9 – 22, 2000.

CASTRO, A. A. J. F. Comparação florística de espécies do cerrado. **Silvicultura**, São Paulo, v. 15, n. 58, p. 16-18, 1994.

CBRO- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de aves do Brasil. 10ª Edição. Rio de Janeiro. 2011.

CBRO- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista de aves do Brasil. 11ª Edição. Rio de Janeiro. 2014.

CLEMENTS, F.E. **Research methods in Ecology**. Nebraska: University Publishing Co. 1905. 512p.

CONNELL, J. H.; LOWMAN, M. D. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. **The American Naturalist**, Chicago, v. 134, p. 88-119, 1989.

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**. Ivaporã, v. 155, p. 20-21, 2010.

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**, São Paulo, v.1, n. 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, p. 94-106, 2009.

D'ANGELO NETO, S. **Levantamento e caracterização da avifauna do campus da UFLA**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Departamento de 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**, Rio de Janeiro, v. 58, p. 463-472, 1998.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic forest hotspot status: an overview. In: **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. 1. ed. Washington: Island Press, 2003, p. 3-11.

HART, T. B. Monospecific dominance in tropical rain forests. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, 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**, São Francisco, v. 8, n. 9, p. 73431, 2013.

ISAACS, R. et al. Size structure of a dominant neotropical forest tree species, *Dicymbe altsonii*, in Guyana and some factors reducing seedling leaf area. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, p. 599-606, 1996.

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

LAWTON, J. H. Population abundance, geographic range and conservation. Witherby lecture. **Bird Study**, Herts, v.43, p. 3-19. 1996.

LOMBARDI V.T. et al. Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, Bedfordshire, 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**, Ivaporã, v. 139, p. 33-42, 2007.

LOPES, A. S.; COX, F. R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, p.828-831,1977.

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**. Vol. 3. Ed. Plantarum. 2009.

MAC ARTHUR, R. H. Species packing and competitive equilibrium for many species. **Theoretical Population Biology**, New York, v. 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**, Edinburgh, v. 58, n. 1, p. 123-137, 2001.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, Boston, vol. 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. **CheckList**, Sofia, v. 7, n. 5, p. 589-591, 2011.

MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial eco regions**. Mexico City: CEMEX, 2004. 392 p.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Hoboken, v. 32, n. 4, p. 793-810. 2000.

MOURA, A. S. et al. Do bird communities of neotropical monodominant forests have their own Identity? The case of *Eremanthus erythropappus* forests. **Cerne**, Lavras, v. 28, p. e-103015, 2022.

MOURA, A. S. et al. Bird Community in Rupestrian Fields from an Ecotone: Notes on Habitat Losses and Conservation of the Threatened Species. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 1, p. 01-13. 2021a.

MOURA, A. S. et al. Mesoscale bird distribution pattern in montane phytophysiognomies along an ecotone between two hotspots. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 43, p. e56931, 2021b.

MOURA, A. S. et al. Bird community of upper-montane rupestrian fields in south of Minas Gerais state, southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.42, p. e48765. 2020.

MOURA, A. S. et al. Fontes M. A. L. 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.035-040, 2017.

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. 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, 2014a.

MOURA, A. S. Registro de um novo item alimentar na dieta de *Phibalura flavirostris*. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaporã, 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**, Pouso Alegre, v. 1, n. 2, p. 59-64, 2014.

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

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

MOURA, A. S.; SOARES-JUNIOR, 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**, Ivaporã, v. 158, p. 57-60, 2010.

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, 2010a.

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**, Ivaporã, v. 158, p. 6-7, 2010b.

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, 2010c.

MULLIGAN, M. **Modeling the tropics wideextent and distribution of cloud forest and cloud forest loss, with implications for conservation priority**. Tropical Montane Cloud Forests. Science for Conservation and Management, Cambridge University Press, Cambridge.2010, p. 14-38.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

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**, Cambridge, v. 20, p. 131-143, 2004.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

PEDRALLI, G.; TEIXEIRA, M. C. B.; NUNES, Y. R. Estudos sinecológicos sobre a candeia (*Vanillopsis erythropapa* Schult. BIP) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto (MG, Brasil). **Árvore**, v. 21, p. 117-118, 1997.

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**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 71-77, 2010.

POMPEU, P. V. **Modelagem da distribuição das florestas atlânticas nebulares na Serra da Mantiqueira**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

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**, Porto Alegre, v. 28, n. 3, p. 456-464, 2014.

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**, Cambridge, 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**, Oxford, 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 de julho de 2017.

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**, Ivaporã, 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.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Essex, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: Zachos, F.; Habel, J. (Eds.). **Biodiversity hotspots**. Berlin: Springer. 2011. p. 405-434.

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**, Oxford, 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**, Ivaporã, v. 167, p. 12-15, 2012.

SANTOS, K. K. et al. Registro de plumagem aberrante em *Patagioenas picazuro* (Columbiformes: Columbidae), *Knipolegus lophotes* (Passeriformes: Tyrannidae) e *Turdus rufiventris* (Passeriformes: Turdidae) no estado de Minas Gerais. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaporã, 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**, Ivaporã, v. 181, p. 7-11, 2014.

SCHLUTER, D.; RICKLEFS, R. E. **Species diversity in ecological communities**. University of Chicago Press, 1993, 414 p.

SCOLFORO, J. R. et al. **Manejo sustentado das Candeias: *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish e *Eremanthus incanus* (Less.) Less.** Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 2002.

SILVÉRIO, M. S. et al. Propriedades farmacológicas do extrato etanólico de *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 430-435, 2008.

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

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TABARELLI, M. et al. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, p. 2328-2340, 2010.

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**, Ivaporã, 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. (2005). Observações sobre o Rei-dos-tangarás *Chiroxiphia caudata* X *Antilophia galeata* em Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, Bedfordshire, 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**, Sussex, v. 15, p. 125-139, 1999.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

ARTIGO 1

**MESOSCALE BIRD DISTRIBUTION PATTERN IN MONTANE
PHYTOPHYSIOGNOMIES ALONG AN ECOTONE BETWEEN TWO HOTSPOTS**

Artigo publicado na revista “Acta Scientiarum: Biological Sciences”

**Mesoscale bird distribution pattern in montane phytophysiognomies along an ecotone
between two hotspots**

Aloysio Souza de Moura^{1,3}, Felipe Santana Machado^{1}, Ravi Fernandes Mariano¹, Cléber
Rodrigo de Souza¹, Urica Carolina Lemos Mengez² & Marco Aurélio Leite Fontes¹*

Autor para correspondência. thraupidaelo@yahoo.com.br

Aloysio Souza de Moura

Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 197, CEP 37.200-000, Lavras, MG. Orcid 0000-0002-9081-9460.

Felipe Santana Machado

Governo do Estado de Minas Gerais, Escola Estadual Profa. Ana Letro Staacks, Av. Sen. Milton Campos, 1, Quitandinha, Timóteo - MG, 35180-058; Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Sapucaí, R. Egidio Araujo leal, São Gonçalo do Sapucaí - MG, 37490-000; Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 197, CEP 37.200-000, Lavras, MG. Orcid 0000-0003-4402-6520.

Ravi Fernandes Mariano

Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 197, CEP 37.200-000, Lavras, MG. Orcid 0000-0002-9467-7615.

Cléber Rodrigo de Souza

Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 197, CEP 37.200-000, Lavras, MG.

Urica Carolina Lemos Mengez

Independent researcher, Bird watcher.

Marco Aurélio Leite Fontes

Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 197, CEP 37.200-000, Lavras, MG. Orcid 0000-0001-8467-4667.

Running title. Mesoscale bird distribution in hotspot ecotone

Abstract. Brazil has a high diversity of birds and presents the largest number of threatened bird species in the neotropical region. Even so, there are gaps in the bird knowledge, especially in ecotonal montane regions. Given this panorama, this study aimed to analyse the bird community distribution (richness, composition, beta diversity between phytophysiognomies) of an ecotonal montane landscape of southeastern Brazil, with the purpose of detecting substitution patterns of bird species on a meso-scale. Using bird data performed during the years 1998 to 2015 in 46 sampling points, we found high bird richness in montane phytophysiognomies along an ecotone between Cerrado and Atlantic Forest hotspots. The composition present species of both domains, with high turnover component. We highlight the field environments and *candeais* are considered homogeneous and threatened, which would directly affect birds. The present study contributes to future conservation strategies, as it demonstrates ecotonal regions as transition zones and reinforces the need to consider as particular ecological units. These ecotonal regions are key locations for understanding ecological patterns in response to environmental changes or phytophysiognomies. Knowing how partitioning of the composition occurs within an environmental mosaic is essential to understand the limits and distributions of the species and conserve them.

Key-words. Biodiversity, beta diversity, composition, conservation.

Introduction

Brazil has the greatest diversity of birds in the world (Marini & Garcia, 2005; Piacentini et al., 2015; Morelli, Benedetti, Hanson, & Fuller, 2021) with approximately 57% of the species recorded throughout South America (Marini & Garcia, 2005), and 10% of this total are endemic species. This suggests that the Brazilian territory is a priority for conservation investments (Sick, 1997). In addition, Brazil is the country with the largest number of threatened bird species in the neotropical region (Collar et al., 1992; Piacentini et al., 2015).

The bird community distribution is heterogeneous among biomes (Morelli et al., 2021). Therefore, knowledge about its distribution among Brazilian vegetation physiognomies (Sick, 1997; Gonzaga, Carvalhaes & Buzzetti, 2007; Vasconcelos, 2008b) and in ecotonal regions is incipient. Ecotonal regions usually have their own characteristics and high ecological complexity resulting from a mixture of adjacent formations. There is ecological tension in biotas which produce high biodiversity because they enable species substitution at different scales (i.e. small mammals in Machado, Gregorin & Mouallen, 2013; and plants in Machado, Fontes, Santos, Garcia & Farrapo 2016).

The mountain landscapes of southeastern Brazil are within this ecologically tense context and present highly endemic areas in tropical regions for both flora and fauna (Eiten, 1992; Giuliatti, Pirani & Harley, 1997; Sick, 1997; Stattersfield, Crosby, Long & Wege, 1998; Safford, 1999; Silva & Bates, 2002; Gonçalves, Myers, Vilela & Oliveira, 2007; Thom et al., 2020; Moura, Machado, Mariano, Leite & Fontes, 2021). To birds in mountains, there are exclusive species directly associated with the vegetation, presenting half of the local species pool. Similar results have been found in research on various mountain ranges such as the Peruvian Andes (Lloyd & Maridem, 2008).

The ecotonal region between the Atlantic Forest-Cerrado of Minas Gerais State stands out for the high occurrence of areas covered by montane fields which are considered the most threatened environments today (Stotz, Fitzpatrick, Parker & Moskovits, 1996; Vasconcelos & Rodrigues, 2010; Moura, Machado, Mariano, Leite & Fontes, 2021). And this bird diversity linked to high altitude areas are among the most endangered species (Machado, Fonseca, Machado, Aguiar & Lins, 1998; Lopes et al., 2009; Bird Life International, 2011). The region's landscape also has areas with other montane phytophysionomies in addition to the phytophysionomies of the Cerrado domain, such as Semi-deciduous forests, Cloud Forests and the Candeais. Limited knowledge about the floristic composition and biogeography of the Cloud forest (Bertoncello, Yamamoto, Meireles & Sheperd, 2011; Pompeu et al. 2018) and Candeais makes it difficult to implement an effective management plan which focuses on its conservation (Scolforo, Oliveira, Davide & Camolesi, 2002), and consequently the fauna which use it which is considered threatened (Moura et al., 2021).

The bird distribution on mountain landscapes associated to ecotonal regions are not yet fully resolved and described. For instance, there is little understanding of separated situations [only mountain (Santillán et al. 2020; Thom et al. 2020) or only ecotonal (Gonçalves, Santos, Cerqueira, Juen & Bispo, 2017; Sementili-Cardoso, Vianna, Gerotti, & Donatelli, 2019)]. Given this panorama, this study aimed to present and analyse the bird richness, composition (by beta diversity), and structure between phytophysionomies of an ecotonal montane landscape of southeastern Brazil in South America on a meso-scale and in a wide sampling over a decade of ornithological observations and records. Here we hypothesize that the richness is high due to the high number of phytophysionomies, heterogeneity and complexity of these environments. The structure will have high amplitude. And composition (beta diversity) will have a high component of species substitution due to the specificity of bird diversity with each phytophysionomy.

Materials and methods

Study area

The study area is situated in Carrancas city, South Minas Gerais State, Southeastern Brazil (21° 29' 29.45" S/44° 38' 42.47" W - 1097m). The landscape corresponds to an ecotonal region between two hotspots, namely the Cerrado and Atlantic Forest (Myers, Mittermeier, Mittermeier, Fonseca & Kent, 2000), and is composed by montane fields, Cerrado *Stricto sensu*, riparian forests, montane semi-deciduous forests, cloud forests, anthropic areas (pastures, agricultural areas, Eucalyptus forests, hydroelectric dam lake), and Candeais (forests dominated by *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish). In addition, montane field areas are predominant in the landscape. The climate is mostly CWA type according to the Köppen classification; however it evolves into the CWB type for mountain tops in the areas with the highest elevation (Alvares, Stape, Sentelhas, Gonçalves & Sparovek, 2013).

We highlight that the high lands of the study area are considered a “Hotspot” (Drummond, Martins, Greco & Vieira, 2009), regionally called “Chapada das Perdizes”, where the landscape is composed of montane phytophysionomies (Cloud forests, Candeais, upper-montane semi-deciduous forests, and montane fields), with elevations ranging from 1000m to 1600m. This region also houses the largest remnant of continuous forest in the south of Minas Gerais State, known as “Mata Triste” (Oliveira-Filho, Carvalho, Fontes, Van Den Berg & Carvalho, 2004). In addition, it also contains some of the Capivari River headwaters, a tributary of the Grande River. In turn, the Grande River joins the Paranaíba River, forming the Paraná River, which is the main lotic system of the second largest basin in South America (Pereira, Oliveira-Filho & Lemos Filho, 2006). The region is strategic for conservation purposes, as it connects two large mountain ranges from two different biodiversity hotspots: the Espinhaço Complex (Cerrado) and the Mantiqueira Mountain Range (Atlantic Forest).

Observations and data collections were performed during the years 1998 to 2015 in 46 sampling points which represent all the phytophysionomies of the study area (Figure 1, Table 1). Each year a sampling was carried out in the hot and humid season, and another in the cold and dry season to reach resident and migratory birds. The semi-deciduous forest has high altitudinal variation, but we decided to separate the “Mata Triste” and “Semi-deciduous Forest” samples for this article to achieve proximity to the bird sampling points. The nomenclature used to identify bird species followed Piacentini et al. (2015).

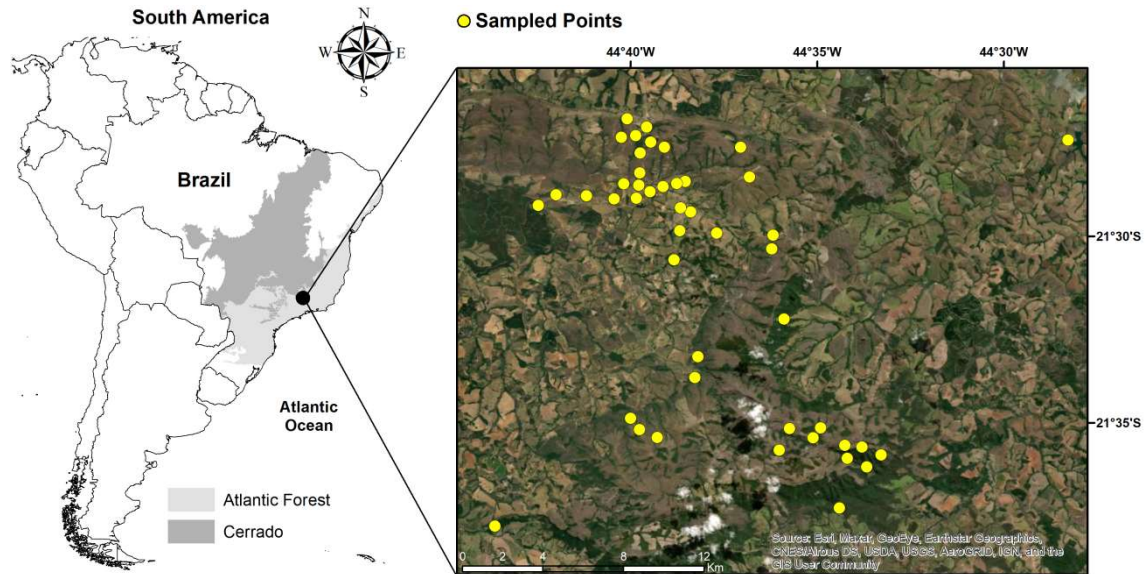


Figure 1. In yellow are the sampling collection points, Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

Table 1. Sampling collection points, Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

<i>Nº</i>	<i>Phytophysiognomy</i>	<i>Local name</i>	<i>Coordinates</i>	<i>Altitude</i>	<i>Anos</i>
<i>01</i>	<i>Artificial lake</i>	<i>Fazenda da Toca</i>	<i>21°28'38.47"S 44°39'50.27"W</i>	<i>1033m</i>	<i>2006, 2009, 2015</i>
<i>02</i>	<i>Artificial lake</i>	<i>Lourenço Leme</i>	<i>21°28'55.35"S 44°41'11.01"W</i>	<i>968m</i>	<i>1998, 2000, 2007, 2014</i>
<i>03</i>	<i>Artificial lake</i>	<i>Fazenda Cachoeira</i>	<i>21°29'55.19"S 44°37'41.46"W</i>	<i>1057m</i>	<i>1998, 2001</i>
<i>04</i>	<i>Artificial lake</i>	<i>Camargos</i>	<i>21°27'26.15"S 44°28'16.90"W</i>	<i>915m</i>	<i>1998, 2001, 2008, 2014</i>
<i>05</i>	<i>Artificial lake</i>	<i>Pousada Roda Viva</i>	<i>21°29'21.27"S 44°38'23.65"W</i>	<i>1053m</i>	<i>2000, 2002, 2009, 2015</i>
<i>06</i>	<i>Semidecidual forest</i>	<i>Sítio M^a Moura</i>	<i>21°27'29.05"S 44°39'27.84"W</i>	<i>1228m</i>	<i>2000, 2003, 2008, 2010, 2015</i>
<i>07</i>	<i>Semidecidual forest</i>	<i>Fazenda da Toca</i>	<i>21°28'48.97"S 44°39'29.07"W</i>	<i>1056m</i>	<i>2006, 2009, 2010, 2013, 2015</i>
<i>08</i>	<i>Semidecidual forest</i>	<i>Pousada Mahayana</i>	<i>21°27'04.87"S 44°39'34.55"W</i>	<i>1201m</i>	<i>2001, 2003, 2005, 2006, 2009, 2014</i>
<i>09</i>	<i>Semidecidual forest</i>	<i>Cach. Carniceiro</i>	<i>21°32'13.45"S 44°35'53.55"W</i>	<i>1096m</i>	<i>1999, 2003, 2009</i>
<i>10</i>	<i>Semidecidual forest</i>	<i>Jequitibá Gigante</i>	<i>21°37'45.40"S 44°43'38.38"W</i>	<i>1049m</i>	<i>1999, 2001, 2007, 2013</i>

11	<i>Semidecidual forest</i>	Monte Teta	21°27'18.77"S 44°39'51.70"W	1203m	1998, 1999, 2001, 2011
12	<i>Cerrado Stricto sensu</i>	Estrada Fumaça	21°29'00.14"S 44°40'26.74"W	1078m	1998, 1999, 2005, 2013
13	<i>Cerrado Stricto sensu</i>	Fazenda da Toca	21°28'24.37"S 44°39'48.64"W	1063m	2001, 2008, 2013
14	<i>Cerrado Stricto sensu</i>	Serra da Covanca	21°27'37.67"S 44°37'03.36"W	1266m	2003, 2011, 2014
15	<i>Cerrado Stricto sensu</i>	Cach. Esmeralda	21°28'53.84"S 44°41'59.92"W	968m	1999, 2001, 2010
16	<i>Cerrado Stricto sensu</i>	Poço do Turco	21°29'58.53"S 44°36'10.92"W	1161m	2001, 2007, 2011
17	<i>Montane field</i>	Gruta da Cortina	21°30'20.88"S 44°36'13.13"W	1155m	2001, 2007, 2010, 2014
18	<i>Montane field</i>	Chapada Perdizes	21°35'40.08"S 44°34'06.46"W	1546m	2000, 2006, 2009, 2011, 2015
19	<i>Montane field</i>	Grão Mogol	21°35'03.10"S 44°39'58.83"W	1238m	1998, 2001, 2003, 2013
20	<i>Montane field</i>	Poço da Canoa	21°28'32.28"S 44°38'32.08"W	1064m	1998, 1999, 2000, 2013
21	<i>Montane field</i>	Serra do Moleque	21°35'23.56"S 44°39'17.55"W	1380m	2000, 2003, 2013
22	<i>Mata Triste</i>	Mata Triste	21°35'38.98"S 44°33'48.24"W	1500m	2003, 2006, 2008, 2014
23	<i>Mata Triste</i>	Mata Triste	21°35'46.80"S 44°33'44.06"W	1399m	2003, 2006, 2008
24	<i>Mata Triste</i>	Mata Triste	21°35'51.12"S 44°33'17.31"W	1228m	2003, 2006, 2008
25	<i>Mata Triste</i>	Mata Triste	21°37'16.38"S 44°34'24.61"W	1047m	2003, 2006, 2008
26	<i>Riparian forest</i>	Cach. Zilda	21°30'38.34"S 44°38'50.45"W	983m	1998, 2000, 2005, 2015
27	<i>Riparian forest</i>	Estrada Estação	21°29'10.69"S 44°42'28.57"W	943m	1998, 1999, 2001, 2007, 2014
28	<i>Riparian forest</i>	Bar da Zilda	21°33'13.61"S 44°38'12.17"W	1043m	2000, 2005, 2008, 2014
29	<i>Riparian forest</i>	Coração/ Rio Carrancas	21°28'37.22"S 44°40'03.52"W	1034m	1998, 1999, 2000, 2014, 2015
30	<i>Riparian forest</i>	Rio Carrancas	21°28'40.88"S 44°39'07.96"W	1037m	1998, 2000, 2012, 2014
31	<i>Montane field</i>	Serra de Carrancas	21°26'52.00"S 44°40'05.47"W	1265m	1999, 2001, 2007, 2013
32	<i>Montane field</i>	Pico Monte Teta	21°27'24.90"S 44°39'57.95"W	1234m	1999, 2006, 2009, 2015
33	<i>Montane field</i>	Serra das Broas	21°35'43.80"S 44°36'01.41"W	1445m	2006, 2008, 2014, 2015

34	<i>Montane field</i>	<i>Aeroporto</i>	21°28'25.24"S 44°36'48.92"W	1249m	2006, 2013, 2015
35	<i>Cloud forest</i>	<i>Chapada Perdizes</i>	21°35'35.91"S 44°35'02.28"W	1503m	2000, 2006, 2008, 2014
36	<i>Cloud forest</i>	<i>Chapada Perdizes</i>	21°35'36.24"S 44°34'15.47"W	1536m	2000, 2006, 2008, 2014
37	<i>Cloud forest</i>	<i>Broas</i>	21°35'09.18"S 44°35'44.60"W	1415m	2000, 2006, 2008, 2014
38	<i>Candéal</i>	<i>Broas</i>	21°35'23.75"S 44°35'06.69"W	1473m	2000, 2006, 2008, 2014
39	<i>Candéal</i>	<i>Cach. Grão Mogol</i>	21°34'52.63"S 44°40'.3026"W	1072m	1998, 2000, 2008, 2013
40	<i>Candéal</i>	<i>Escorregador Zilda</i>	21°33'47.31"S 44°38'17.15"W	1063m	1999, 2001, 2007, 2013
41	<i>Candéal</i>	<i>Sítio Maria Moura</i>	21°27'34.25"S 44°39'42.45"W	1161m	2000, 2003, 2008, 2013, 2015
42	<i>Antropic area</i>	<i>Carrancas (BNH)</i>	21°29'14.46"S 44°38'40.17"W	1040m	1998, 1999, 2009, 2013
43	<i>Antropic area</i>	<i>Fazenda Toca</i>	21°28'43.68"S 44°39'50.71"W	1046m	2001, 2007, 2009
44	<i>Antropic area</i>	<i>Fazenda Osvaldo</i>	21°28'35.91"S 44°38'46.07"W	1052m	2000, 2004, 2013
45	<i>Antropic area</i>	<i>Sítio Maria Moura</i>	21°27'35.01"S 44°39'32.66"W	1205m	2000, 2003, 2008, 2013
46	<i>Antropic area</i>	<i>Estrada Zilda</i>	21°29'51.62"S 44°38'40.79"W	1094m	1999, 2001, 2009, 2013

Data analysis

We initially quantified the richness and bird families of each phytophysiognomy for data analysis in order to assess the specificities of each one. We also evaluated the pattern in the phytophysiognomies, quantifying the species number occurring in one or more phytophysiognomies, and considering all possible combinations for each category. We then obtained a Jaccard dissimilarity matrix from the data for the presence and absence of species in phytophysiognomies in order to make comparisons between phytophysiognomies. We subsequently performed a Principal Coordinate Analysis (PCO) based on this matrix (Ter Braak, 1995), with the objective of ordering phytophysiognomies and observing possible aggregations and gradients.

Finally, we partitioned the dissimilarity matrix into the Turnover and Nestedness components (Baselga, 2010) and obtained a dendrogram corresponding to each component using UPGMA as a connection method (Gotelli & Ellison, 2016). The partitioning was carried out with the objective of evaluating which component is more significant in differentiating the

communities in the phytophysiognomic study set, and if the ecological patterns are different in different perspectives. All analyzes were performed in the R version 3.3.1 (2016) using its default and the “vegan” (Oksanen et al. 2017) and “betapart” (Baselga, Orme, Villeger, Bortoli & Leprieur, 2013) packages.

Results

We found 310 bird species (Supplementary Material 1) allocated in 60 families. The most represented families were Tyrannidae (N = 43), Throchilidae (N = 17), Tamnophilidae, Psittacidae and Picidae (N = 9).

The richness and families was higher for anthropic environments, followed by the semi-deciduous forest, while the lakes and Candeais showed the lowest richness and number of families, with the other phytophysiognomies varying between these extremes (Figure 2).

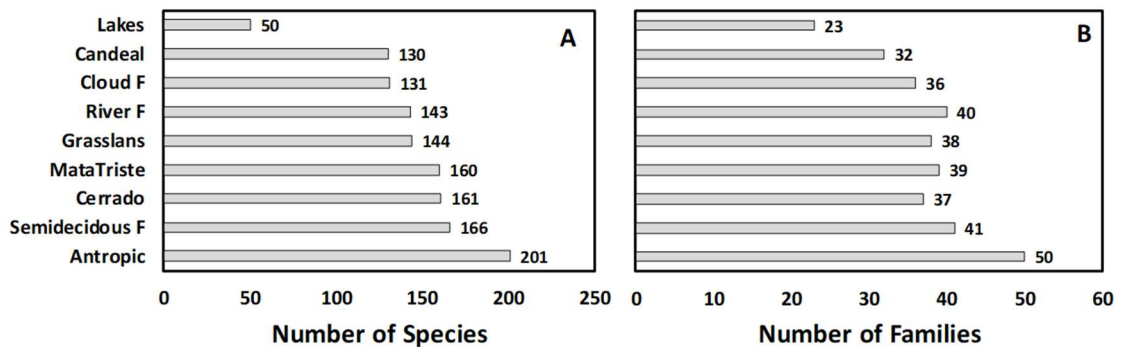


Figure 2. Number of species (A) and families (B) of birds by phytophysiognomy in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

The “physiognomy number” refers to physiognomy combinations. In this case, 11 species occur in all nine physiognomies, as along with 28 only occurring in one of the nine physiognomies, among other combinations. Thus, the distribution is relatively heterogeneous with approximately 100 species widely distributed and another approximately 200 species restricted to a few phytophysiognomies (Figure 3).

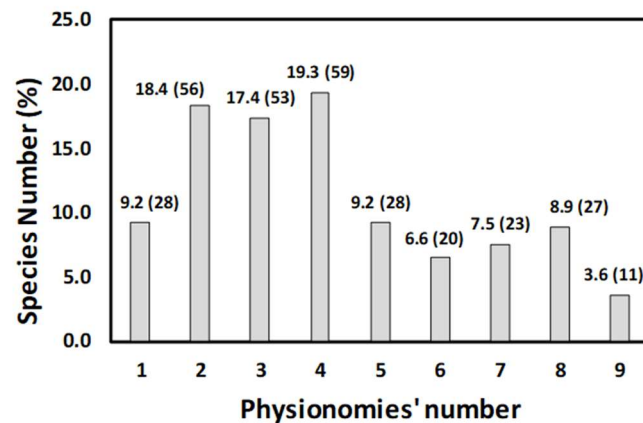


Figure 3. Percentage and richness (in parentheses) of birds occurring for physiognomy combinations in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

The first two axes of the PCO together explained 69.4% of the data variation. The PCO demonstrated a well-defined separation between forest environments: riparian forests, semi-deciduous forests (including “Mata Triste”), and cloud forests; non-forest: non-forest phytophysionomies from Cerrado (as “Dirt Field” and “Rupestrian Fields”), mountain fields, anthropic environments; and lake environments. This was a trend for axis 1, while only the lake environment differed from the other environments for axis 2. The dendrograms showed a pattern similar to the PCO, with separation of forest and non-forest communities, presenting higher values for turnover in relation to nestedness (Figures 4 and 5).

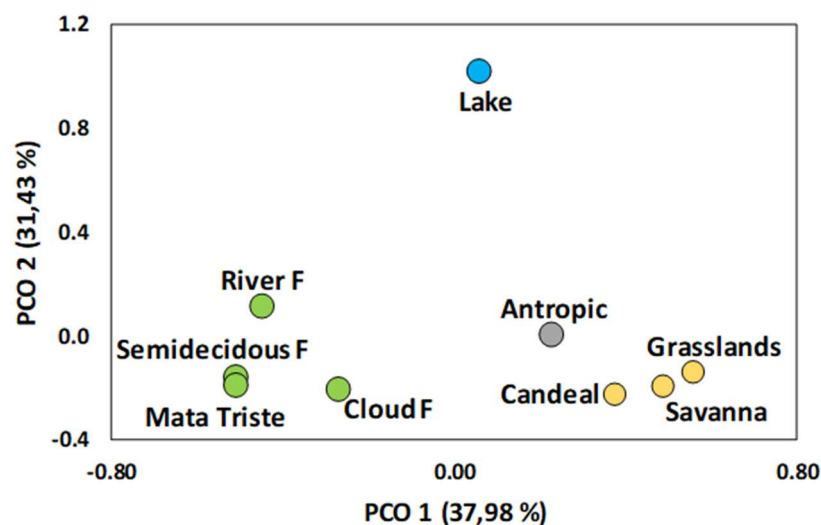


Figure 4. Principal Coordinate Analysis (PCO) using Jaccard of birds by phytophysionomy in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

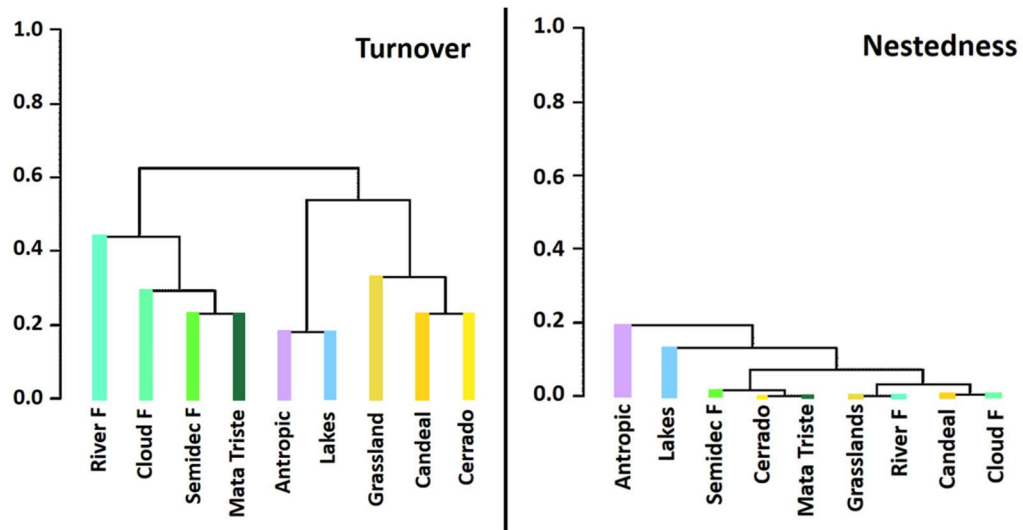


Figure 5. Dendrogram using UPGMA as a binding method and the components of beta diversity by Jaccard (Turnover and Nestedness) for the physiognomic bird community in Carrancas city, Minas Gerais State, Brazil.

Discussion

The richness found in Chapada das Perdizes represents 16.05% of the 1919 records for the Brazilian territory (Piacentini et al., 2015), constituting a very high number if we consider the phytophysiognomies which occurred in the two global Hotspot domains were sampled: the Cerrado and Atlantic Forest (Myers et al., 2000). The high representativeness of the Tyrannidae and Tamnophilidae families was already expected, as they are the most represented in Brazil (Sick, 1997; Piacentini et al., 2015; and similar composition to Sementili-Cardoso et al., 2019), and also in studies previously conducted in Southern Minas Gerais State, which found similar results (Lopes, 2006; Lombardi, Vasconcelos & D'angelo-Neto, 2007; Moura, Correa, Braga & Gregorin, 2010; Moura, Corrêa & Machado, 2015; Moura, Machado, Mariano, Souza & Fontes, 2020).

In relation to the medium and long term studies in the Atlantic and Cerrado domains, the present study presents a high diversity with 310 species when compared to other high altitude (montane) regions of Southeastern Brazil. Vasconcelos & Rodrigues (2010) found 231 species in a survey compiled for mountains (only non-forest phytophysiognomies) in the states of Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro and Espírito Santo; Rodrigues et al. (2011) found 151 species for the Serra do Cipó National Park; and Vasconcelos & D'Angelo-Neto (2009) found 206 species for Serra da Mantiqueira. This biodiversity is a research result of

many phytophysiognomies at high altitude (similar to Machado et al., 2013 with small mammals) and has a long sampling time.

About composition, a total of eight taxa among the records are threatened, including the species *Urubitinga coronata*, *Spizaetus tyrannus*, *Amazona vinacea*, *Geositta poeciloptera*, *Culicivora caudacuta*, *Alectrurus tricolor*, *Phibalura flavirostris*, *Anthus nattereri* and *Coryphasiza melanotis* (Fundação Biodiversitas, 2008; IUCN, 2020; and similar to Sementili-Cardoso et al., 2019). Furthermore, the species *Malacoptila striata*, *Aratinga auricapillus*, *Sarcoramphus papa*, *Platalea ajaja* and *Mycteria americana* are in the almost threatened category (Lopes et al., 2017), thus showing the importance of this region for the conservation of the Brazilian bird community (Moura et al., 2021), and also highlighting the urgency of creating protected areas for wildlife conservation in the studied region (as proposed by Zambaldi, Louzada, Carvalho & Scolforo, 2011). Mainly by the fragments of wide territorial extension that can be considered reference environments of vital importance for the conservation of the species of birds (Torezan, Calsavara, Bochio, & Anjos, 2021)

In view of the ecotonal characteristics of the two Cerrado and Atlantic hotspot domains, three typical Cerrado species of birds were recorded, namely *Synallaxis spixi*, *Saltatricula atricollis* and *Antilophia galeata*, and 19 typical species from the Atlantic Forest, including *Aramides saracura*, *Florisuga fusca*, *Thalurania glaucopis*, *Baryphthengus ruficapillus*, *Malacoptila striata*, *Campephilus robustus*, *Pyrrhura frontalis*, *Pyriglena leucoptera*, *Conopophaga lineata*, *Ilicura militaris*, *Chiroxiphia caudata*, *Mionectes rufiventris*, *Todirostrum poliocephalum*, *Myiornis auricularis*, *Hemitriccus nidipendulus*, *Knipolegus nigerrimus*, *Hemithraupis ruficapilla*, *Tachyphonus coronatus* and *Sporophila ardesiaca* (D'Angelo-Neto, Venturin, Oliveira-Filho & Costa, 1998; Lopes et al., 2017; Silva, 1995; Silva & Santos, 2005).

The forest vegetation types presented a similar number of species with some of the greatest richness for the study area due to greater heterogeneity and complexity environmental (Willrich, Lima & Dos Anjos, 2019) which provides more niches (Johnson, 1975; Terborgh, 1985; Santillán et al., 2020). Two situations deserve to be highlighted, namely the case of montane fields and the anthropic environments. Montane fields showed richness in line with other studies in different natural altitude fields in wildlife conservation areas (Conservation Units – Brazil, 2000) in Southeastern Brazil (e.g., Vasconcelos et al., 2008b, with 108 species for Cadeia do Espinhaço, and Rodrigues et al. 2011, with 151 species for Serra do Cipó). The high richness of anthropic environments suggests that the heterogeneous conditions caused by

human actions in natural environments supplies a large variety of resources to avifauna (Willrich et al., 2019).

The PCO analysis also separated the communities into forest and non-forest environments generated by the aforementioned environmental complexity and heterogeneity (*sensu* August 1983) of the studied region. The beta diversity analysis indicates high turnover of bird species along the sampled environments (similar turnover results to De Deus, Schuchmann, Arieira, Oliveira Tissiani & Marques, 2020; Gomez, Ponciano, Londoño, Robinson, 2020), demonstrating the specificity of each phytophysiognomy or environment (Castaño-Villa, Ramos-Valencia & Fontúrbel, 2014; Gomez et al., 2020). This pattern of beta diversity of the birds in Chapada das Perdizes is mainly driven by the local dynamics of phytophysiognomy. These findings indicate that the maintenance of several phytophysiognomies at meso-scale will guarantee a high turnover of species and is the key to the maintenance of a diverse biota (Roos, Giehl & Hernández, 2021, Adorno, Barros, Ribeiro, Silva, & Hasui, 2021). In addition, flight capacity was not a factor which favored similarity for the ability to migrate between areas, therefore once again we emphasize the need for preservation (as highlighted by Zambaldi et al., 2011 and Moura et al., 2021), and demonstrating that each area can have a unique diversity which is difficult to find in other locations in the south of Minas Gerais or in the southeastern of Brazil.

Another important factor to be mentioned is the proximity of the turnover values of forest environments. This similarity (also expressed in the PCO and in the richness graph) is an expression of the forest similarity for different areas resulting from soil characteristics and consequently of vegetation (Oliveira-Filho et al., 2004). The altitudinal variation influences the appearance of highly humid areas called cloud forests, which have connections with riparian forests and with large forest fragments such as the “Mata Triste” and other semi-deciduous forests. This interconnection by ecological corridors favors an analogous composition of the avifauna community (Correa, Louzada & Moura, 2012).

The distance between lake environments and other phytophysiognomies in PCO analysis is due to the presence of species with narrow phenotypic flexibility and highly specific to aquatic environments (e.g., ducks such as *Amazonetta brasiliensis*, *Cairina moschata*, and herons such as *Nycticorax nycticorax*, among others). This specificity is closely linked to fish-eating habits (Paszkowski & Tonn, 2001), which is only possible in this environment.

From a conservationist point of view, cloud forests are a refuge which has yet to be explored, as their occurrence is restricted to high altitude regions above sea level (Carvalho, Fontes & Oliveira-Filho, 2000; Bertonecello et al., 2011; Pompeu et al., 2018). There are very

few locations in Southeast Brazil which present this characteristic, being more commonly found in Serra da Mantiqueira, Ibitipoca and cities of Aiuruoca, Baependí and Itamonte. Biogeographic studies of birds of cloud forests in Brazil are non-existent, and this is the first report which reinforces the high diversity for these environments.

The montane fields are a threatened phytophysiognomy from the expansion of *Brachiaria* sp. exotic grass (as mentioned by Klink & Machado, 2005). The composition of birds found in the montane fields was highly specific with the occurrence of endangered species such as *C. caudacuta*, *A. nattereri* and *C. melanotis*. Taxa such as the abovementioned are closely associated with the fields, and are among the most threatened birds in the Cerrado domain (Machado et al., 1998; Lopes et al., 2009). This group has a high affinity with the environment which is the result of an evolutionarily-shaped interaction (as mentioned by Santillán et al. 2020 when mentions about specificity in evolutionary history). Other studies in the mountain fields from the sampling area demonstrate specificity of other taxonomic groups with open environments, such as rodents (*Oxymycterus delator*), marsupials (*Monodelphis domestica*) (Machado et al., 2013), and bats (*Desmodus rotundus* and *Histiotus velatus*) (Moras, Bernard & Gregorin, 2013), among others. Therefore, the loss of grassland environments will lead to a co-extinction, without considering the loss in functional diversity and its respective ecosystem services.

Even though there are forests monodominated by *Eremanthus* (“*Candeais*”) in the studied regions, there is no mention of the bird community in these forests in studies previously conducted (D'Angelo-Neto et al., 1998; Ribon, 2000; Vasconcelos et al., 2002; Vasconcelos, D'angelo-Neto S. & Nemesio, 2005; Lopes, 2006; Lombardi et al., 2007; Vasconcelos, 2008a; Moura & Corrêa, 2012; Moura et al., 2015) probably because they do not perceive this phytophysiognomy as a differentiated unit (similar to Willrich et al., 2019), as in the case of “*Paratudal*” (*Tabebuia aurea*) forests in the “*Pantanal*”, and of the “*Caxeitais*” (*Tabebuia cassinoides*) on the Brazilian coast, among others, thus highlighting the importance of these data for the ecology and conservation of the bird community in these forests and even for the phytophysiognomy itself, mainly as natural occurrence are homogeneous and in only high altitudinal elevation, so threatened as other montane phytophysiognomies.

Conclusion

We conclude that the montane phytophysiognomies along an ecotone between Cerrado and Atlantic Forest hotspots present high species richness. The composition present species of both domains, with high turnover component. We highlight the field environments and candeais are considered homogeneous and threatened, which would directly affect birds. The present study contributes to future conservation strategies, as it demonstrates ecotonal regions as transition zones (mixed composition from both domains) and reinforces the need to consider as particular ecological units. These ecotonal regions are key locations for understanding ecological patterns in response to environmental changes or phytophysiognomies. Knowing how partitioning of the composition occurs within an environmental mosaic is essential to understand the limits and distributions of the species and conserve them.

Acknowledgements

The authors thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Financing code 001, who supported this work by granting the doctoral scholarship to Aloysio Souza de Moura. For the funding from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

References

- Adorno, B. F., Barros, F. M., Cezar Ribeiro, M., da Silva, V. X., & Hasui, É. (2021). Landscape heterogeneity shapes bird phylogenetic responses at forest–matrix interfaces in Atlantic Forest, Brazil. *Biotropica*, 53(2), 409-421. doi: 10.1111/btp.12881.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek G. (2013). Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. doi: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507).
- August, P. V. (1983). The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64(6), 1495-1507. doi: 10.2307/1937504.
- Baselga, A. (2010). Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global ecology and biogeography*, 19 (1), 134-143. doi:10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x.

- Baselga, A., Orme, D., Villeger, S. D. E., Bortoli, J., & Leprieur, F. (2013). Betapart-package: Partitioning beta diversity into turnover and nestedness components. R package version 1.3. Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=betapart>.
- Bertoncello, R., Yamamoto, K., Meireles, L. D., Sheperd, G. J. (2011). A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 20, 3413 - 3433. doi: 10.1007/s10531-011-0129-6.
- BirdLife International. (2011). Search for species. Retrieved from <http://www.birdlife.org>.
- Brazil. (2000). Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Retrieved from http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm.
- Carvalho, L. M. T, Fontes, M. A. L., & Oliveira-Filho, A. T. (2000). Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 149, 9 – 22.
- Castaño-Villa, G. J, Ramos-Valencia, S. A., & Fontúrbel, F. E. (2014). Fine-scale habitat structure complexity determines insectivorous bird diversity in a tropical forest. *Acta Oecologica*, 61, 19-23. doi: 10.1016/j.actao.2014.10.002.
- Collar, N. J., Gonzaga, L. P., Krabbe, N., Madroño Nieto, A., Naranjo, L. G., Parker, T. A., Wege, D. (1992). *Threatened birds of Americas: the ICBP/IUCN red data book*. Cambridge: International Council for Bird Preservation.
- Correa, B. S., Louzada, J. N. C., & Moura, A. S. (2012). Structure of avian guilds in a fragment-corridor system in Lavras, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Ecology*, 01, 25-33.
- D'angelo-Neto, S., Venturin, N., Oliveira-Filho, A. T., Costa, F. A. F. (1998). Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFPA. *Revista Brasileira de Biologia*, 58, 463-472. doi: 10.1590/S0034-71081998000300011.
- De Deus, F. F., Schuchmann, K. L., Arieira, J. D. E., Oliveira Tissiani, A. S., & Marques, M. I. (2020). Avian Beta Diversity in a Neotropical Wetland: the Effects of Flooding and Vegetation Structure. *Wetlands*, 1-15. doi: 10.1007/s13157-019-01240-0.
- Drummond, G. M., Martins, C. S., Greco, M. B., & Vieira F. (2009). *Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais, subsidio ao Programa Biota Minas*.
- Eiten G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 64, 35-65.
- Fundação Biodiversitas. (2008). *Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

- Giulietti, A. M., Pirani, J. R., & Harley, R. M. (1997). Espinhaço Range region, eastern Brazil. In S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos, & A. C. Hamilton (ed) *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation*. UK: Cambridge/World Wide Fund for Nature, p. 397-404.
- Gomez, J. P., Ponciano, J. M., Londoño, G. A., & Robinson, S. K. (2020). The biotic interactions hypothesis partially explains bird species turnover along a lowland Neotropical precipitation gradient. *Global ecology and biogeography*. 29(3), 491-502. doi: 10.1111/geb.13047.
- Gonçalves, G. R., Santos, M. P. D., Cerqueira, P. V., Juen, L., & Bispo, A. Â. (2017). The relationship between bird distribution patterns and environmental factors in an ecotone area of northeast Brazil. *Journal of Arid Environments*, 140, 6-13. doi: 10.1016/j.jaridenv.2017.01.004.
- Gonçalves, P. R., Myers, P., Vilela, J. F., & Oliveira, J. A. (2007). Systematics of species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in southeastern Brazil and implications for the biogeography of the campos de altitude. *Miscellaneous Publications. Museum of Zoology*, 197, 1-24.
- Gonzaga, L. P., Carvalhaes, A. M. P., & Buzzetti, D. R. C. (2007). A new species of *Formicivora* antwren from the Chapada Diamantina, eastern Brazil (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). *Zootaxa*, 1473, 25-44. doi: 10.11646/zootaxa.1473.1.2.
- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2016). *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature. (2020). *Red List of Threatened Species*. Technical Report. Retrieved from www.iucnredlist.org.
- Johnson, N. K. (1975). Control of number of bird species on montane islands in the Great Basin. *Evolution*, 29: 545-567. doi: 10.2307/2407266.
- Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation Biology*, 19(3), 707-713. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x.
- Lloyd, H., & Marsden, S. J. (2008). Bird community variation across *Polylepis* woodland fragments and matrix habitats: implications for biodiversity conservation within a high Andean landscape. *Biodiversity and Conservation*. 17(11): 2645-2660. doi: 10.1007/s10531-008-9343-2.
- Lombardi, V. T., Vasconcelos, M. F., & D'angelo-Neto S. (2007). Novos registros ornitológicos para o centro-sul de Minas Gerais (Alto Rio Grande): municípios de Lavras, São João Del Rei e adjacências, com alistagem revisada da região. *Atualidades Ornitológicas*, 139, 333-42.

- Lopes, L. E. (2006). As aves da região de Varginha e Elói Mendes, sul de Minas Gerais, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 28(1), 46-54.
- 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., & Rubio, T. C. (2009). Aves da chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 49, 9-47. doi: 10.1590/S0031-10492009000200001.
- Lopes, L. E., Reis, J. N., Moura, A. S., Corrêa, B. S., Carvalho, C. M. S., Peixoto, H. J. C., Vasconcelos, M. F., Maldonado-Coelho, M., & Rezende, M. A. (2017). Aves de três municípios do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 196, 49-62.
- Machado, A. B. M., Fonseca, G. A. B., Machado, R. B., Aguiar, L. M. S., & Lins, L. V. (1998). *Livro vermelho da espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Machado, F. S., Fontes, M. A. L., Santos, R. M., Garcia, P. O., & Farrapo, C. (2016). Tree diversity of small forest fragments in ecotonal regions: why must these fragments be preserved? *Biodiversity and Conservation*, 3, 1-13. doi: 10.1007/s10531-016-1063-4.
- Machado, F. S., Gregorin, R., & Mouallem, P. S. B. (2013). Small mammals in high altitude phytophysionomies in southeastern Brazil: are heterogeneous habitats more diverse? *Biodiversity and Conservation*, 22(8), 1769-1782. doi: 10.1007/s10531-013-0511-7.
- Marini, M. A., & Garcia, F. I. (2005). Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 95-102.
- Moras, L. M., Bernard, E., & Gregorin, R. (2013). Bat assemblages at a high-altitude area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Neotropical Mammalogy*, 20, 269-278.
- Morelli, F., Benedetti, Y., Hanson, J. O., & Fuller, R. A. (2021). Global distribution and conservation of avian diet specialization. *Conservation Letters*, e12795.
- Moura, A. S., Correa, B. S., Braga, T. V., & Gregorin, R. (2010). Lista preliminar da avifauna da A.P.A. Coqueiral e primeiro registro de *Tytira inquisitor* no sul de Minas Gerais, Brasil. *Revista Agrogeoambiental*, 2(3), 73-86. doi: 10.18406/2316-1817v2n32010285.
- Moura, A. S., & Corrêa, B. S. (2012). Aves ameaçadas e alguns registros notáveis para Carrancas, sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 165, 18-22.
- Moura, A. S., Corrêa, B. S., & Machado, F. S. (2015). Riqueza, composição e similaridade da avifauna em remanescente florestal e áreas antropizadas no sul de Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 7(1): 41-52. doi: 10.18406/2316-1817v7n12015656.
- Moura, A. S., Machado, F. S., Mariano, R. F., Souza, C. R., & Fontes, M. A. L. (2020). Bird community of upper-montane rupestrian fields in South of Minas Gerais State, Southeastern

- Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 42, e48765. doi: 10.4025/actascibiolsci.v42i1.48765.
- Moura, A. S., Machado, F. S., Mariano, R. F., Leite, L. H., Fontes, M. A. L. (2021) Bird Community in Rupestrian Fields from an Atlantic Forest-Cerrado Ecotone: : Notes on Habitat Losses and Conservation of the Threatened Species. *Biodiversidade Brasileira*, 11, 1-13. doi: 10.37002/biobrasil.v11i1.1744.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858. doi: 10.1038/35002501.
- Oksanen, J., Blanchet, F. J., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., Mcglinn, D., Minchin, P. R., O'hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., & Wagner, H. (2017). Vegan: community ecology package. R package version 2.4-2. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=vegan>.
- Oliveira-Filho, A. T., Carvalho, D. A., Fontes, M. A. L., Van Den Berg, E., & Carvalho, W. A. C. (2004). Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montanana Chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(2), 291-309. doi: 10.1590/S0100-84042004000200009.
- Paszkowski, C. A., & Tonn, W. M. (2000). Community concordance between the fish and aquatic birds of lakes in northern Alberta, Canada: the relative importance of environmental and biotic factors. *Freshwater Biology*, 43(3), 421-437. doi: 10.1046/j.1365-2427.2000.00512.x.
- Pereira, J. A. A., Oliveira-Filho, A. T., & Lemos-Filho, J. P. (2006). Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16, 1761-1784. doi: 10.1007/s10531-006-9063-4.
- 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., Figueredo, L. F. A., Straube, F. C., & Cesari, E. (2015). Annotated check list of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2): 91-298.
- Pompeu, P. V., Fontes, M. A. L., Mulligan, M., Bueno, I. T., De Siqueira, M. F., Acerbi Júnior, F. W., Kamino, L. H. Y., Waterloo, M. J., & Bruijnzeel, L. A. (2018). Assessing Atlantic cloud

- forest extent and protection status in southeastern Brazil. *Journal of Nature Conservation*, 43, 146-155. doi: 10.1016/j.jnc.2018.04.003.
- R Version 3.3.1. (2016). "Bug in Your Hair" Copyright©. The R Foundation for Statistical Computing Platform: i386-w64-mingw32/i386. Retrieved from http://wallace.teorekol.lu.se/statistics_for_biologists/01/R%20output%20ex1%20ht16.pdf
- Ribon, R. (2000). Lista preliminar da avifauna do município de Ijaci, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 47(274), 665-682.
- Rodrigues, M., Freitas, G. H., Costa, L. M., Dias, D. F., Varela, M. L., & Rodrigues, L. C. (2011). Avifauna, Alto do Palácio, Serra do Cipó National Park, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 7(2), 151-161.
- Roos, A. L., Giehl, E. L. H., & Hernández, M. I. M. (2021). Local species turnover increases regional bird diversity in mangroves. *Austral Ecology*, 46(2), 204-217.
- Safford, H. D. (1999). Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *Journal of Biogeography*, 26, 693-712. doi: 10.1046/j.1365-2699.1999.00313.x.
- Santillán, V., Quitián, M., Tinoco, B. A., Zárate, E., Schleuning, M., Böhning-Gaese, K., & Neuschulz, E. L. (2020). Direct and indirect effects of elevation, climate and vegetation structure on bird communities on a tropical mountain. *Acta Oecologica*, 102, 103500. doi: 10.1016/j.actao.2019.103500.
- Scolforo, J. R., Oliveira, A. D., Davide, A. C., & Camolesi, J. F. (2002). *Manejo sustentado das Candeias: Eremanthus erythopapus (DC.) McLeish e Eremanthus incanus (Less.) Less.* Lavras: Universidade Federal de Lavras. 43 p.
- Sementili-Cardoso, G., Vianna, R. M., Gerotti, R. W., & Donatelli, R. J. (2019). A bird survey in a transitional area between two major conservation hotspots in southeastern Brazil. *Check List*, 15, 527. doi: 10.15560/15.3.527.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. M. C. (1995). Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21: 69-92.
- Silva, J. M. C., & Bates, J. M. (2002). Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*. 52, 225-233. doi: 10.1641/0006-3568(2002)052[0225:BPACIT]2.0.CO;2.
- Silva, J. M. C., & Santos, M. P. D. (2005). A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, In: A. Scariot, J. C. Sousa-Silva, J. M. Felfili (eds.) *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Pp. 219-233.

- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., & Wege, D. C. (1998). *Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation*. UK: BirdLife International/Cambridge, Series n° 7.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ter Braak, C. J. F. (1995). Ordination. In R. H. G. Jongman, C. J. F. TerBraak, Van-O. F. R. Tongeren. *Data analysis in community and landscape ecology*. UK: Cambridge University Press.
- Terborgh, J. (1985). Habitat selection in Amazonian birds. In: M. L. Cody. *Habitat Selection in Birds*. USA: New York Academic Press. pp 311-338.
- Thom, G., Smith, B. T., Gehara, M., Montesanti, J., Lima-Ribeiro, M. S., Piacentini, V. Q., Miyakia, C. Y., Amaral, F. R. (2020). Climatic dynamics and topography control genetic variation in Atlantic Forest montane birds. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, e-106812. doi: 10.1016/j.ympev.2020.106812.
- Torezan, L. F., Calsavara, L. C., Bochio, G. M., & dos Anjos, L. (2020). Vulnerability of bird species in highly fragmented forests of southern Brazil: implications for conservation. *Ornithology Research*, 28(4), 233-240. doi: 10.1016/j.ecolind.2016.02.006.
- Vasconcelos, M. F., Rodrigues, M. (2010). Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 50(1), 1-29. doi: 10.1590/S0031-10492010000100001.
- Vasconcelos, M. F. 2008a. Aves registradas na Serra do Papagaio, município de Aiuruoca, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, 142, 6-7.
- Vasconcelos, M. F. (2008b). Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16, 348-362.
- Vasconcelos, M. F. D., & D'angelo-Neto, S. (2009). First assessment of the avifauna of Araucaria forests and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil, with notes on biogeography and conservation. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49(3), 49-71. <https://doi.org/10.1590/S0031-10492009000300001>.
- Vasconcelos, M. F., D'angelo-Neto, S., & Nemesio, A. (2005). Observações sobre o rei-dos-tangarás *Chiroxiphia caudata* X *Antilophia galeata* em Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, 23, 65-69.

- Vasconcelos, M. F., D'angelo-Neto, S., Brand, L. F. S., Venturin, N., Oliveira-Filho, A. T., & Costa, F. A. F. (2002). Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, Sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. *Unimontes Científica*, 4(2), 153-165.
- Vasconcelos, M. F., Lopes, L. E., Machado, C. G., & Rodrigues, M. (2008). As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação. *Megadiversidade*, 4(1-2), 221-241.
- Willrich, G., Lima, M. R., & Dos Anjos, L. (2019). The role of environmental heterogeneity for the maintenance of distinct bird communities in fragmented forests. *Emu-Austral Ornithology*, 119(4), 374-383. doi: 10.1080/01584197.2019.1624577.
- Zambaldi, L. P., Louzada J. N. C., Carvalho L. M. T., & Scolforo J. R. S. (2011). Análise da vulnerabilidade natural para implantação de unidades de conservação na microrregião da serra de Carrancas, MG. *Cerne*, 17, 151–159.

Supplementary Material 1. Bird species list in Carrancas city, South of Minas Gerais State, Brazil.

Family	Taxon	Common name	
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	Brown tinamou	
	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Small-billed tinamou	
	<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	Red-winged tinamou	
	<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	Spotted nothura	
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	White-faced whistling duck	
	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Muscovy duck	
	<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Brazilian teal	
	<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	Masked duck	
Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	Rusty-margined guan	
	<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Dusky-legged guan	
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	Wood stork	
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Neotropic Cormorant	
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Rufescent tiger heron	
	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Black-crowned night heron	
	<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Striated heron	
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Western cattle egret	
	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	Cocoi heron	
	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Great egret	
	<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Whistling heron	
	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Snowy egret	
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Green ibis
		<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Buff-necked ibis
	Cathartidae	<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	Roseate spoonbill
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)		Turkey vulture	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)		Black vulture	

Family	Taxon	Common name
Accipitridae	<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	King vulture
	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	Gray-headed kite
	<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	White-tailed kite
	<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	Rufous-thighed kite
	<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	Bicolored hawk
	<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	Sharp-shinned hawk
	<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Plumbeous kite
	<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	Crane hawk
	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Savanna hawk
	<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	Crowned Eagle
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Roadside hawk
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	White-tailed hawk
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Black-chested buzzard-eagle
	<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	Short-tailed hawk
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	Black hawk-eagle	
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	Grey-necked wood rail
	<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	Slaty-breasted wood rail
	<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	Rufous-sided craque
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Southern lapwing
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	Solitary sandpiper
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Wattled jacana
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Ruddy ground dove
	<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	Scaled dove
	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Rock dove
	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Picazuro pigeon
	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Pale-vented pigeon
	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Eared dove

Family	Taxon	Common name
	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	White-tipped dove
	<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Grey-fronted dove
Cuculidae	<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	Ruddy quail-dove
	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Squirrel cuckoo
	<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	Dark-billed cuckoo
	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Smooth-billed ani
	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Guira cuckoo
	<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Striped cuckoo
Tytonidae	<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	American barn owl
Strigidae	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Tropical screech owl
	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	Great horned owl
	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Ferruginous pygmy owl
	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Burrowing owl
	<i>Aegolius harrisii</i> (Cassin, 1849)	Buff-fronted owl
	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Short-eared owl
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	Common potoo
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	Ocellated poorwill
	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Pauraque
	<i>Hydropsalis longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	Band-winged Nightjar
	<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	Scissor-tailed nightjar
	<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	Little Nightja
	<i>Nannochordeiles pusillus</i> (Gould, 1861)	Least Nighthawk
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	White-collared swift
	<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	Sick's swift
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Reddish hermit
	<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	Planalto hermit
	<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	Scale-throated hermit

Family	Taxon	Common name
	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Swallow-tailed hummingbird
	<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	Sombre hummingbird
	<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	Black jacobin
	<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	White-vented violetear
	<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	Black-throated mango
	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Glittering-bellied emerald
	<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Violet-capped woodnymph
	<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	White-throated hummingbird
	<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	Versicolored emerald
	<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	Glittering-throated emerald
	<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	Sapphire-spangled emerald
	<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)	Black-eared fairy
	<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	Stripe-breasted starthroat
	<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	Amethyst woodstar
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	Surucua trogon
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Ringed kingfisher
	<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Amazon Kingfisher
Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	Rufous-capped motmot
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	Rufous-tailed jacamar
Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	White-eared puffbird
	<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	Crescent-chested puffbird
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	Toco toucan
	<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	Green-billed toucan
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	White-barred piculet
	<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	White woodpecker
	<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	Little woodpecker
	<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	White-spotted woodpecker

Family	Taxon	Common name
	<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Green-barred woodpecker
	<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Campo flicker
	<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	Blond-crested woodpecker
	<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Lineated woodpecker
	<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	Robust woodpecker
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Red-legged seriema
Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Southern crested caracara
	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Laughing falcon
	<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	Collared forest falcon
	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	American kestrel
	<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	Aplomado falcon
Psittacidae	<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	Blue-winged macaw
	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	White-eyed parakeet
	<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	Golden-capped parakeet
	<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	Peach-fronted parakeet
	<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	Maroon-bellied parakeet
	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Blue-winged parrotlet
	<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	Yellow-chevroned parakeet
	<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	Scaly-headed parrot
	<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	Vinaceous-breasted amazon
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	Plain antvireo
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	Black-capped antwren
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	Rufous-capped antshrike
	<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	Variable antshrike
	<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	Large-tailed antshrike
	<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	White-shouldered fire-eye
	<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	Ferruginous antbird

Family	Taxon	Common name
	<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	Ochre-rumped antbird
	<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	Dusky-tailed antbird
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	Collared crescentchest
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	Rufous gnateater
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus spelunca</i> (Ménétrières, 1835)	Mouse-coloured tapaculo
	<i>Scytalopus petrophilus</i> Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010	Rock tapaculo
Scleruridae	<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)	Campo miner
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	Olivaceous woodcreeper
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Narrow-billed woodcreeper
	<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	Scaled woodcreeper
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	White-throated woodcreeper
Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	Streaked xenops
Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	Band-tailed hornero
	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	Rufous hornero
	<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	Sharp-tailed streamcreeper
	<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	White-eyed foliage-gleaner
	<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	Buff-fronted foliage-gleaner
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	Buff-browed foliage-gleaner
	<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	Rufous-fronted thornbird
	<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	Firewood-gatherer
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	Yellow-chinned spinetail
	<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	Rufous-capped spinetail
	<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	Grey-bellied spinetail
	<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	Grey-bellied spinetail
	<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	Pale-breasted spinetail
	<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	Spix's spinetail
	<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)	Campo Miner

Family	Taxon	Common name	
Pipridae	<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	Pallid spinetail	
	<i>Neopelma chrysolophum</i> Pinto, 1944	Serra do Mar tyrant-manakin	
	<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	Pin-tailed manakin	
	<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	Blue manakin	
Tityridae	<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	Helmeted manakin	
	<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	Greenish schiffornis	
	<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	White-winged becard	
	<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	Crested becard	
Cotingidae	<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	Swallow-tailed cotinga	
	<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	Red-ruffed fruitcrow	
Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	White-throated spadebill	
Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	Grey-hooded flycatcher	
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Sepia-capped flycatcher	
	<i>Corythopis delalandi</i> (Lesson, 1830)	Southern antpipit	
	<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	Southern bristle tyrant	
	<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	Mottle-cheeked tyrannulet	
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	Yellow-olive flatbill	
	<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	Yellow-lored tody-flycatcher	
	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Common tody-flycatcher	
	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	Ochre-faced tody-flycatcher	
	<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	Eared pygmy tyrant	
	<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	Drab-breasted bamboo tyrant	
	<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	Hangnest tody-tyrant	
	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	Cliff flycatcher
		<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Southern beardless tyrannulet
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)		Yellow-bellied elaenia	
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868		Plain-crested elaenia	

Family	Taxon	Common name
	<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	Lesser elaenia
	<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Highland elaenia
	<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri Flycatcher
	<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	Yellow tyrannulet
	<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	Mouse-colored tyrannulet
	<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	Planalto tyrannulet
	<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	Sharp-tailed grass tyrant
	<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	Sooty tyrannulet
	<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	White-crested tyrannulet
	<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	Piratic flycatcher
	<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Swainson's flycatcher
	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Short-crested flycatcher
	<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Brown-crested flycatcher
	<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	Rufous casiornis
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Great kiskadee
	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Cattle tyrant
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Streaked flycatcher
	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Boat-billed flycatcher
	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Social flycatcher
	<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	White-throated kingbird
	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tropical kingbird
	<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	Fork-tailed flycatcher
	<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Crowned slaty flycatcher
	<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	Variegated flycatcher
	<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Long-tailed tyrant
	<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bran-colored flycatcher
	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Scarlet flycatcher

Family	Taxon	Common name
	<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	Masked water tyrant
	<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	White-headed marsh tyrant
	<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	Streamer-tailed tyrant
	<i>Alectrurus tricolor</i> (Vieillot, 1816)	Cock-tailed tyrant
	<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	Euler's flycatcher
	<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	Tropical pewee
	<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	Blue-billed black tyrant
	<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	Crested black tyrant
	<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	Velvety black tyrant
	<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	Yellow-browed tyrant
	<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	Grey monjita
	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	White-rumped monjita
	<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	Shear-tailed grey tyrant
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Rufous-browed peppershrike
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	Grey-eyed greenlet
	<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	Red-eyed vireo
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	Curl-crested jay
	<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	Plush-crested jay
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Blue-and-white swallow
	<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	Tawny-headed swallow
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Southern rough-winged swallow
	<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	Brown-chested martin
	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Grey-breasted martin
	<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	White-winged swallow
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	White-rumped swallow
	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	Sand martin
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Southern House Wren

Family	Taxon	Common name
	<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	Grass wren
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	Black-capped donacobius
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	Pale-breasted thrush
	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	Rufous-bellied thrush
	<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Creamy-bellied thrush
	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	White-necked thrush
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Chalk-browed mockingbird
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	Yellowish pipit
	<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	Ochre-breasted pipit
	<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	Hellmayr's pipit
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Rufous-collared sparrow
	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Grassland sparrow
	<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	Saffron-billed sparrow
Parulidae	<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	Tropical parula
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	Masked yellowthroat
	<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Golden-crowned warbler
	<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	Flavescent Warbler
	<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	White-rimmed warbler
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Crested oropendola
	<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	Variable oriole
	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Chopi blackbird
	<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	Chestnut-capped blackbird
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	Yellow-rumped marshbird
	<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	Giant cowbird
	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Shiny cowbird
Thraupidae	<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)	Blue finch
	<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	Fawn-breasted tanager

Family	Taxon	Common name
	<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	Diademed tanager
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	Cinnamon tanager
	<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	Gilt-edged tanager
	<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	Brassy-breasted tanager
	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sayaca Tanager
	<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	Palm Tanager
	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Burnished-buff tanager
	<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	Hooded tanager
	<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	Chestnut-vented conebill
	<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	Stripe-tailed yellow finch
	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Saffron finch
	<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	Grassland yellow finch
	<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	Uniform finch
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	Rufous-headed tanager
	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Blue-black grassquit
	<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	Black-goggled tanager
	<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	Grey pileated finch
	<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Ruby-crowned tanager
	<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	Swallow tanager
	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Blue dacnis
	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Bananaquit
	<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	Lined seedeater
	<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Yellow-bellied seedeater
	<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	Dubois's seedeater
	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Double-collared seedeater
	<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	White-bellied seedeater
	<i>Coryphas piza melanotis</i> (Temminck, 1822)	Black-masked finch

Family	Taxon	Common name
	<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	Pampa finch
	<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	Wedge-tailed grass finch
	<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	Black-throated Saltator
	<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Green-winged saltator
	<i>Microspingus cinereus</i> Bonaparte, 1850	Cinereous Warbling-Finch
	<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Orange-headed tanager
	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	Chestnut-headed tanager
	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Hepatic tanager
	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Ultramarine Grosbeak
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	Hooded siskin
	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Purple-throated euphonia
	<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	Golden-rumped euphonia
	<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	Golden-rumped euphonia
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	Common waxbill
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	House sparrow

ARTIGO 2**BIRD COMMUNITY OF UPPER-MONTANE RUPESTRAN FIELDS IN SOUTH OF
MINAS GERAIS STATE, SOUTHEASTERN BRAZIL**

Artigo publicado na revista “Acta Scientiarum: Biological Sciences”

**Bird community of upper-montane rupestrian fields in South of Minas Gerais State,
Southeastern Brazil**

Aloysio Souza de Moura¹, Felipe Santana Machado^{1,2}, Ravi Fernandes Mariano¹, Cleber
Rodrigo de Souza¹, Marco Aurélio Leite Fontes¹

¹ Departamento de Ciências Florestais, Campus Universitário, CP3037, Universidade Federal de Lavras, MG, CEP 372000-000.

² Governo do Estado de Minas Gerais, Escola Estadual Profa. Ana Letro Staacks, Av. Senador Milton Campos, nº1, Quitandinha, Timóteo, MG, CEP 35180-058

Título resumido: Birds of upper-montane ruspestrian fields

Abstract: Studies about the birds of rupestrian fields in the south of Minas Gerais State in Southeastern Brazil are incomplete, although this region is ornithologically well studied. This bird community has closely associated ecology with fields and the most endangered species of the Cerrado domain. The objective of this manuscript is to create a list of birds which occur in the rupestrian fields of seven municipalities in the south of Minas Gerais State, and further to analyze the birds' distribution, the endangered species (and their conservation status), and generate bases for future conservation actions. We evaluated seven cities in the south of Minas Gerais State between 2012 and 2018 by using binoculars and cameras. We found a high richness in relation to other open areas, with the Tyrannidae and Trochilidae families being the most representative. We highlight the endangered species in the Cerrado domain which of these species are closely linked to rupestrian fields. The composition is similar to closer areas, with exception to São Thomé das Letras city because it suffers an influence of mining areas. We suggest creating a wildlife protected area to preserve and conserve a great area of rupestrian fields and consequently the associated biota, especially the bird communities.

Keywords: Conservation, list, ecology.

Introduction

The rupestrian fields are located at altitudes of 900 meters above sea level in Brazil. The mountains present rocks from the pre-Cambrian age, directly related to quartzite, sandstone and iron ore outcrops (Eiten, 1992; Alves & Kolbelk, 1994; Giuliatti, Pirani, & Harley, 1997; Caiafa & Silva, 2005; Alves, Cardin, & Kropf, 2007; Vasconcellos, 2011).

This vegetation type is distributed along the Espinhaço Range, but isolated areas of this kind of landscape are located in Central Brazil, for example: *Chapada dos Veadeiros* and *Serra dos Pirineus* in Goiás State. We also found this vegetation in the west of Minas Gerais State in *Serra da Canastra* and in the South in the cities of *São João Del Rei (Serra do Lenheiro)*, *Tiradentes (Serra de São José)*, *Carrancas (Serra de Carrancas)*, *Minduri (Chapada das Perdizes)*, *Luminárias (Serra Grande)*, *São Tomé das Letras (Serra do Cruzeiro do Canta Galo)*, *Itumirim (Serra de Itumirim)*, *Ingaí (Serra do Boqueirão)* and *Itutinga*. The last nine cities are in *Serra da Mantiqueira*, with similar geology and floristic compositions to the Espinhaço Range (Giuliatti & Pirani, 1988; Eiten, 1992; Alves & Kolbelk, 1994; 2009; 2010; Gavilanes, Brandão, Laca-Buendia, & Araujo, 1995; Harley, 1995; Giuliatti et al., 1997; Alves et al., 2007; Rapini, Ribeiro, Lambert & Pirani, 2008; Vasconcellos, 2011).

The bird community in the south of Minas Gerais State in Southeastern Brazil has been well studied (D'Angelo Neto, Venturin, Oliveira-Filho, & Costa, 1998; Ribon, 2000; Vasconcelos et al., 2002; Lopes, 2006; Vasconcelos, D'Angelo-Neto & Nemesio, 2005; Lombardi, Vasconcelos & D'Angelo Neto, 2007; Vasconcelos, 2008; Corrêa & Moura 2009; Braga, Zanzini, Cerboncini, Miguel & Moura, 2010; Moura & Soares-Junior, 2010; Corrêa & Moura, 2010; Moura, Corrêa & Santos 2010; Moura & Corrêa, 2011; Santos, Lombardi, D'Ângelo-Neto, Miguel & Faeti, 2011; Mazzoni & Perillo, 2011; Moura & Corrêa, 2012; Santos, 2012; Corrêa, Lousada & Moura 2012; Lombardi et al., 2012; Rezende et al., 2013; Moura, 2014; Moura, Camargo & Correa, 2014; Santos, Miguel & Lombardi, 2014; Moura, Correa & Machado, 2015; Moura, Mariano, Machado, Cerboncini & Fontes, 2017). Articles focusing on bird communities in rupestrian fields are incomplete, despite these communities being threatened with a high risk of extinction (Machado, Fonseca, Machado, Aguiar & Lins, 1998; Lopes et al., 2009; BirdLife International, 2011). In this article we present a bird list in rupestrian fields of seven cities in the south of Minas Gerais State, Southeastern Brazil, and analyze the birds' distribution, the endangered species (and its conservation status), and generate bases for future conservation actions.

Materials and methods

The observations were conducted in rupestrian field areas (Figure 1) (Table 1), located in seven cities in the south of Minas Gerais State: *Ingaí*, *Luminárias*, *São Thomé das Letras*, *Carrancas*, *Minduri*, *Itumirim* and *Tiradentes* (Figure 2), during 2012 and 2018, in seasonal observations (winter and summer) to obtain occurrence data, with 10 hours (from 6 AM to 4 PM) of sampling effort of in each sampling collection point (similar to Braga et al., 2010). We used Nikon 08x40 and 10x50 binoculars, and Sony H 50, Canon EOS REBEL T1i and Canon Power Shot SX50 HS cameras to help record/sight the birds. The nomenclature follows Piacentini et al. (2015). The climate in the cities and in the studied area is Cwa according to the Köppen classification, with annual average precipitation of 1,529.7 mm concentrated in September to March, and annual average temperature of 19.4°C (Alvares, Stape, Sentelhas, Gonçalves & Sparovek, 2013). However, the climate in the *Chapada das Perdizes* between the cities of Carrancas and Minduri is Cwb, common for mountain tops (Alvares et al., 2013).

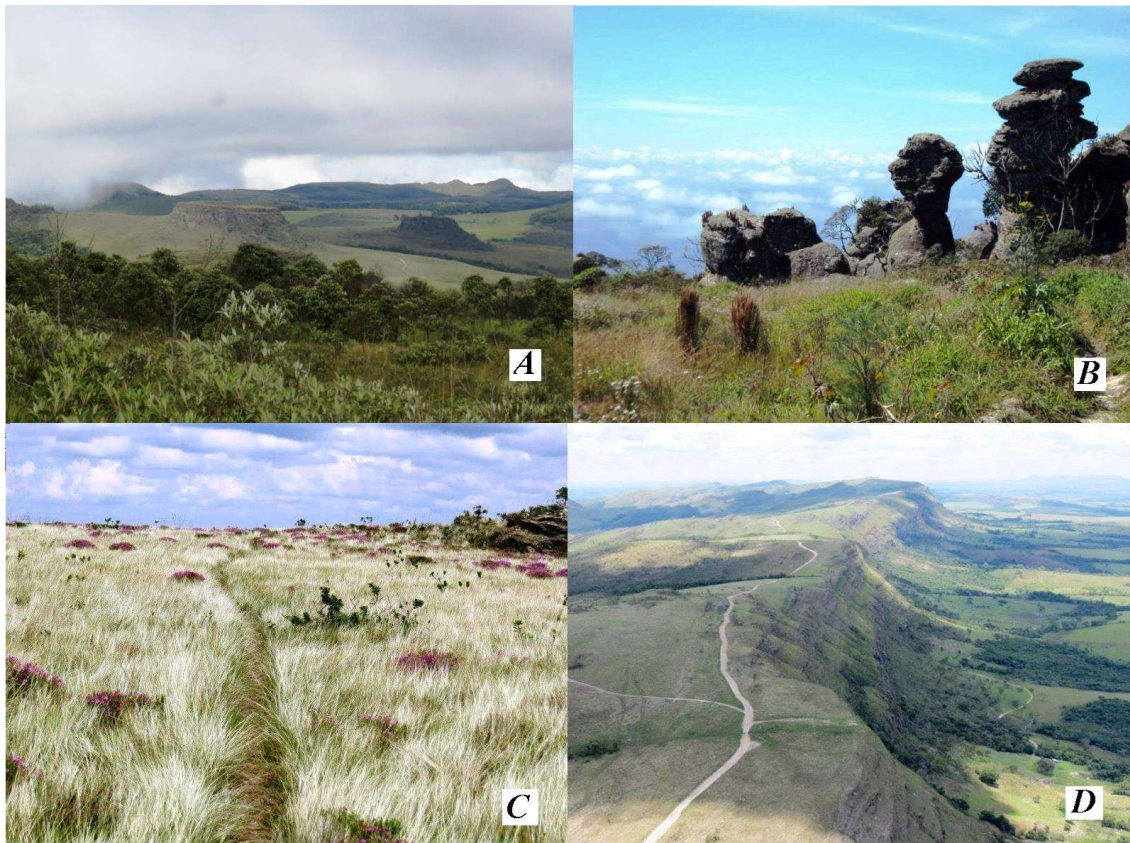


Figure 1. A = Serra das Broas, Chapada das Perdizes region, between Carrancas and Minduri cities, B = rupestrian fields in the Chapada das Perdizes region, between Carrancas and Minduri cities, C = rupestrian fields in Cruzeiro do Canta Galo, São Thomé das Letras cities, D = Serra de Carrancas, Carrancas city (Source: Moura, A. S., personal archive).

Table 1. Georeferenced points of the observation areas.

Counties	Location	Georeferencing	Altitude
São Thomé das Letras	Zé Geraldo Farm	21°43'12.39''S 44°56'53.69''W	1.091 m
São Thomé das Letras	Cruzeiro do Canta Galo Mountain	21°42'36.35''S 44°55'30.75''W	1.367 m
Ingáí	Boqueirão Mountain	21°20'46.29''S 44°55'30.75''W	1.180 m
Ingáí	Coroa Mountain	21°26'07.26''S 44°57'39.80''W	1.153 m
Itumirim	Itumirim Mountain	21°20'30.16''S 44°53'55.51''W	1.066 m
Itumirim	Paraiso waterfall region	21°21'02.02''S 44°53'13.80''W	987 m
Luminárias	Luminárias Mountain	21°31'56.55''S 44°48'51.93''W	1.298 m
Luminárias	Cristo Mountain	21°31'44.71''S 44°53'01.15''W	1.179 m
Carrancas	Carrancas Mountain	21°26'59.45''S 44°40'08.14''W	1.228 m
Carrancas	Broas Mountain	21°36'12.75''S 44°36'46.45''W	1.404 m
Minduri	Perdizes Plateau	21°35'34.72''S 44°34'38.63''W	1.528 m
Minduri	Galinheiro Mountain	21°36'12.42''S 44°34'35.64''W	1.553m
Tiradentes	São José Mountain	21°06'29.61''S 44°11'44.35''W	1.106 m
Tiradentes	São José Mountain	21°05'06.06''S 44°10'05.60''W	1.144 m

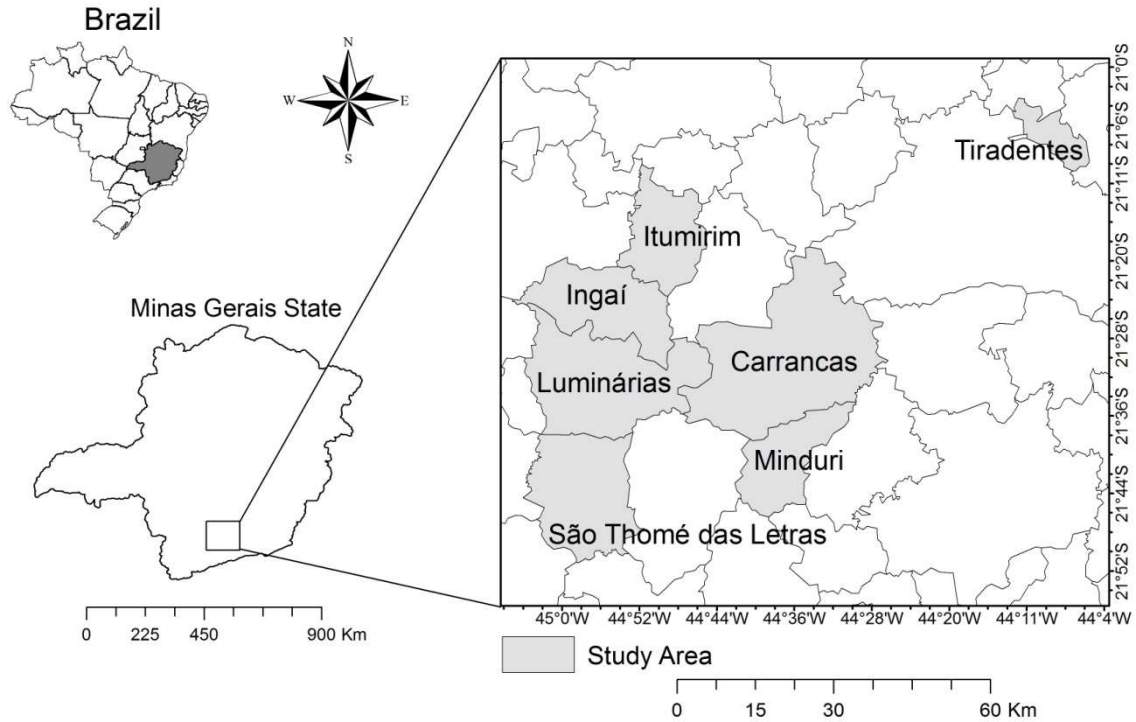


Figure 2. Study area in grey. Observed cities are *Ingaí*, *Luminárias*, *São Thomé das Letras*, *Carrancas*, *Minduri*, *Itumirim* and *Tiradentes*, South of Minas Gerais State, Southeastern Brazil.

We made cumulative species curves with Jackknife of first order estimator to analyze the richness, abundance and sampling sufficiency. These curves were obtained with 1000 randomizations using the EstimateS program version 9.10 (Colwell et al., 2012). The similarity and the groups between the sampling collection points were performed by the Jaccard index (Valentin, 2000), using the UPGMA method to create groups of vegetation types according to species composition. These groups were made in the Primer 6 + Permanova program (Clarke & Gorey, 2006; Anderson, Gorley & Clarke, 2008).

Results and Discussion

We recorded 107 bird species (Table 2) of 29 families in a total of 280 hours of sampling effort. The more representative families in the rupestrian fields were: Thraupidae (N=26), Tyrannidae (N=15) and Trochilidae (N=11). Thraupidae was the more representative family because it presents a great species number in Brazil (n= 157) (Piacentini et al. 2015). Moreover, the floristic compositions of these areas were composed of grass and herbaceous species which commonly produce fruits, and are used by the frugivorous birds as food (Sick, 1997), for example plants of the *Miconia* genus (Gavilanes, Brandão, Laca-Buendia & Araujo, 1995; Baumgratz & Chiavegatto, 2005; Nunes, Landau & Veloso, 2008).

The Tyrannidae and Trochilidae families were expected to be abundant, because previous studies conducted in the south of Minas Gerais State found similar results (Lombardi et al., 2007; Moura et al., 2015). The representativity of the Trochilidae family (nectarivorous birds popularly called hummingbirds) can also be highlighted due to the abundance of food in the rupestrian fields, as they have a variety of rupicolous flowers of the Bromeliaceae, Orchidaceae and Cactaceae families (Gavilanes et al., 1995; Oliveira-Filho & Fluminham-Filho, 1999).

From the records of this study, 6.54% are threatened species (n=7): *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820), *Geositta poeciloptera* (Wied, 1830), *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816), *Anthus nattereri* Sclater, 1878, *Coryphas piza melanotis* (Temminck, 1822), (IUCN, 2019, MMA, 2014), *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818), and *Polystictus superciliaris* (Wied, 1831) (IUCN, 2019). With the exception of the Vinaceous-breasted amazon (*A. vinacea*), the other recorded threatened species are birds which are closely related to fields, and these species are among the most threatened birds of the Cerrado domain (Machado et al., 1998; Lopes et al., 2009; Birdlife international, 2011).

As a result, we emphasize the importance of preserving this vegetation type for bird communities. In addition, Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (1999) mention the importance of preserving rupestrian fields due to its specific flora, the high species richness with restricted ecological and geographic distribution, and the presence of floristic endemic elements in the mountains, which together evidence that this type of vegetation and its bird communities deserve high conservation priority.

Table 2. Birds species recorded in the study. Ing= Ingaí, Lum= Luminárias, Stl= São Thomé das Letras, Car= Carrancas, Min= Minduri, Itu= Itumirim and Tir= Tiradentes.

Family	Species	Popular name	Ing	Lum	Stl	Car	Min	Itu	Tir
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Small-billed Tinamou	X	X	X	X		X	
	<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	Red-winged Tinamou	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	Spotted Nothura		X		X	X	X	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Turkey Vulture	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Black Vulture		X	X	X	X		
	<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	King Vulture		X	X	X	X	X	
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Plumbeous Kite		X	X		X		
	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Savanna Hawk	X		X		X	X	
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Roadside Hawk	X	X	X				X
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	White-tailed Hawk	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Black-chested Buzzard-Eagle			X	X	X		
	<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	Short-tailed Hawk		X	X				
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Southern Lapwing	X					X	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Ruddy Ground-Dove	X		X		X		
	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Picazuro Pigeon	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Pale-vented Pigeon			X	X			
	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Eared Dove	X	X	X	X	X		X
Strigidae	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Tropical Screech-Owl			X				
	<i>Athene cucularia</i> (Molina, 1782)	Burrowing Owl			X	X	X	X	
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Common Pauraque	X		X	X	X		
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	Band-winged Nightjar		X		X	X	X	X
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	White-collared Swift		X		X	X	X	X
Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	Planalto Hermit	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Swallow-tailed Hummingbird	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	White-vented Violetear	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Glittering-bellied Emerald	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Violet-capped Woodnymph			X	X	X		
	<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	White-throated Hummingbird				X	X		
	<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	Versicolored Emerald			X	X	X	X	
	<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	Sapphire-spangled Emerald	X	X	X	X	X	X	X

Family	Species	Popular name	Ing	Lum	Stl	Car	Min	Itu	Tir
	<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)	Black-eared Fairy			X				
	<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	Stripe-breasted Starthroat		X		X	X		
	<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	Amethyst Woodstar	X		X				
Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	White-eared Puffbird	X	X	X	X	X	X	X
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	Toco Toucan	X	X	X	X	X	X	X
Picidae	<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Campo Flicker	X	X	X	X	X	X	X
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Red-legged Seriema	X	X	X	X	X	X	X
Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Southern Caracara	X	X	X	X	X	X	X
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Yellow-headed Caracara	X	X		X	X	X	
	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Laughing Falcon			X				
	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	American Kestrel	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	Aplomado Falcon	X	X		X	X		X
Psittacidae	<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	Blue-winged Macaw		X		X			
	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	White-eyed Parakeet	X		X			X	
	<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	Peach-fronted Parakeet	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	Scaly-headed Parrot	X	X					
	<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	Vinaceous-breasted Parrot				X	X		
Scleruridae	<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)	Campo Miner				X	X		X
Furnariidae	<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	Firewood-Gatherer			X	X	X		
	<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	Spix's Spinetail	X	X	X	X		X	X
Cotingidae	<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	Swallow-tailed Cotinga				X	X		
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	Collared Crescentchest	X	X	X	X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	Cliff Flycatcher	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Yellow-bellied Elaenia	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	Lesser Elaenia		X		X	X		
	<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Highland Elaenia	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	Sharp-tailed Tyrant		X		X	X		
Tyrannidae	<i>Polystictus superciliosus</i> (Wied, 1831)	Gray-backed Tachuri			X				X
	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Short-crested Flycatcher	X	X				X	X
	<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	Fork-tailed Flycatcher	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Long-tailed Tyrant	X	X	X	X	X	X	X

Family	Species	Popular name	Ing	Lum	Stl	Car	Min	Itu	Tir
	<i>Alectrurus tricolor</i> (Vieillot, 1816)	Cock-tailed Tyrant				X	X		
	<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	Crested Black-Tyrant	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	Velvety Black-Tyrant	X	X		X	X		X
	<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	Gray Monjita	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	White-rumped Monjita	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	Shear-tailed Gray Tyrant		X		X	X	X	X
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	Curl-crested Jay	X	X	X	X	X	X	X
Hirundinidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	White-rumped Swallow	X	X		X		X	X
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Southern House Wren	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	Sedge Wren		X		X	X		X
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	Yellowish Pipit	X		X	X	X		X
	<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	Ochre-breasted Pipit		X	X	X	X		X
	<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	Hellmayr's Pipit		X	X	X	X		X
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Rufous-collared Sparrow	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Grassland Sparrow	X	X	X	X	X	X	X
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Shiny Cowbird			X				
Thraupidae	<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)	Blue Finch	X	X	X	X	X	X	X
Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	Fawn-breasted Tanager	X	X		X	X		
	<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	Diademed Tanager				X	X		
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	Cinnamon Tanager	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	Gilt-edged Tanager	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	Brassy-breasted Tanager				X	X		
	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sayaca Tanager	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Burnished-buff Tanager	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	Hooded Tanager	X			X	X	X	
	<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	Stripe-tailed Yellow-Finch	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	Grassland Yellow-Finch	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Blue-black Grassquit	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	Pileated Finch	X		X	X	X	X	
	<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Ruby-crowned Tanager			X	X	X	X	
	<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	Swallow Tanager	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Blue Dacnis	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Bananaquit	X	X	X	X	X	X	X

Family	Species	Popular name	Ing	Lum	Stl	Car	Min	Itu	Tir
	<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	Lined Seedeater	X	X		X		X	
	<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Yellow-bellied Seedeater	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	Dubois's Seedeater	X			X		X	
Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Double-collared Seedeater	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	Black-masked Finch		X		X	X	X	
	<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	Great Pampa-Finch	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	Wedge-tailed Grass-Finch		X		X	X		X
	<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	Black-throated Saltator	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Green-winged Saltator	X	X	X	X	X	X	X
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Hepatic Tanager	X	X	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	Hooded Siskin	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Purple-throated Euphonia	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	Golden-rumped Euphonia				X		X	

The species accumulation curve did not reach the asymptote, and the Jackknife of first order estimator curve presented a small slope at the curve end (Figure 3). The estimator presented a richness of 96.87% of the total diversity, with 109.43 species. This high value demonstrates that the sampling effort was satisfied. The number of records, the representativity and the threatened species show that the rupestrian fields are of extreme importance in order to preserve and conserve the bird fauna which are more specific to these fields.

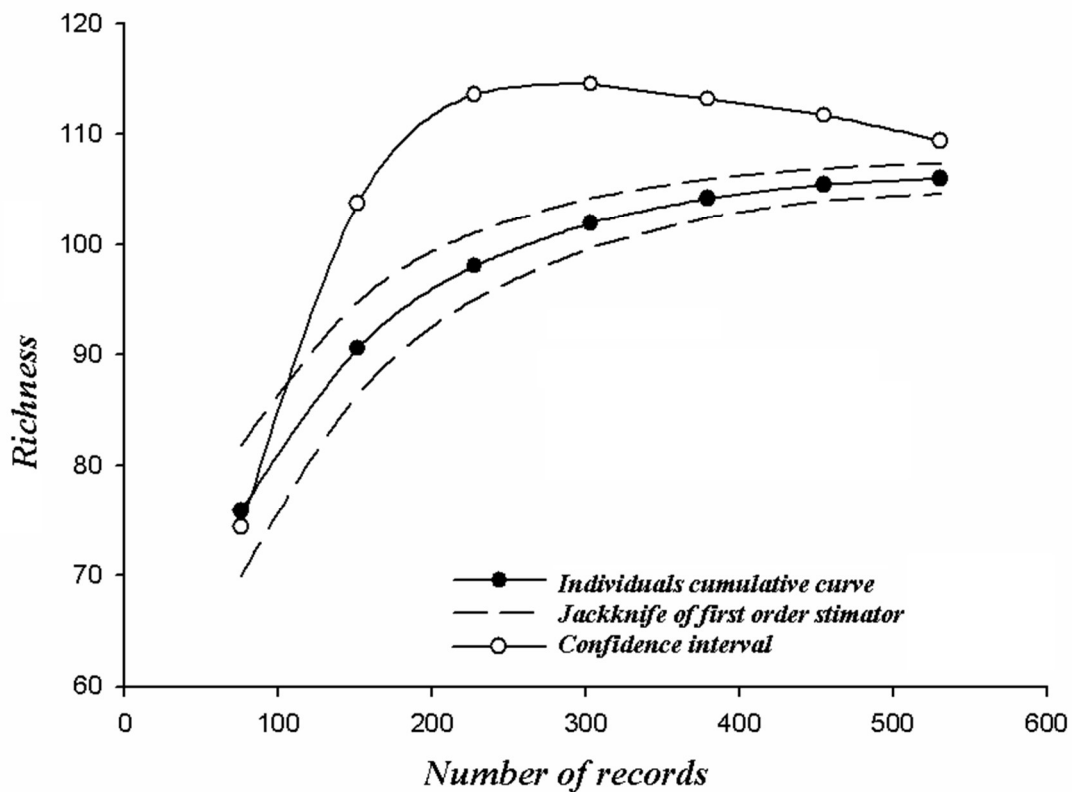


Figure3. Cumulative species curve, confidence interval and Jackknife of first order estimator of the studied areas.

The cluster demonstrated a similarity between the bird community of rupestrian fields from the counties of *Tiradentes* and *Luminárias*; *Minduri* and *Carrancas*, *Itumirim* and *Ingaí*. The community from *São Thomé das Letras* city is the most different when compared among the other communities (Figure 4). The similarity is related to geographical proximity, considering that the sampling areas are continuous from a mountain range, and also the similarities are explained to their disturbance degree. In contrast, although the sampled vegetation type from *São Thomé das Letras* city is in good condition (Figure 1C), the landscape contains the presence of mining companies and has a great number of mining tailings (see

Chiodi Filho, Artur & De Paula Rodrigues, 2005), and therefore natural vegetation is absent in several areas, in turn presenting a human effect on the bird fauna (Figure 4).

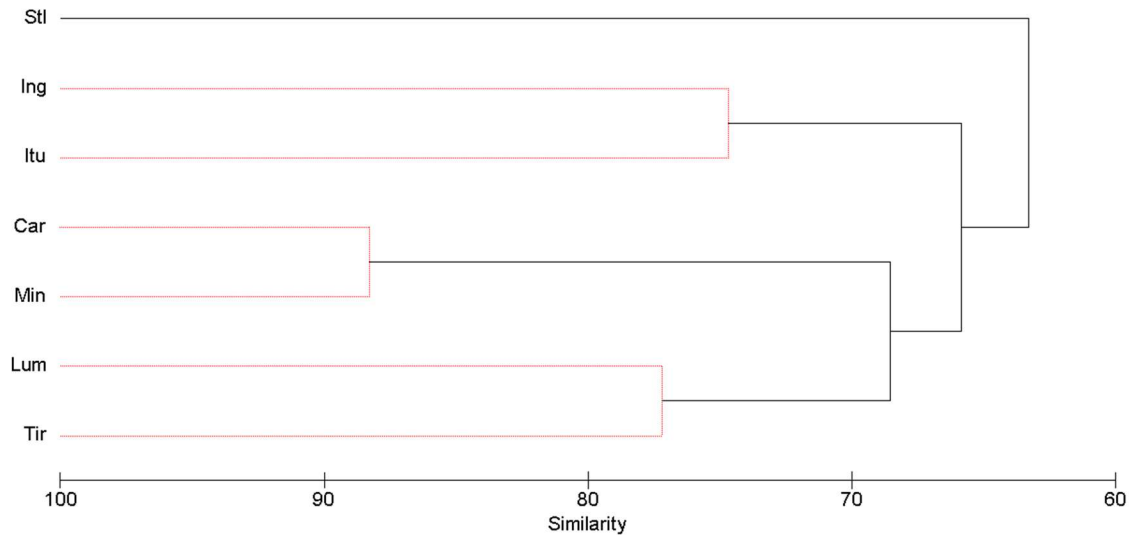


Figure 4. Bird community cluster between sampling areas. Cities: Stl= São Thomé das Letras, Ing= Ingaí, Itu= Itumirim, Car= Carrancas, Min= Minduri, Lum= Luminárias and Tir= Tiradentes.

Despite the rupestrian fields being considered components of the Cerrado domain (Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho, 1999), we recorded five species commonly found in the Atlantic Forest (Silva, 1995; Silva & Santos, 2005): *Thalurania glaucopis* (Gmelin, 1788), *Primolius maracana* (Vieillot, 1816), *Knipolegus nigerrimus* (Vieillot, 1818), *Tachyphonus coronatus* (Vieillot, 1822) and *Sporophila ardesiaca* (Dubois, 1894). The sampling areas (Figure 5) presented high influence of Atlantic Forest due to its location near to an ecotonal region between both domains, which may have altered the bird community.



Figure 5. Photo of rupestrian fields from São Thomé das Letras city, highlighting the mining area and mining tailings, and the absence of natural vegetation (Source: Google images).

Despite expressive richness recorded for the bird communities of the rupestrian fields in the south of Minas Gerais State, the species list presented herein needs to be completed because this fauna group is dynamic. We also need to consider that Rodrigues et al. (2011) recorded 151 bird species in the rupestrian fields in *Serra do Cipó* National Park, in central Minas Gerais State, thus suggesting that our sampling area can present higher richness because they are identical vegetation types and present a larger area than that presented by Rodrigues et al. (2011).

Part of the sampled areas is considered a priority for biological conservation (Chapada das Perdizes, bordering the cities of Carrancas/Minduri) (Drummond, Martins, Machado, Sebaio & Antonini, 2005), not only presenting rare, endangered and endemic species of birds, but also other species (Oliveira-Filho et al., 2004) which are present in these rupestrian fields such as mammals (Machado, Gregorin & Mouallen, 2013; Pecora et al., 2016; Machado et al., 2017), and plants (Oliveira-Filho et al., 2004). Lawton (1996) mentions that the knowledge about vertebrate composition in different areas and comparisons between them are important for conservationist projects. Therefore, the characteristics of the area, the large dimensions, its location, and the vegetation type make the area relevant for creating a conservation unit (wildlife protected area – Brasil, 2000) in the region. In addition, this (or these) conservation unit(s) will create an ecological corridor of rupestrian fields in association with other areas, such as the Serra de São José Environmental Protection Area (APA Serra de São José).

Conclusion

Our study found a high richness in relation to other open areas, with the Tyrannidae and Trochilidae families being the most representative. We highlight the endangered species in the Cerrado domain which of these species are closely linked to rupestrian fields. The composition is similar to closer areas, with exception to São Thomé das Letras city because it suffers an influence of mining areas. We suggest creating a wildlife protected area to preserve and conserve a great area of rupestrian fields and consequently the associated biota, especially the bird communities.

References

- Anderson, M. J.; Gorley, R. N. & Clarke, K. R. (2008). *PERMANOVA? for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMERE Ltd, Plymouth.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. & Sparovek, G. (2013). Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. (1994). Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (campo rupestre) in Brazil. *Vegetatio*, 113:125-139. doi: 10.1007/BF00044230.
- Alves, R.J.V., Cardin, L. & Kropf, M.S. (2007). Angiosperm disjunction “campos rupestres – restingas”: a re-evaluation. *Acta Botanica Brasilica*, 21:675-685. doi: 10.1590/S0102-33062007000300014.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. (2009). Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Check List*, 5:35-73. DOI: 10.15560/5.1.35.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. (2010). Can campo rupestre vegetation be floristically delimited based on vascular plant genera? *Plant Ecology*, 207:67-79. DOI: 10.1007/s11258-009-9654-8.
- Baumgratz, J. F. A., & Chiavegatto, B. (2006). New species of *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) from Minas Gerais State, Brazil. *Acta botanica brasilica*, 20(2), 483-486. DOI: 10.1590/S0102-33062006000200023.
- BirdLife International (2011). *Search for species*. Disponível em: <http://www.birdlife.org>(acessado em: 06/04/2018).

- Braga T.V.; Zanzini A. C. S.; Cerboncini R. A. S.; Miguel M. & Moura A.S. (2010) Avifauna em praças da cidade de Lavras (MG): riqueza, similaridade e influência de variáveis do ambiente urbano. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18(1): 26-33.
- Brasil. (2000) *SNUC - Sistema Nacional Unidades de Conservação*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>. (acessado em: 09/01/2017).
- Caiafa, A. N. & Silva, A. F. (2005). Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais – Brasil. *Rodriguésia*, 56:163-173.
- Chiodi Filho, C., Artur, A. C. & De Paula Rodrigues, E. (2005) Aspectos geológicos, petrográficos e químicos de interesse para o aproveitamento econômico dos quartzitos foliados de São Thomé das Letras–Minas Gerais. *Geosciences*, 24(2), 163-172.
- Clarke, K. R. & Gorey, R. N. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E Ltd, Plymouth, UK.
- Corrêa, B. S. & Moura, A. S. (2009). Levantamento da comunidade de aves em um sistema de fragmentos florestais interconectados por corredores ecológicos no município de Lavras - Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 1: 94-106. DOI: 10.18406/2316-1817v1n2200981.
- Corrêa, B. S. & Moura, A. S. (2010) Novo registro de andorinha-de-bando *Hirundo rustica* (Hirundinidae) para o município de Lavras, Sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 155: 20-21.
- Corrêa, B. S.; Lousada, J. N. C. & Moura, A. S. (2012). Structure of avian guilds in a bird fragment-corridor community in Lavras county, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Ecology*, 1(14): 25-35.
- Colwell, R. K.; Chao, A.; Gotelli, N.J.; Lin, S.Y.; Mao, C. X.; Chazdon, R. L. & Longino, J. T. (2012) Models and estimator linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal Plant Ecology*, 5:3–21. DOI: 10.1093/jpe/rtr044.
- D'Angelo Neto, S.; Venturin, N.; Oliveira-Filho, A. T. & Costa F. A. F. (1998) Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 463-472. DOI: 10.1590/S0034-71081998000300011.

Drummond, G.M., C.S. Martins, A.B.M. Machado, F.A. Sebaio & Y.O. Antonini (2005) *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*, v. 2. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Eiten, G. (1992). Natural Brazilian vegetation types and their causes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 64:35-65.

Gavilanes, M.L., Brandão, M., Laca-Buendia, J.P. & Araujo, M.G. (1995). Cobertura vegetal da Serra de São José, MG, municípios de São João Del Rei e Tiradentes. *Daphne*, 5:40-72.

Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. (1988). *Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil*. In Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (P.E. Vanzolini & W.R. Heyer, eds.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.39-69.

Giulietti, A.M., Pirani, J.R. & Harley, R.M. (1997). *Espinhaço Range region, eastern Brazil*. In *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation* (S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton, eds.). Information Press, Oxford, v.3, p.397-404.

Harley, R.M. (1995). Introduction. In *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina – Bahia, Brazil* (B.L. Stannard, Y.B. Harvey & R.M. Harley, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, p.1-42.

IUCN (2019) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2.
www.iucnredlist.org (accessed 20 Out 2019)

Lawton, J. H. (1996). Population abundance, geographic range and conservation. Witherby lecture. *BirdStudy*, 43: 3-19. DOI: 10.1080/00063659609460991.

Lombardi, V. T.; Vasconcelos, M. F. & D'Angelo Neto, S. (2007) 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*, 139: 33-42.

Lombardi V. T.; Santos, K. K.; D'Angelo-Neto, S.; Mazzoni L. G.; Rennó, B.; Faetti, R. G.; Epifânio, A. D. & Miguel.M. (2012) Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, 34: 32-45.

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. & Rubio, T. C. (2009) Aves

da chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 49: 9-47. DOI: 10.1590/S0031-10492009000200001.

Machado, A. B. M., Fonseca, G. A. B., Machado, R. B., Aguiar, L. M. S. & Lins, L. V. (1998) *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Lopes, L. E. (2006) As aves da região de Varginha e Eloi Mendes, sul de Minas Gerais, Brasil. *Biológica Leopoldensia*, 28 (1): 46-54.

Machado, F. S., Gregorin, R.; Mouallen, P. S. B. (2013) Small mammals in high altitude phytophysionomies in southeastern Brazil: are heterogeneous habitats more diverse?. *Biodiversity and Conservation*, 22, 1769–1782. DOI: 10.1007/s10531-013-0511-7

Machado, F. S., Moura, A. S., Santos, K. K., Mendes, P. B., Abreu, T. C. K., & Fontes, M. A. L. (2017). Registros ocasionais de mamíferos de médio e grande porte na microrregião de Lavras e São João del Rei, Campo das Vertentes, Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 9(1): 35-44. DOI: 10.18406/2316-1817v9n12017930.

Mazzoni, L. G. & Perillo, A. (2011). Range extension of *Anthus nattereri* Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, Southeastern Brazil. *CheckList*, 7(5): 589-591. DOI: 10.15560/7.5.598.

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014) Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Lista nacional espécies da fauna ameaçadas de extinção. Diário Oficial da União, Seção 1(245): 121-126.

Moura, A. S. & Corrêa, B. S. (2011) Novos registros ornitológicos para o município de Lavras, sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 160: 18-19.

Moura, A. S.; Corrêa, B. S. & Machado F S (2015) Riqueza, composição e similaridade da avifauna em remanescente florestal e áreas antropizadas no sul de Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 7(1): 41- 52. DOI: 10.18406/2316-1817v7n12015656.

Moura A. S. & Corrêa B. S. (2012) Aves ameaçadas e alguns registros notáveis para Carrancas, sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 165:18-22.

Moura, A. S. & Soares-Junior, F. J. (2010) 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*, 158: 57-60.

- Moura, A. S. (2014) Registro de um novo item alimentar na dieta de *Phibalura flavirostris*. *Atualidades Ornitológicas*, 178:24-25.
- Moura A. S.; Camargo J. E. R. & Côrrea B. S. (2014). Primeiro registro de *Polioptila dumicola* (Passariformes: Polioptilidae) para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Regnella Scientia*, 1(2): 59-64.
- Moura, A. S.; Mariano, R. F.; Machado, F. S.; Ceboncini R. A. S. & Fontes M. A. L. (2017). Frugivory by birds in *Siphoneugena widgreniana* O. Berg (Myrtaceae) in the Chapada dos Perdizes, Minas Gerais, Brazil. *Natureza online*, 18(3): 035-040.
- Moura, A. S.; Corrêa, B. S. & Santos, K. K. (2010) Novo registro de plumagem aberrante (Leucismo) em sairá-viúva *Pipraeidea melanonota* (Passeriforme: Thraupidae) no sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 158: 6-7.
- Nunes, Y. R. F., Landau, E. C., & Veloso, M. D. D. M. (2011). Diversidade de Melastomataceae em diferentes altitudes de Diversidade de Melastomataceae em diferentes altitudes de campos rupestres na Serra do Cipó, MG. *Unimontes Científica*, 10(1/2), 34-45.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fluminhan-Filho, M. (1999). Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne*, 5(2): 51-64.
- Oliveira-Filho, A.T., Carvalho, D.A., Fontes, M.A.L., Berg, E.V.D., Curi, N. & Carvalho, W.A.C. (2004). Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(2):291-309. DOI: 10.1590/S0100-84042004000200009.
- 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., Figueredo L.F.A., Straube F.C. & Cesari E. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2): 91-298.
- Pecora, H. B., Moura, A. S., Machado, F. S., Alvarenga, G., Lacerda, L. & Gregorin, R. (2016). Marsupiais em três vertentes da Chapada das Perdizes, ecotone Cerrado-Mata Atlântica no sul do estado de Minas Gerais. *Regnella Scientia*, 3 (1): 1-12.

- Rapini, A., Ribeiro, P.L., Lambert, S. & Pirani, J.R. (2008). A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, 4: 16-24.
- Rezende, M. A.; Vasconcelos, M. F.; Nogueira, W.; Silva, J. C.; Becho, D. P.; Silva, L. F. & Souza, T. O. (2013). 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*, 174: 33-39.
- Ribon, R. (2000) Lista preliminar da avifauna do município de Ijaci, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 47(274): 665-682.
- Rodrigues, M., Varela, M., Freitas, G., Dias, D., Costa, L., & Rodrigues, L. (2011). Avifauna, Alto do Palácio, Serra do Cipó National Park, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 7(2): 151-161. DOI: 10.15560/7.2.151.
- Santos, K. K.; Lombardi, V. T.; D'Ângelo-Neto, S.; Miguel, M. & Faeti, R. G. (2011). Registro de plumagem aberrante em *Patagioenas picazuro* (Columbiformes: Columbidae), *Knipolegus lophotes* (Passeriformes: Tyrannidae) e *Turdus rufiventris* (Passeriformes: Turdidae) no estado de Minas Gerais. *Atualidade Ornitológicas*, 160: 4-6.
- Santos, K. K. (2012). 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*, 167: 12-15.
- Santos, K. K.; Miguel, M. & Lombardi, V. T. (2014). Novos registros de caburé-acanelado *Aegolius harrisii* (Cassin, 1849) para o estado de Minas Gerais e comentários sobre sua biogeografia. *Atualidade Ornitológicas*, 181: 7-11.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 862p.
- Silva, J. M. C. (1995) Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21: 69-92. DOI: 10.1017/S0959270900001052.
- Silva, J.M.C. & M.P.D. Santos (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*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.
- Valentin, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência. 2000. 117 p.

Vasconcelos, M. F., D'Angelo-Neto, S.; Brand, L. F. S.; Venturin, N.; Oliveira-Filho, A. T. & Costa, F. A. F. (2002) Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, Sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. *Unimontes Científica*, 4(2): 153-165.

Vasconcelos, M. F.; D'Angelo-Neto, S. & Nemesio, A. (2005). Observações sobre o Rei-dos-tangarás *Chiroxiphia caudata* X *Antilophia galeata* em Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, 23(2005): 65-69.

Vasconcelos, M. F. (2008). Aves registradas na Serra do Papagaio, município de Aiuruoca, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, 142: 6-7.

ARTIGO 3

**BIRD COMMUNITY IN RUPESTRIAN FIELDS FROM AN ECOTONE: NOTES ON
HABITAT LOSSES AND CONSERVATION OF THE THREATENED SPECIES**

Bird Community in Rupestrian Fields from an Ecotone: Notes on Habitat Losses and Conservation of the Threatened Species

Aloysio Souza de Moura¹, Felipe Santana Machado^{1,2,3}, Ravi Fernandes Mariano¹, Leandro Henrique Leite¹ & Marco Aurélio Leite Fontes¹

¹ Laboratório de Ecologia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Lavras/MG, Brasil. CP: 3037. CEP: 37.200-900. <thraupidaelo@yahoo.com.br, epilefsama@hotmail.com, ravimariano@hotmail.com, leandroleite@hotmail.com, fontes1@ufla.br>.

² Governo do Estado de Minas Gerais, Escola Estadual Professora Ana Letro Staacks, Avenida Senador Milton Campos, 1, Quitandinha, Timóteo/MG, Brasil. CEP: 35.180-058. <epilefsama@hotmail.com>.

³ Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Sapucaí, Escola Municipal Bento Gonçalves Filho, Povoado de Carneiros, São Gonçalo do Sapucaí/MG, Brasil. CEP: 37.490-000. <epilefsama@hotmail.com>.

Running title - Threatened birds in a montane ecosystem.

Resumo. Comunidade de aves em campos rupestres de um ecótono de Mata Atlântica-Cerrado: notas sobre perda de habitat e conservação de espécies ameaçadas. O território brasileiro possui a segunda maior diversidade de espécies de aves do planeta. No entanto, as ações humanas têm influenciado significativamente os ambientes montanhosos que abrigam as principais aves brasileiras ameaçadas de extinção. Portanto, o objetivo deste estudo foi (i) avaliar a comunidade de aves em campos rupestres de um ecossistema montano do ecótono Mata Atlântica-Cerrado; (ii) medir as perdas de áreas de campo a partir de análises temporais de imagens de satélite; e (iii) analisar as espécies de aves ameaçadas, principalmente a variação sazonal. O estudo foi realizado em uma área localizada em um ecossistema montano situado em uma região ecotonal entre dois hotspots globais de biodiversidade, a Mata Atlântica e o Cerrado. Um total de 45 espécies e 357 indivíduos foram registrados nos campos rupestres, e as famílias mais representativas foram Thraupidae e Tyrannidae. Além disso, identificamos uma diminuição nas áreas de campo rupestre por mudanças na cobertura do solo (plantações de eucalipto) de 2000 a 2019 anos, que correspondeu a 576,27 ha. Os resultados mostraram registros de três espécies ameaçadas; *Anthus nattereri*, *Coryphaspiza melanotis* e *Culicivora caudacuta*, que não variaram entre as estações climáticas. Ressaltamos que as aves encontradas neste estudo, principalmente as ameaçadas, requerem prioridade de conservação devido às perdas de habitat.

Palavras-chave: Florestas nebulares, floresta monodominante, estações.

Abstract. The Brazilian territory has the second largest diversity of bird species on the planet. However human actions have significantly influenced mountain environments which house the main Brazilian endangered birds. Therefore, the objective of this study was (i) to assess the bird community in rupestrian fields from a montane ecosystem of the Atlantic Forest-Cerrado ecotone; (ii) to measure the losses of field areas from temporal satellite image analyses; and (iii) to analyse the threatened bird species, mainly their season variation. The study was carried out in an area located in a montane ecosystem situated in an ecotonal region between two global biodiversity hotspots, the Atlantic Forest and the Cerrado. A total of 45 species and 357 individuals were recorded in sampled rupestrian fields, and the families more representative were Thraupidae and Tyrannidae. Further, we identified a decrease in rupestrian field areas by land-cover changes (i.e. *Eucalyptus* plantations) from 2000 to 2019 years, that corresponded to

576.27 ha. The results showed records of three threatened species; *Anthus nattereri*, *Coryphaszamelanotis*, and *Culicivora caudacuta*, which did not vary between climatic seasons. We emphasized that the birds found in this study, specially the threatened birds, require conservation priority due to the habitat losses.

Keywords: Cloud forests, Monodominant forest, Seasons.

Resumen. Comunidad de aves en campos rupestres de un ecotono Bosque Atlántico-Cerrado: notas sobre la pérdida de hábitat y conservación de especies amenazadas. El territorio brasileño tiene la segunda mayor diversidad de especies de aves del planeta. Sin embargo, las acciones humanas han influido significativamente en los entornos montañosos que albergan las principales aves brasileñas amenazadas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue (i) evaluar la comunidad de aves en campos rupestres de un ecosistema montano del ecotono Bosque Atlántico-Cerrado; (ii) medir las pérdidas de áreas de campo a partir de análisis de imágenes de satélite temporales; y (iii) analizar las especies de aves amenazadas, principalmente su variación estacional. El estudio se llevó a cabo en un área ubicada en un ecosistema montano situado en una región ecotonal entre dos puntos calientes de biodiversidad global, la Mata Atlántica y el Cerrado. En los campos rupestres muestreados se registraron un total de 45 especies y 357 individuos, y las familias más representativas fueron Thraupidae y Tyrannidae. Además, identificamos una disminución en las áreas de campo rupestre por cambios en la cobertura del suelo (es decir, plantaciones de eucalipto) de 2000 a 2019 años, que correspondió a 576,27 ha. Los resultados mostraron registros de tres especies amenazadas; *Anthus nattereri*, *Coryphaszamelanotis* y *Culicivora caudacuta*, que no variaron entre estaciones climáticas. Enfatizamos que las aves encontradas en este estudio, especialmente las aves amenazadas, requieren prioridad de conservación debido a la pérdida de hábitat.

Palabras clave: Bosques nublados, Bosque monodominante, Estaciones.

Introduction

The Brazilian territory currently houses the second largest diversity of bird species on the planet (Remsen Júnior *et al.*, 2015). The Brazilian Ornithological Records Committee (CBRO) has been preparing and updating the list of birds that occur in the Brazilian territory since 2005. The CBRO published the new listing of the avifauna of the country in a new revision after birdlife previous publications in the years 2011 (10th edition) and 2014 (11th edition), in which the species are distributed in 103 families, allocated in 33 orders, totaling 1919 species (Piacentini *et al.*, 2015), and about 10% of these birds are endangered (MMA, 2014; Marini & Garcia, 2005; Piacentini *et al.*, 2015).

Human actions have significantly influenced the community of birds which inhabit Brazil's natural biogeographic domains, and in turn the avifauna response to these actions varies, as some species have benefited from landscape changes and increased their populations (Alexandrino *et al.* 2016, Anjo *et al.*, 2004, Nunes, 2013), or in contrast they become extinct in the wild. Brazil historically has the largest number of endangered bird species in the Neotropical Region (Collar *et al.*, 1997; Marini & Garcia, 2005). The Atlantic Forest has the largest number of threatened species, followed by Cerrado and Amazon (Marini & Garcia, 2005). The main threats to bird species in Brazil are forest fragmentation and illegal capture for black market sale (Destro *et al.*, 2020; Marini & Garcia, 2005; Silva & Rossa-Feres, 2017).

Many of the high-altitude environments in Brazil are neglected in biological studies (Mariano *et al.*, 2019), mainly for birds. The main obstacles are the difficult access, high slope, (Mariano *et al.*, 2019) and closed vegetation, among others. In this context of high altitude and neglect of fauna studies there are the rupestrian fields. Its vegetation includes a greater diversity of plants than other montane fields, with a predominance of families such as Gramineae, Compositae, Velloziaceae, and Melastomataceae (Rodela, 1998). Predominantly herbaceous-shrubby these families vary depending on the relief, climate, and soil (Vasconcelos, 2011). These and other montane ecosystems constantly suffer from human actions (Mucina, 2018; Pontara *et al.*, 2018) and many of the endangered species are associated with these environments (Machado *et al.*, 1998; Sick, 1997; Vickery *et al.*, 1999; Lopes *et al.*, 2009).

The Perdizes Plateau in southeastern Brazil is a case of a montane ecosystem which is important for conservation due to the high biological importance already evidenced in studies (e.g. Mazzoni & Perillo, 2011; Moura & Corrêa, 2012; Machado *et al.*, 2013; Machado *et al.*, 2016). In addition, it houses springs of the second largest basin in South America (Pereira *et al.*, 2006). The region is strategic for conservation purposes, as it connects two large mountain

ranges from two biodiversity hotspots (Myers *et al.*, 2000), namely the Espinhaço Complex (Cerrado) and the Mantiqueira (Atlantic Forest).

Despite its importance, the region still has gaps to be filled regarding the knowledge of its birdlife. In addition, given the high degree of threat (national and global) that the species of this taxonomic group are in, studies that report the occurrence of these species and their threats are of great relevance, as they create bases for future conservationist actions.

In view of this scenario, the aims of this study were: (i) to assess the bird community of rupestrian fields from a montane ecosystem of the Atlantic Forest-Cerrado ecotone; (ii), to measure the losses of rupestrian field areas from temporal satellite image analyses; and (iii) to analyse the threatened bird species, mainly their season variation.

Material and methods

Study area

The study area is located in an ecotonal region between the Cerrado and Atlantic Forest, both global biodiversity hotspots (Myers *et al.*, 2000), in an area considered of high biodiversity (Drummond *et al.*, 2009), where the creation of a conservation unit (Lima *et al.*, 2011) has already been proposed. The area is named Perdizes Plateau (21°35'37"S and 44°34'14"W), located in the southern macroregion of Minas Gerais State, southeastern Brazil (Figure 1).

Perdizes Plateau has scarps and low sloping areas, and the altitude ranges from 1,310 to 1,690 m. The landscape is composed by rupestrian fields which predominate in the area, monodominant forests of *Eremanthus erythropappus*, cloud forests, and upper montane semi-deciduous forest (Oliveira-Filho *et al.*, 2004). The climate on the mountaintops in the region is Cwb, according to the Köppen-Geiger classification, with annual average rainfall of 1,529.7 mm and average annual temperature of 19.4°C (Alvares *et al.*, 2013).

Sampling bird data

This article is part of a larger project on montane ecosystems in southeastern Brazil, where we are studying the montane fields and other phytophysionomies. To this research, the data was collected from three sampling points randomly selected in rupestrian fields. In March and August of the 2017, each sampling area was visited twice by the same observer. One visit was made for each area in summer (March - wet and hot period) and in winter (August - dry

and cold period) to record resident birds and species which make seasonal movements. So, each sample area was visited one morning and one afternoon, not sequentially, by season. All observations (day and schedule) were randomly and previously decided to avoid tending the observation of some species at the expense of others.

We decided to make a sample for the observer's radius of vision for these mountain environments to locate threatened diversity of this study. The unlimited detection radius (according to Anjos *et al.*, 2004; Uezu *et al.*, 2005; Alexandrino *et al.*, 2016) were considered, with records of both birds seen or heard within each sampled area. The observations in the sampling areas lasted five hours (from 6 h to 11 h and/or from 12 h to 17 h). The records were obtained through Nikon 08x40 binoculars, and the nomenclature followed Piacentini *et al.* (2015). The threatened species followed MMA (2014) and IUCN (2020).

Losses of rupestrian field areas

In Perdizes Plateau, we identified rupestrian field areas which were substituted by other land-uses through visual interpretation of images from the Landsat 7 satellite, ETM + sensor with spatial resolution of 30 m (scene 218/75) on two dates: June 26, 2000 and September 19, 2019. We also used high spatial resolution images from the Sentinel-2 satellite (scene 23KNS, dated October 14, 2019) and Google Earth® (Zhang *et al.*, 2020). To do so, we used the QGIS 1.7.4 software (Quantum GIS Development Team, 2012). Aspects such as tonality (real and false color), shape, texture, size, location in the landscape were observed in order to identify these areas (Panizza & Fonseca, 2011).

Data analysis

To assess the bird diversity, we analyse the richness and number of records in two graphs constructed: one contained a cumulative species curve to all sampling area and the other with comparative curves between seasons (Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001). The curves were constructed with 1000 randomizations. Furthermore, to evaluate the sampling adequacy, the rarefaction curve was compared to species estimates using the Jackknife of first order estimator. The program EstimateS version 9.10 (Colwell *et al.*, 2012) was used to obtain the rarefaction curves and the richness estimator.

Whittaker plots of relative species abundance distributions were used to elucidate bird community dominance patterns (Whittaker, 1965). These curves are cumulative graphs of the log-abundance rank of each species relative to the other species.

The significances of the seasons were verified by chi-squared test, and by the G test for samples with zero or a small number of records (Zar, 1984). These records of each species were presented by histogram. These analyses were performed using the BioEstat 3.0 program (Ayres *et al.*, 2003) with a significance level of 5%.

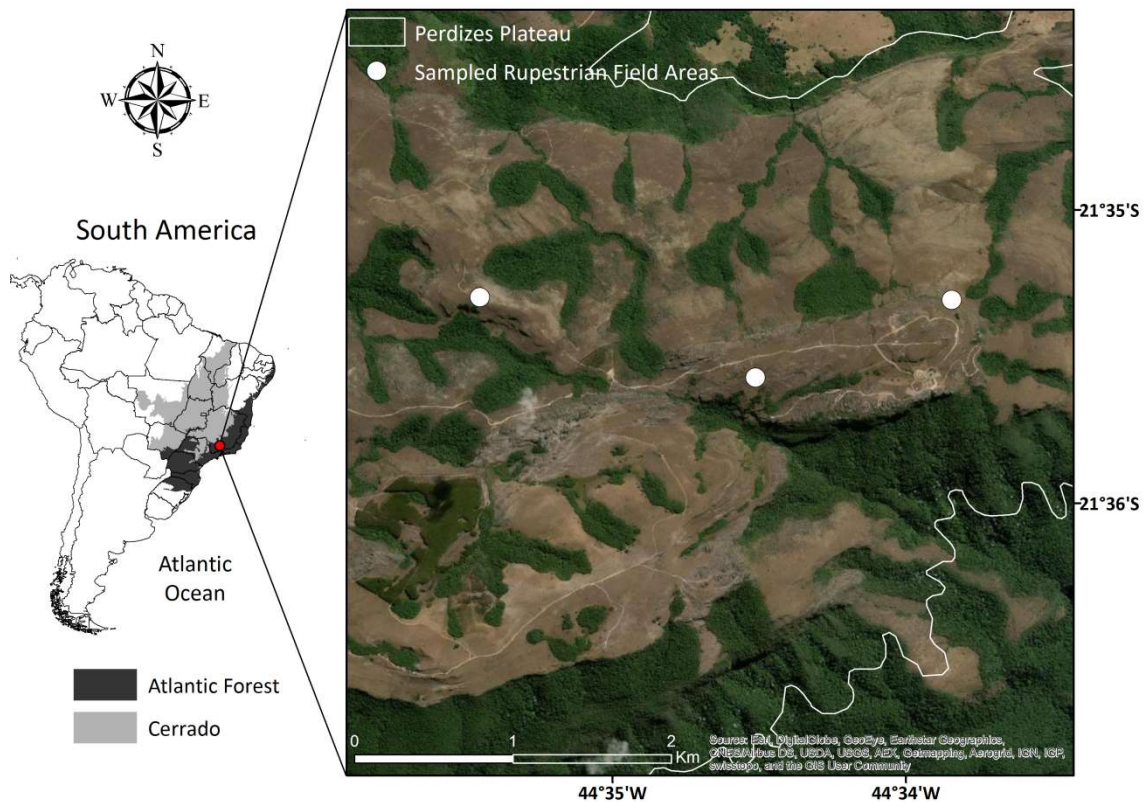


Figure 1. Sampled areas in the Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. The white line refers to the Perdizes Plateau limits.

Results

A total of 45 species (Supplementary Material - Table 1) in a total of 357 individuals were recorded in rupestrian fields (Figure 2A and 2B). The families more representative were Thraupidae ($n=7$) and Tyrannidae ($n=12$). The cumulative curves showed no asymptote (Figure 2A and 2B), whereas the estimated richness was outside the 95 % confidence interval of the

cumulative curve. The curves of the seasons are similar, because they are inside of each 95% confidence interval (Figure 2B).

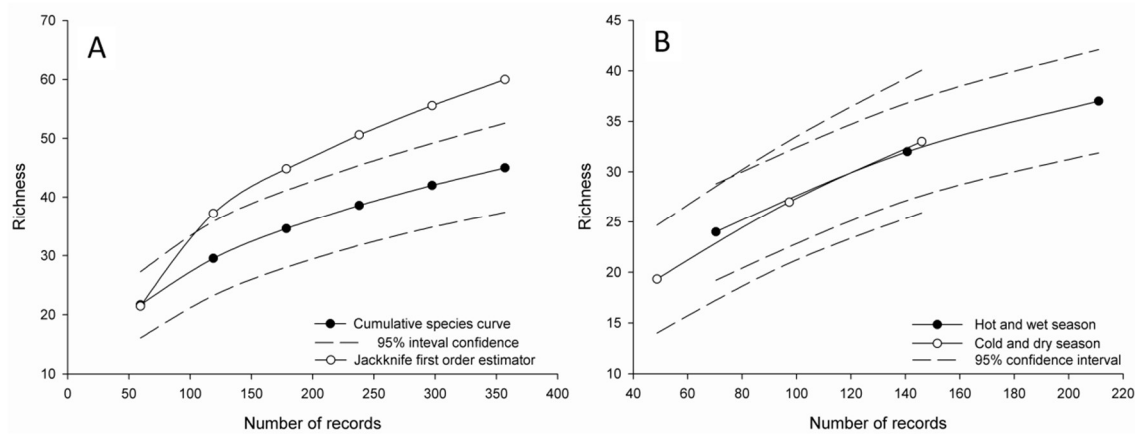


Figure 2. Species accumulation curves for the sampling area to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. Letter A to all area and Jackknife first order estimator, and letter B to seasons separated.

The records of birds were evenly distributed among the seasons, with the dominant species alternating among the most dominant species from the entire study area (Figure 3). The five most abundant species were *Knipolegus nigerrimus*, *Colibri serrirostris*, *Zonotrichia capensis*, *Culicivora caudacuta*, and *Sicalis citrina*, highlighting some species because they occur among seasons. When considering all the species recorded, the five most abundant have 40% of total abundance (n=143); others 71.11% of the species have a maximum of 10 individuals recorded, one of those species with more records is the globally threatened *C. caudacuta*, which will be mentioned later.

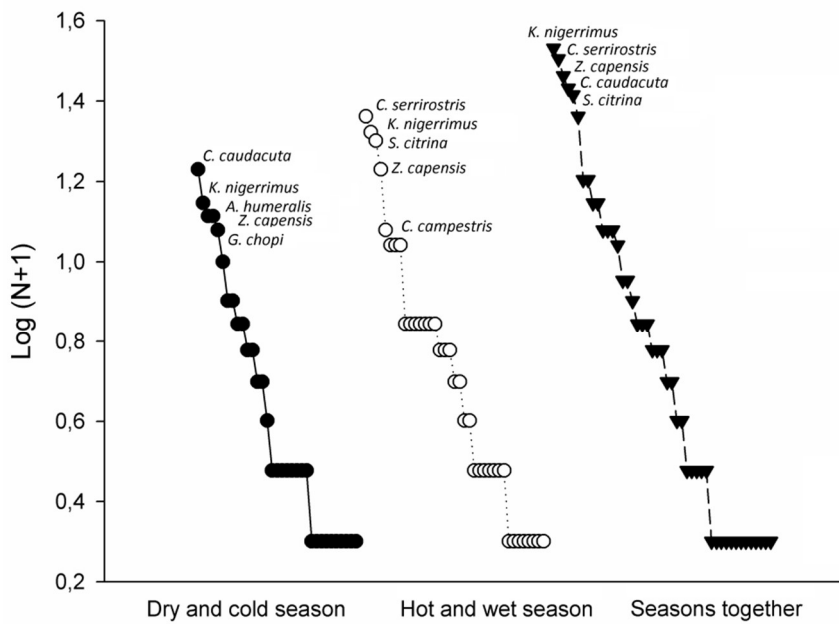


Figure 3. Rank-abundance distribution (Whittaker plots) of bird list to rupestrian fields from Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil.

We identified a decrease in rupestrian field areas by land-cover changes. We did not identify decreased rupestrian field areas in the 2000 year, indicating that the land-cover changes occurred after this date. We also identified 71 polygons comprising rupestrian field areas replaced by *Eucalyptus* stands for 2019 year, corresponding to a total of 576.27 ha. The quantified area underestimates the implantation impact of *Eucalyptus* stands on natural ecosystems, since we do not quantify the area of infrastructure necessary to support silvicultural activities such as roads and buildings (Figure 4).

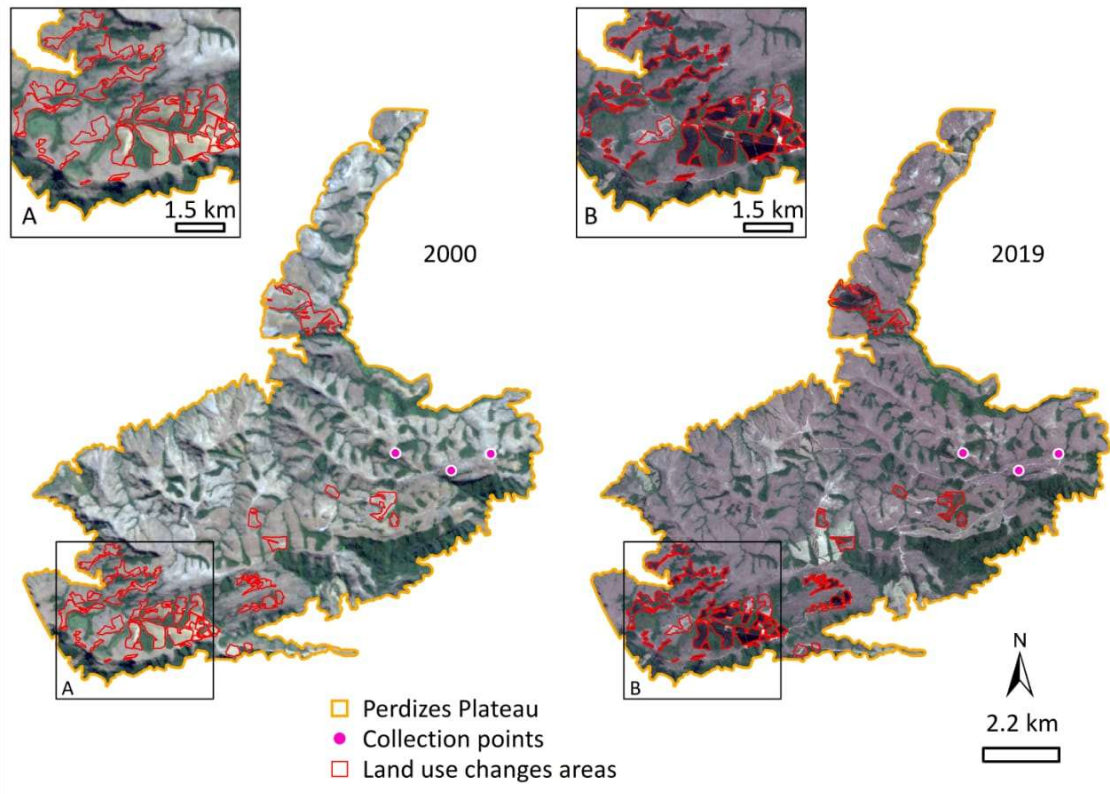


Figure 4. Images from the Landsat satellite of the years 2000 and 2019 to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. The polygons A and B show the main land use changes from 2000 to 2019 years, respectively.

In the rupestrian fields sampled we found a total of 34 individuals of threatened bird species (six of *Anthus nattereri*, two of *Coryphasiza melanotis*, and 26 of *Culicivora caudacuta*; Figure 5). The Chi-squared and G tests used for species records between climatic seasons showed no statistically significant difference ($P > 0.05$) (Table 1).

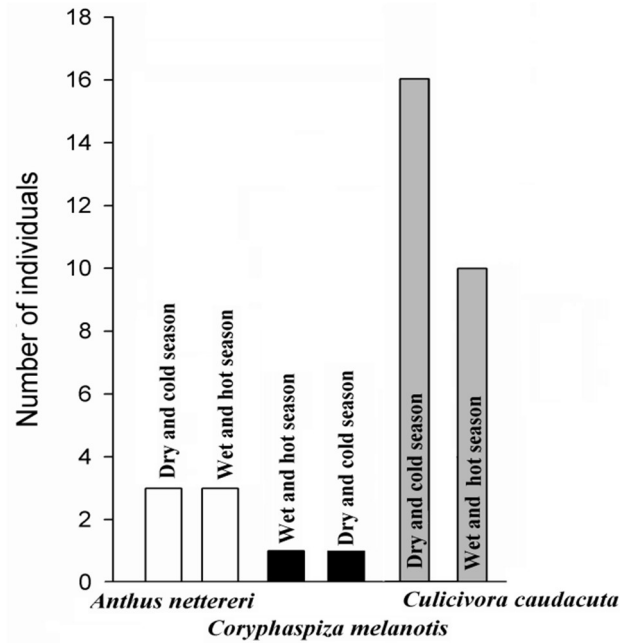


Figure 5. Number of individuals to *Anthus nattereri* (white), *Coryphasiza melanotis* (black) and *Culicivora caudacuta* (gray) to rupestrian fields sampled from Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil.

Table 1. Chi-square test (X^2) and G test (G) values, with significance (P) and degrees of freedom (DF) to rupestrian fields (between seasons) to Perdizes Plateau, situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil.

Species	X^2 or G	P	DF
<i>Coryphasiza melanotis</i>	G = 2.77	p = 0.25	DF = 2
<i>Anthus nattereri</i>	X^2 = 1.33	P = 0.51	DF = 2
<i>Culicivora caudacuta</i>	X^2 = 4.87	P = 0.08	DF = 2

Source: Authors

Discussion

The present research assessed the bird community of rupestrian fields from a montane ecosystem of the Atlantic Forest-Cerrado ecotone, measuring the losses of rupestrian field areas

from temporal satellite image analyses, and analysing the threatened bird species, mainly their season variation. The richness observed in our research is low when compared with others researches carried out in the rupestrian field montane areas focusing on the bird community, in which between 107 and 151 species were found (respectively Moura *et al.*, 2020 and Rodrigues *et al.*, 2011). This low richness is the result of a composition with birds strictly dependent on field phytophysiology (as mentioned by Melo-Junior *et al.*, 2001 and also reported by Mallet-Rodrigues *et al.* 2010). Some species restrict to fields present small differences in their specific patterns (Sabo, 1980), so there are strong competition, limiting population sizes (Sabo, 1980) and the species richness. In addition, field environments have fewer niches available because they are less homogeneous and heterogeneous environments (*sensu* August 1983) when compared to forest environments, for example. And the reduction in the number of niches makes greater richness impossible. Even so, the results also evidence the high potential of the area by the presence of threatened species and closely linked only to the rupestrian fields (Sick, 1997; Piacentini *et al.*, 2015). In addition, it is known that the area is notorious in the diversity of vertebrates, as the list increases with each new survey, such as Machado *et al.* (2017) and Machado *et al.* (2018) that mention the presence of 65 species of mammals in the region.

The species accumulation curves and richness estimator suggest the potential to register new species (Gotelli & Colwell, 2011). It was expected that the study area would have a high richness (as Herzog *et al.*, 2005) because it is an ecotonal region and the diversity of the rupestrian fields is influenced by the adjacent physiognomies. Our results showed that the bird species evaluated are residents (IUCN, 2020; Sick, 1997; Piacentini *et al.*, 2015; Somenzari *et al.*, 2018), because the rank-abundance shows equity between seasons and the cumulative curves between stations are similar. Then, the fact that the species just lives in opened areas suggest that are severely impacted by habitat losses of rupestrian fields, as they do not migrate to distant areas or do they live in surrounding closed vegetation areas (personal observation – unpublished data). The results of landscape analyses showed that the mountain tops of the Perdizes Plateau have long rupestrian fields which are being replaced by *Eucalyptus* plantations, thereby altering the microhabitats with less available resources and conditions for the bird communities (Fastré *et al.*, 2020). These *Eucalyptus* forests are currently large and are expanding, and suggest the reducing the populations of the threatened and another species typical of fields. In addition, there is a risk of invasion of *Eucalyptus* in natural areas, which would cause structural changes in phytophysionomies in the Perdizes Plateau, and could decline the population of some species.

The important biodiversity of this vegetation type has been severely affected by human actions which have been intensifying, causing a growing number of threatened and extinct species (Fernandes *et al.*, 2014). Protected areas should be created to avoid more habitat losses of rupesrian fields, focusing on the conservation of this vegetation type. Despite this, few protected areas have been created to protect this ecosystem (Silveira *et al.*, 2016). For example, there is only one protected area in Perdizes Plateau (Rosendo N. Andrade Private Natural Heritage Reserve) which preserves large rupesrian field areas in the northern region of the plateau. However, all other regions of Perdizes Plateau are vulnerable to the expansion of *Eucalyptus* forests and other land-use changes such as quartzite mining, which is very common in the region. Considering that knowledge about the composition of communities of vertebrate groups from different areas are key factors in conservation biology projects (Lawton, 1996), and that montane ecosystems tends to be neglected by biodiversity inventories (Mariano *et al.*, 2019), studies involving bird communities and other taxonomic groups should be systematically performed in natural field areas, including montane ecosystems such as the Perdizes Plateau, in order to subsidize the creation of protected areas (Peach *et al.*, 2019) to avoid biodiversity losses through habitat losses.

The *A. nattereri*, *C. melanotis* and *C. caudacuta* species are categorized as vulnerable according to the International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2020). Regarding the official Brazilian list (MMA, 2014), *A. nattereri* is recognized as “vulnerable”, and *C. melanotis* as “endangered”; however, *C. caudacuta* is not mentioned in this document. Although the three species studied herein are in the threatened categories, the current official Brazilian list (MMA, 2014) does not mention *C. caudacuta* as a threatened species. This species also is considered vulnerable by BirdLife International (2011), and is considered vulnerable in the Brazilian States of Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, and Tocantins (Machado *et al.*, 1998; Mikich & Bérnils, 2004). Therefore, we suggest a review for adding *C. caudacuta* onto the official list of threatened animals of Brazil. We highlighted that the birds mentioned in this study require conservation priority due to the rapid population decline caused by the constant degradation and destruction of their habitats throughout their range (IUCN, 2020; Stotz *et al.*, 1996), which was observed in our study area.

On the seasonal variation, our study is the first in montane and ecotonal region between the Atlantic Forest and Cerrado. Climatic patterns predominantly influence the birds (Frey *et al.*, 2016), as influences shifts in search of favorable resources and conditions (Aleixo & Vielliard, 1995). However, the species threatened registered in this study are residents without

migrations (Sick, 1997; Piacentini *et al.*, 2015), and our results demonstrated the absence of influence on the number of records between the wet and hot to dry and cold seasons in the open non-forest environments of Perdizes Plateau, suggesting adaptability for maximize the survival of species over time. We recommend that new researches be carried out in Perdizes Plateau and in other rupestrian fields along the *Cerrado* domain that clarify in greater detail these patterns of adaptability and niche selection.

Beyond the expansion of planted forests, natural fields are also threatened by climate change. Tree advancing upwards due to climate warming to more open areas in montane ecosystems has been registered in several parts of the world (Harsch *et al.*, 2009). Furthermore, we can cite uncontrolled anthropogenic burning, mining activities (Le Stradic *et al.*, 2015) and road construction as threats (Barbosa *et al.*, 2010).

Conclusion

In the rupestrian fields evaluated in a montane ecosystem (named Perdizes Plateau) situated in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, we verified that the bird community include a relevant species diversity that harbors threatened species (i.e. *Anthus nattereri* and *Coryphaszamelanotis* in MMA, 2014; and *Anthus nattereri*, *Coryphaszamelanotis*, and *Culicivora caudacuta* in IUCN, 2020), which do not vary over the seasons. This vegetation type is endangered from habitat losses, consequently we suggest the creation of protected areas to protect rupestrian fields areas from habitat losses and other human actions (e.g., mining and burnings) in Perdizes Plateau. Finally, we infer that these habitat losses could also occur in other rupestrian fields areas along the Atlantic Forest-Cerrado ecotone.

Acknowledgements

The authors thank the *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)* – Financing code 001, who supported this work by granting the doctoral scholarship to Aloysio Souza de Moura. To funding by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). We also thank the owner Edgar Aloise Cortez for his assistance in the field work and the use of the area.

References

- Aleixo A, Vielliard, JME. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(3): 493-511, 1995.
- Alexandrino ER, Buechley ER, Piratelli AJ, Ferraz KMPMB, Moral RA, Sekercioglu, ÇH, Silva WR, Couto HTZ Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: An issue in environmental assessments. *Ecological Indicators*, 66: 369-381. 2016.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Moraes G, Leonardo J, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728, 2013.
- Anjos L, Zanette L, Lopes EV. Effects of fragmentation on the bird guilds of the Atlantic Forest in North Paraná, Southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 15: 137–144. 2004.
- August PV. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64: 1495–1507, 1983.
- Ayres M, Ayres JRM, Ayres DL, Santos AAS. 2003. *BIOESTAT 3.0. Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém.
- Barbosa NPU, Fernandes GW, Carneiro MAA, Júnior LAC. Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (campos rupestres). *Biological Invasions* 12: 3745-3755, 2010.
- BFG (Brazil Flora Group). Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113, 2015.
- BirdLife International Search for species. 2011. <<http://www.birdlife.org>>. Accessed in: 10/10/2019
- Collar NJ, Wege DC, Long AJ. Patterns and causes of endangerment in the New World avifauna. *Ornithological Monographs*, 48: 237–260, 1997.
- Colwell RK, Chao A, Gotelli NJ, Lin SY, Mao CX, Chazdon RL, Longino JT. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5:3–21, 2012.
- Colwell RK, Coddington JA. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 345:101–118, 1994.

- Destro G, De Marco P, Terribile L. Comparing environmental and socioeconomic drivers of illegal capture of wild birds in Brazil. *Environmental Conservation*, 47(1), 46-51, 2020.
- Drummond GM, Martins CS, Greco MB, Vieira F. 2009. Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais subsídio ao Programa Biota Minas. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Fastré, C, Strubbe D, Balderrama JA, Cahill JR, Ledegen H, Orellana MT, Matthysen E. Bird species richness in High-Andean forest fragments: habitat quality and topography matter. *Belgian Journal of Zoology*, 150, 2020.
- Fernandes GW, Barbosa NP, Negreiros D, Paglia AP. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. *Natureza e Conservação*, 2(12): 162-165, 2014.
- Frey SJ, Hadley AS, Betts MG. Microclimate predicts within-season distribution dynamics of montane forest birds. *Diversity and Distributions*, 22(9): 944-959, 2016.
- Gotelli NJ, Colwell RK. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4:379–391, 2001.
- Gotelli NJ, Colwell RK. Estimating species richness. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, 12: 39-54, 2011.
- Harsch MA, Hulme PE, McGlone MS, Duncan RP. Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming. *Ecology Letters*, 12(10), 1040–1049, 2009.
- Herzog SK, Kessler M, Bach K. The elevational gradient in Andean bird species richness at the local scale: a foothill peak and a high-elevation plateau. *Ecography*, 28(2), 209-222, 2005.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species, 2020. <<https://www.iucnredlist.org/search?searchType=species>> Accessed in 14/05/2020.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. <www.iucnredlist.org>. Accessed in: 10/01/2020 .
- Lawton JH. Population abundance, geographic range and conservation. Witherby lecture. *BirdStudy*, 43: 3-19, 1996.
- Le Stradic S, Buisson E, Fernandes, GW. Vegetation composition and structure of some Neotropical mountain grasslands in Brazil. *Journal of Mountain Science*, 12(4): 864–877, 2015.

- Lima LPZ, Louzada J, Carvalho LMT, Scolforo JRS. Análise da vulnerabilidade natural para implantação de unidades de conservação na microrregião da Serra de Carrancas, MG. *Cerne*, 17(2): 151- 159, 2011.
- Lopes LE, Pinho JB, Bernardon B, Oliveira FF, Bernardon G, Ferreira LP, Vasconcelos MF, Maldonado-Coelho M, Nóbrega PFA, Rubio TC. Aves da chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 49: 9-47, 2009.
- Machado ABM, Fonseca GAB, Machado RB, Aguiar LMS, Lins LV. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 1998.
- Machado FS, Fontes MAL, Santos RM, Garcia PO, Farrapo C. Tree diversity of small forest fragments in ecotonal regions: why must these fragments be preserved? *Biodiversity and Conservation*, 3: 1-13, 2016.
- Machado FS, Moura AS, Fontes MAL, Mariano RF. Novos registros de mamíferos para a mesorregião do Campo das Vertentes, Minas Gerais, Brasil. *Natureza On Line*, 16: 37-43, 2018.
- Machado FS, Moura AS, Santos KK, Mendes PB, Abreu TCK, Fontes MAL. Registros ocasionais de mamíferos de médio e grande porte na microrregião de Lavras e São João del Rei, Campo das Vertentes, Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, 9: 35-44, 2017.
- Machado FS; Gregorin R, Mouallen PB. Small mammals in high altitude phytophysiognomies in southeastern Brazil: are heterogeneous habitats more diverse? *Biodiversity and Conservation*, 22:1769–1782, 2013.
- Mallet-Rodrigues F, Parrini R, Pimentel L, Bessa R. Altitudinal distribution of birds in a mountainous region in southeastern Brazil. *Zoologia*, 27(4), 503-522, 2010.
- Mariano RF, Fontes MAL, Santos RM, Mendes CN, Moura AS, Torres DM, Freitas LB, Barbosa ACMC, Carvalho WAC. Well-sampled regions risk losing key biological data: a case study in the Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, 28: 2581–2598, 2019.
- Marini MA, Garcia FI. Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 665-671, 2005.
- Mazzoni, L., Perillo, A. Range extension of *Anthus nattereri* Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 7: 589, 2011.

- Melo-Junior TA, Vasconcelos MF, Fernandes GW, Marini MA. Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International*, 11(3), 189-204, 2001.
- Mikich SB, Bérnils RS. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba.2004.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Lista nacional espécies da fauna ameaçadas de extinção. *Diário Oficial da União, Seção 1 (245)*: 121-126.
- Morellato LPC, Silveira FAO. Plant life in campo rupestre: new lessons from an ancient biodiversity hotspot. *Flora*, 238: 1-10, 2018.
- Moura AS, Corrêa BS. Aves ameaçadas e alguns registros notáveis para Carrancas, sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 165: 18-22, 2012.
- Moura AS, Machado FS, Mariano RF, Souza CR, Fontes MAL. Bird community of upper-montane rupestrian fields in South of Minas Gerais State, Southeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 42: e48765, 2020.
- Moura AS, Machado FS, Mariano RF, Souza CR, Fontes MAL. Bird community of upper-montane rupestrian fields in South of Minas Gerais State, Southeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 42: e48765, 2020.
- Mucina L. Vegetation of Brazilian campos rupestres on siliceous substrates and their global analogues. *Flora*, 238: 11-23, 2018.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858, 2000.
- Nunes AP. Aves da bacia do rio Sepotuba, Mato Grosso, Brasil. *Ornithologia*, 6(1): 36-52, 2013.
- Oliveira-Filho AT, Carvalho DA, Fontes MAL, Van Den Berg E, Carvalho WAC. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(2): 291-309, 2004.
- Panizza, AC, Fonseca, FP. Técnicas de interpretação visual de imagens. *GEOUSP Espaço e Tempo* 30: 30-43, 2011.

- Peach MA, Cohen JB, Frair JL, Zuckerberg B, Sullivan P, Porter WF, Lang C. Value of protected areas to avian persistence across 20 years of climate and land-use change. *Conservation Biology*, 33(2): 423-433, 2019.
- Pereira JAA, Oliveira-Filho AT, Lemos-Filho JP. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16:1761–1784, 2006.
- Piacentini VQ, Aleixo A, Agne CE, Maurício GN, Pacheco JF, Bravo GA, Brito GRR, Naka LN, Olmos F, Posso S, Silveira LF, Betini GS, Carrano E, Franz I, Lees AC, Lima LM, Pioli D, Schunck F, Amaral FR, Bencke GA, Cohn-Haft M, Figueiredo LFA, Straube FC, Cesari E. Annotated check list of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2): 91-298, 2015.
- Pontara V, Bueno ML, Rezende VL, Oliveira-Filho AT, Gastauer M, Meira-Neto JAA. Evolutionary history of campo rupestre: an approach for conservation of woody plant communities. *Biodiversity and Conservation*, 27(11): 2877-2896, 2018.
- Quantum GIS. Development Team 2012. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2012. <<http://qgis.osgeo.org>> Accessed in 10/03/2020.
- Remsen Júnior JV, Cadena CD, Jaramillo A, Nores M, Pacheco JF, Robbins MB, Schulenberg TS, Stiles FG, Stotz DF, Zimmer KJ. 2015. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>. Accessed in: 25/10/2019.
- Rodela LG. Cerrados de altitude e campos rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação. *Revista do Departamento de Geografia*, 12: 163-189, 1998.
- Rodrigues M, Freitas GHS, Costa LM, Dias DF, Varela MLM, Rodrigues LC. Avifauna, Alto do Palácio, Serra do Cipó National Park, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 7(2), 151-161, 2011.
- Sabo SR. 1980. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. *Ecological monographs*, 50(2), 241-259.
- Sick H. 1997. *Ornitologia brasileira*. 2nd. edition. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

- Silva FR, Rossa-Feres DDC. Fragmentation gradients differentially affect the species range distributions of four taxonomic groups in semi-deciduous Atlantic forest. *Biotropica*, 49(3), 283-292. 2017.
- Silveira FA, Negreiros D, Barbosa NPU, Buisson E, Carmo FF, Carstensen DW, Conceição AA, Cornelissen TG, Echternacht L, Fernandes GW, Garcia QS, Guerra TJ, Jacobi CM, Lemos-Filho JP, Stradic SL, Morellato LPC, Neves FS, Oliveira RS, Schaefer CE, Viana PL, Lambers H. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. *Plant soil*, 403(1-2): 129-152, 2016.
- Somenzari M, Amaral PPD, Cueto VR, Guaraldo ADC, Jahn AE, Lima DM, Lima PC, Lugarini C, Machado C, Martinez J, Nascimento JLX, Pacheco JF, Paludo D, Prestes NP, Serafini PP, Silveira LF, Sousa AEBA, Sousa NA, Souza MA, Telino-Júnior WR, Whitney BM. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58, 2018.
- Stotz DF, Fitzpatrick JW, Parker III TA, Moskovits DK. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago. 1996.
- Uezu A, Metzger JP, Vielliard JME. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *Biological Conservation*, 123: 507–519. 2005.
- Vasconcelos MF. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? *Brazilian Journal of Botany*, 34(2): 241-246, 2011.
- Vickery PD, Tubaro PL, Cardoso da Silva JM, Peterjohn PG, Herkert JR, Cavalcanti RB. Conservation of grassland birds in the Western Hemisphere. *Studies in avian biology*, (19): 2-26, 1999.
- Vitorino BD, Frota AVB, Castrillon SKI, Silva Nunes JR. Birds of Estação Ecológica da Serra das Araras, state of Mato Grosso, Brazil: additions and review. *Check List*, 14, 893. 2018.
- Whittaker RH. Dominance and Diversity in Land Plant Communities: Numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution. *Science*, 147:250–260, 1965.
- Zar JH. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

Zhang D, Wang Z, Wang X, Lu Z. Accuracy assessment of the global forest watch tree cover 2000 in China. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 87: 102033, 2020.

Supplementary Material

Table 2. Bird species list to rupestrian fields from Perdizes Plateau, located in an Atlantic Forest-Cerrado ecotone, southeastern of Brazil. VU – Vulnerable, EN – Endangered, and LC – Least concern. The column “seasons” refers to the abundance of each species.

Family	Specie	Popular name	Seasons		MMA	IUCN
			Dry and cold	Wet and hot		
Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	Red-winged Tinamou	2	2	LC	LC
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Black-chested Buzzard-Eagle	0	1	LC	LC
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Eared Dove	1	6	LC	LC
	<i>Patagioenas picazuro</i>	Picazuro Pigeon	6	5	LC	LC
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Glittering-bellied Emerald	0	5	LC	LC
	<i>Phaethornis pretrei</i>	Planalto Hermit	0	1	LC	LC
	<i>Eupetomena macroura</i>	Swallow-tailed Hummingbird	0	1	LC	LC
	<i>Heliomaster squamosus</i>	Stripe-breasted Starthroat	0	1	LC	LC
	<i>Colibri serrirostris</i>	White-vented Violetear	9	22	LC	LC
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	Toco Toucan	2	3	LC	LC
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Campo Flicker	4	11	LC	LC
Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	Peach-fronted Parakeet	2	4	LC	LC
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	White-eyed Parakeet	2	2	LC	LC
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i>	Collared Crescentchest	7	6	LC	LC
Furnariidae	<i>Anumbius annumbi</i>	Firewood-Gatherer	1	2	LC	LC
	<i>Synallaxis spixi</i>	Spix’s Spinetail	0	2	LC	LC
Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	Cliff Flycatcher	2	6	LC	LC
	<i>Xolmis cinereus</i>	Gray Monjita	1	0	LC	LC
	<i>Xolmis velatus</i>	White-rumped Monjita	4	6	LC	LC
	<i>Elaenia obscura</i>	Highland Elaenia	2	0	LC	LC

	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Lesser Elaenia	1	0	LC	LC
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Yellow-bellied Elaenia	0	1	LC	LC
	<i>Myiarchus ferox</i>	Short-crested Flycatcher	1	0	LC	LC
	<i>Phylloscartes ventralis</i>	Mottle-cheeked Tyrannulet	0	1	LC	LC
	<i>Knipolegus lophotes</i>	Crested Black-Tyrant	2	6	LC	LC
	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	Velvety Black-Tyrant	13	20	LC	LC
	<i>Serpophaga subcristata</i>	White-crested Tyrannulet	0	1	LC	LC
	<i>Culicivora caudacuta</i>	Sharp-tailed Tyrant	16	10	LC	VU
Troglodytidae	<i>Cistothorus platensis</i>	Sedge Wren	7	6	LC	LC
	<i>Troglodytes musculus</i>	Southern House Wren	1	0	LC	LC
Motacillidae	<i>Anthus nattereri</i>	Ochre-breasted Pipit	3	3	VU	VU
	<i>Anthus hellmayri</i>	Hellmayr's Pipit	5	10	LC	LC
Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	Grassland Sparrow	12	10	LC	LC
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-collared Sparrow	12	16	LC	LC
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Tropical Parula	1	0	LC	LC
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Shiny Cowbird	1	0	LC	LC
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Chopi Blackbird	11	0	LC	LC
Thraupidae	<i>Sicalis citrina</i>	Stripe-tailed Yellow-Finch	6	19	LC	LC
	<i>Emberizoides herbicola</i>	Wedge-tailed Grass-Finch	5	6	LC	LC
	<i>Sporophila caerulescens</i>	Double-collared Seedeater	0	5	LC	LC
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Cinnamon Tanager	0	2	LC	LC
	<i>Coryphas piza melanotis</i>	Black-masked Finch	1	1	EN	VU
	<i>Tersina viridis</i>	Swallow Tanager	2	4	LC	LC
	<i>Dacnis cayana</i>	Blue Dacnis	0	2	LC	LC
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Hooded Siskin	1	2	LC	LC

Source: Authors

ARTIGO 4

**DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES EM PAISAGEM MONTANA
ECOTONAL**

Artigo a ser publicado na revista “Regnella Scientia”

DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES EM PAISAGEM MONTANA ECOTONAL

Resumo: Regiões ecotonais montanas do Brasil possuem uma alta diversidade de espécies, uma vez que compartilham elementos faunísticos e florísticos dos biomas adjacentes e são os únicos ambientes preservados em meso-escalas. Com o intuito de conhecer a distribuição da comunidade de aves dentro de paisagem montanhosa ecotonal, foram selecionadas 18 áreas das principais fitofisionomias, onde foram feitas observações do amanhecer ao entardecer, em duas estações sazonais. Como resultados foram registradas 324 espécies de aves, alocadas em 60 famílias, onde seis são inclusas em alguma lista de espécies ameaçadas, e com distribuição disforme na paisagem, sendo única para cada fisionomia. Conclui-se que elas merecem uma atenção especial e que a paisagem da região deve ser tratada como um todo, pois apresenta espécies endêmicas, raras e ameaçadas em todos os tipos vegetacionais.

Palavras-chave: Distribuição, Fitofisionomias, Biogeografia, Áreas *hotspots*, Ecótone.

Abstract: Montane ecotonal regions of Brazil have a high diversity of species, since they share faunal and floristic elements of adjacent biomes and are the only environments preserved at mesoscales. In order to know the distribution of the bird community within the mountainous ecotonal landscape, 18 areas of the main phytophysiognomies were selected, where observations were made from sunrise at sunset, in two seasons. As a result, 324 species of birds were registered, allocated in 60 families, where six are included in some list of threatened species, and with uneven distribution in the landscape, being unique for each physiognomy. It is concluded that they deserve special attention and that the landscape of the region should be treated as a whole, as it presents endemic, rare and threatened species in all types of vegetation.

Key words: Distribution; Phytophysiognomies; Biogeography; Hotspots, Ecotone.

INTRODUÇÃO

O mundo possui domínios morfoclimáticos que são considerados áreas “*hotspots*”, ou seja, áreas que possuem grande biodiversidade, alto número de endemismos, e são consideradas prioritárias para a conservação, entre estas estão alocados os domínios Cerrado e a Floresta Atlântica (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005).

Em algumas regiões do Brasil o Cerrado e a Floresta Atlântica se encontram, e estes dois domínios mega diversos compartilham elementos da fauna e da flora em regiões que são intituladas como ecotonais. São considerados ecótonos as áreas de transição, regiões fronteiriças e bordas de sistemas onde as comunidades ecológicas (vegetais e animais) compartilham os elementos dos biomas adjacentes (KARK; VAN RENSBURG, 2006).

Dentro destes dois biomas há uma alta diversidade de fitofisionomias que possuem características edáficas (VASCONCELOS, 2011), florísticas e composição da comunidade de aves próprias, como a exemplo: as florestas monodominadas por *Eremanthus erythropappus* (MOURA *et al.*, 2022), e os campos montanos naturais (campos rupestres e de altitude) que abrigam espécies de aves que estão entre as mais ameaçadas de extinção (MACHADO *et al.*, 1998, LOPES *et al.*, 2009; BIRD LIFE INTERNACIONAL, 2011).

Poucos estudos científicos na literatura ornitológica apresentam resultados de paisagens montanhosas ecotonais no sudeste brasileiro, e mesmo no Brasil. Estes são os únicos ambientes preservados em meso-escalas, devido ao difícil acesso e a permanência de trabalhos em ampla escala espacial e temporal (MARIANO *et al.*, 2019), dessa forma poucos trabalhos abordam ambientes montanos que são Áreas de Preservação Permanente (APP) previstas em lei. Porém, sabe-se que esses ambientes são pouco fiscalizados e muitos deles passam por forte intervenção antrópica.

Portanto, este trabalho objetivou-se em listar e descrever a distribuição da comunidade de aves de uma região ecotonal por fitofisionomias, para se ter uma visão mais detalhada da distribuição das espécies dentro destas áreas tão diversas, com o intuito de gerar dados para futuros trabalhos eficazes de preservação e conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de São Tomé das Letras, sul do estado de Minas Gerais, sudeste brasileiro (Figura 1), nos anos de 2014 e 2015. O clima do município se enquadra do tipo CWB para topos de montanha (Alvares *et al.* 2013), e a paisagem é composta por campos rupestres, Cerrado *stricto sensu*, áreas antrópicas (pedreiras de extração de quartzito, estradas, áreas de cultivo, lagos artificiais, e pastagens), brejos, fragmentos de floresta

estacional semidecidual montana e florestas ciliares (ripárias), porém os campos rupestres são predominantes na paisagem.

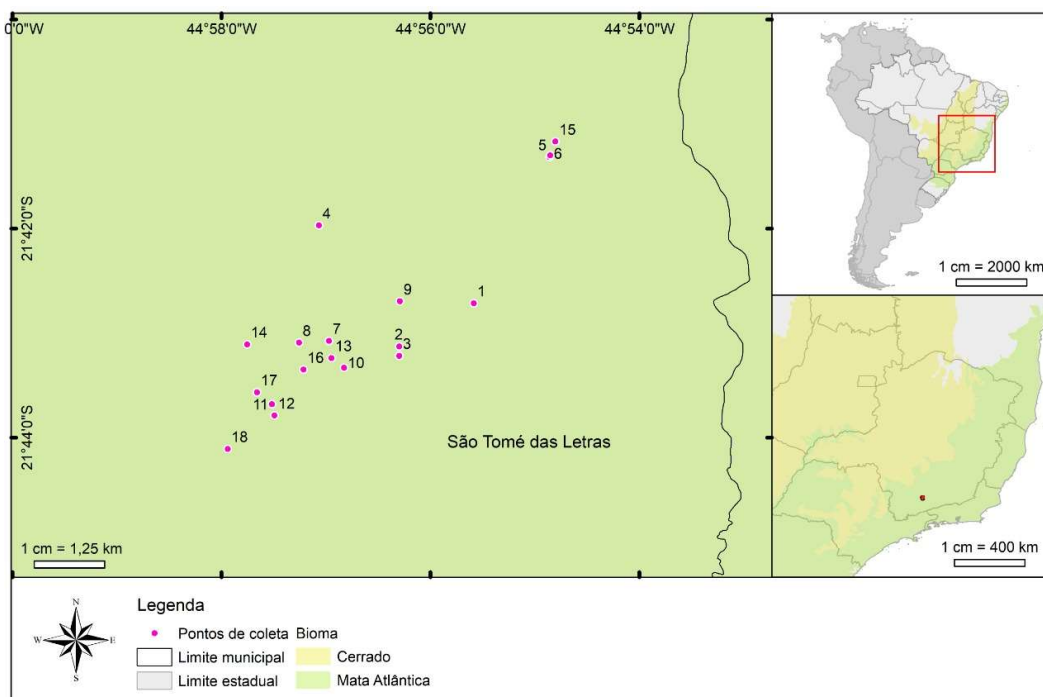


Figura 1. Localização do município de São Thomé das Letras, sul do Estado de Minas Gerais, sudeste brasileiro. Em rosa, pontos de observações e coletas de dados.

Foram feitas observações em três pontos de seis tipos fitofisionômicos presentes na região: campos rupestres, fragmentos de floresta estacional semidecidual montana, florestas ripárias, brejos (e lagos artificiais), Cerrado *stricto sensu* e áreas antrópicas (estradas, pastos, pomares, áreas de cultivo) (Tabela 1).

Cada ponto de observação foi visitado nas duas estações do ano (inverno/verão), e as observações foram conduzidas das 06:00 hrs às 18:00 hrs, totalizando 72 horas de observação por fitofisionomia nas duas estações climáticas (inverno/verão), totalizando 648 horas de esforço de campo por estação, somando um total de 1296 horas de observações.

Tabela 1. Pontos de observação, coordenadas, elevação e descrição da fitofisionomia amostrada. São Thomé das Letras, sul do estado de Minas Gerais. 2014/2015. CAMP= Campos rupestres, FLO= Florestas Estacionais Semideciviais Montanas, BRE= Brejos, ANTR= Áreas Antrópicas (estradas, áreas de cultivo, pastagens), FLC= Florestas Ciliares, CER= Cerrado *Strictu sensu*.

Ponto	Local	Coordenada	Paisagem
CAMP1	Campos Cruzeiro do Canta Galo	21°42'42,82''S 44°55'35.02'' 1374m	Campo rupestre

Ponto	Local	Coordenada	Paisagem
CAMP2	Campos Cruzeiro do Canta Galo	21°43'07.70''S 44°56'18.01''O 1309m	Campo rupestre
CAMP3	Campo Rupestre no Sítio do Zé Geraldo	21°43'14.36''S 44°56'56.73''O 1092m	Campo rupestre
FLO1	Curva da estrada sentido Canta Galo	21°43'12.98''S 44°56'18.01''O 1171m	Floresta estacional semidecidual montana
FLO2	Serra ao fundo da Cachoeira da Lua	21°41'58.28''S 44°57'03.94''O 1262m	Floresta estacional semidecidual montana
FLO3	Floresta no Canta Galo	21°43'06.51''S 44°57'45.29''O 1092m	Floresta estacional semidecidual
BRE1	Margens da Estrada para o Sobradinho	21°41'18.78''S 44°54'51.55''O 1118m	Área brejosa com lagoa
BRE2	Margens da Estrada para o Sobradinho	21°41'17.96''S 44°54'50.99''O 1117m	Área brejosa com lagoa
BRE3	Margens da Estrada para o Sobradinho	21°41'09.99''S 44°54'48.10''O 1114m	Área brejosa
ANTR1	Sítio Zé Geraldo	21°43'04.49''S 44°56'58.21''O 1059m	Áreas antrópicas (pomar, pastagem), florestas ciliares (Cach. do Mel)
ANTR2	Sítio D. Paulina	21°43'05.68''S 44°57'15.41''O 1044m	Áreas antrópicas (pomar, pastagem), florestas ciliares e lagoa artificial
ANTR3	Comunidade Harmonia	21°43'20.94''S 44°57'12.88''O 1059m	Áreas antrópicas (pomar, pastagem), florestas ciliares e jardins com plantas exóticas
FLC1	Córrego Elementais	21°42'141.83''S 44°56'17.45''O 1087m	Floresta ripária
FLC2	Córrego Cachoeira do mel	21°43'20.08''S 44°56'49.68''O 1141m	Floresta ripária
FLOC3	Cachoeira Eubiose	21°43'34.03''S 44°57'39.57''O 1044m	Floresta ripária
CER1	Vila das Pannels	21°43'40.87''S 44°57'31.06''O 1024m	Cerrado <i>stricto sensu</i>
CER2	Vila das Pannels	21°43'47.12''S 44°57'29.53''O 1049m	Cerrado <i>stricto sensu</i>

Ponto	Local	Coordenada	Paisagem
CER3	Quebra Disco	21°44'06.49''S 44°57'56.47''O 1024m	Cerrado <i>stricto sensu</i>

Para auxílio nos registros foram utilizados binóculos Nikon 08x40 e 10x50, e para fotografias, quando possível, câmeras Canon EOS Rebel T1i e Canon Power Shot SX50 HS.

A nomenclatura das espécies seguiu Pacheco *et al.* (2021), e a metodologia e análises empregadas corroboram com a posposta por Moura *et al.* (2015), Moura *et al.* (2020a), Moura *et al.* (2020b), Moura *et al.*, (2021a), Moura *et al.*, (2021b) e Moura *et al.* 2022 em municípios ecotonais adjacentes.

ANÁLISES DE DADOS

Para analisar a riqueza, abundância, suficiência amostral, e sazonalidade (inverno/verão) foram construídas curvas de acúmulo de espécies. Para estimar a riqueza foi usado o estimador *Jackknife* de primeira ordem. Essas curvas foram obtidas com 1.000 randomizações, usando o programa EstimateS versão 9.10 (Colwell *et al.* 2012).

Em seguida, procedeu-se a um Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância a partir do número de visualizações. 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.

Para identificar as espécies que contribuíram com distribuição dissimilar entre as diferentes fitofisionomias foi utilizado o teste INDVAL (*Indicator Value*). Apenas as espécies com ≥ 10 registros foram utilizadas. O INDVAL quantifica a fidelidade e especificidade das espécies em relação a grupos de fitofisionomias em uma classificação especificada pelo usuário, e testa a significância estatística das associações pelo teste de permutação. A análise do valor do indicador (*IndVal* - Dufrene & Legendre 1997) associada ao teste de Monte Carlo foi realizada no PC-ORD (McCune & Mefford 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os estudos foram registradas 324 espécies de aves alocadas em 60 famílias (Tabela 2), sendo as famílias Tyrannidae (N=52), Thraupidae (N=35), Trochilidae e Accipitridae (N=16) as mais representadas. O número de espécies foi muito aproximado ao encontrado por Moura *et al.* (2021a) no município de Carrancas (N=310) que é outra área ecotonal adjacente, porém, a curva de rarefação não atingiu assíntota, e o estimador de riqueza

Jackknife de primeira ordem mostrou que a riqueza pode chegar a aproximadamente 400 espécies (Figura 2), assim baseado no estimador de riqueza o presente trabalho registrou 81% da diversidade total.

Tabela 2. Lista de espécies registradas em paisagem montana ecotonal entre Floresta Atlântica e Cerrado no sudeste brasileiro.

Família	Espécies
Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815) <i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827) <i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)
Anatidae	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)
Cracidae	<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815
Columbidae	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789 <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) <i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792) <i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758) <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855 <i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792) <i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847) <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) <i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)
Cuculidae	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788) <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758 <i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766) <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844) <i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783) <i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789) <i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837) <i>Hydropsalis longirostris</i> (Bonaparte, 1825) <i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)
Apodidae	<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848) <i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)

Família	Espécies
Trochilidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)
	<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907
	<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson&Delattre, 1839)
	<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)
	<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)
	<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)
	<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)
	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)
	<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)
	Rallidae
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	
<i>Laterallus leucopyrrhus</i> (Vieillot, 1819)	
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	
Charadriidae	<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)
	<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)
Scolopacidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)
	<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)

Família	Espécies
	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766
	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758
	<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)
	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)
Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)
Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)
	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)
	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)
	<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)
	<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)
	<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Geranoospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)
	<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)
	<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816

Família	Espécies
Tytonidae	<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)
Strigidae	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)
	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)
Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817
Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)
	<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816
Bucconidae	<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)
	<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776
	<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825
	<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)
	<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)
	<i>Veniliornis mixtus</i> (Boddaert, 1783)
	<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)
	<i>Campephilu smelanoleucos</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)

Família	Espécies
Psittacidae	<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)
	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758
	<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822
	<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)
	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)
	<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)
	<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868
	<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816
	<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816
	<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)
	<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)
	<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)
Melanopareiidae	<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)
Rhinocryptinae	<i>Scytalopus petrophilus</i> Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010
Scleruridae	<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétries, 1835)
	<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)

Família	Espécies
Xenopidae Furnariidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)
	<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821
	<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)
	<i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)
	<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)
	<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)
	<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823
	<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819
	<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856
	<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823
	<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859
Pipridae	<i>Neopelma chrysolophum</i> Pinto, 1944
Cotingidae	<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)
	<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)
Tityridae	<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816
	<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)
	<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)
	<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)

Família	Espécies
Platyrinchidae Rhynchocyclidae	<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818
	<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846
	<i>Leptopogonam aurocephalus</i> Tschudi, 1846
	<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)
	<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)
	<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)
	<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)
	<i>Todirostrum cinereum</i> Cory, 1916
	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)
	<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)
Tyrannidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)
	<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)
	<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)
	<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868
	<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868
	<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)
	<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868
	<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865
	<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny&Lafresnaye, 1837)
	<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)
	<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)
	<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	

Família	Espécies
	<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831)
	<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Legatusleu cophaius</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859
	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)
	<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)
	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)
	<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856
	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819
	<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802
	<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)
	<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)
	<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)
	<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Alectrurus tricolor</i> (Vieillot, 1816)
	<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)

Família	Espécies
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)
	<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)
	<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)
	<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828
	<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)
	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)
	<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)
	<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823
	<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)
Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)
Turdidae	<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818
	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818
	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818
	<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850
	<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)
	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818

Família	Espécies	
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	
Motacillidae	<i>Anthus chii</i> Vieillot, 1818	
	<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	
	<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	
	<i>Cyanophonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	
	<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	
	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	
	<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	
Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	
	<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	
	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	
	<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	
	<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	
	<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	
	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	
	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	
	<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	
	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)
		<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865		
<i>Myiothlypis eucoblephara</i> (Vieillot, 1817)		
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)		
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	
	<i>Cyanoloxia glaucoacaerulea</i> (d'Orbigny&Lafresnaye, 1837)	
	<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	

Família	Espécies
Thraupidae	<p><i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)</p> <p><i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822)</p> <p><i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)</p> <p><i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)</p> <p><i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)</p> <p><i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)</p> <p><i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)</p> <p><i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)</p> <p><i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)</p> <p><i>Saltator similis</i> d'Orbigny&Lafresnaye, 1837</p> <p><i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)</p> <p><i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)</p> <p><i>Coryphospingu spileatus</i> (Wied, 1821)</p> <p><i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)</p> <p><i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p><i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)</p> <p><i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)</p> <p><i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)</p> <p><i>Sporophilal eucoptera</i> (Vieillot, 1817)</p> <p><i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny&Lafresnaye, 1837)</p> <p><i>Thlypopsis pyrrhocoma</i> Burns, Unitt & Mason, 2016</p> <p><i>Microspingus cinereus</i> Bonaparte, 1850</p> <p><i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)</p> <p><i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870</p> <p><i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)</p> <p><i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)</p> <p><i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851</p> <p><i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)</p>

Família	Espécies
	<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)
	<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)
	<i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)
	<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)

Dentre as famílias de aves mais representadas em nosso estudo, muitas destas foram bem representadas em outro trabalho conduzido em áreas ecotonais próximas a São Tomé das Letras (MOURA *et al.* 2021a), e também em estudos desenvolvidos em regiões mais distantes, em áreas de elevadas altitudes no Brasil (RODRIGUES *et al.* 2005; SANTOS; SILVA, 2007; VIEIRA *et al.* 2013). As famílias mais representativas no ecossistema montano; Tyrannidae, Thraupidae e Trochilidae; correspondem as famílias de aves de maior número de espécies no território brasileiro (PACHECO *et al.* 2021), e também na América do Sul (ERIZE *et al.* 2006; RIDGELY; TUDOR, 2009; VAN PERLO 2015).

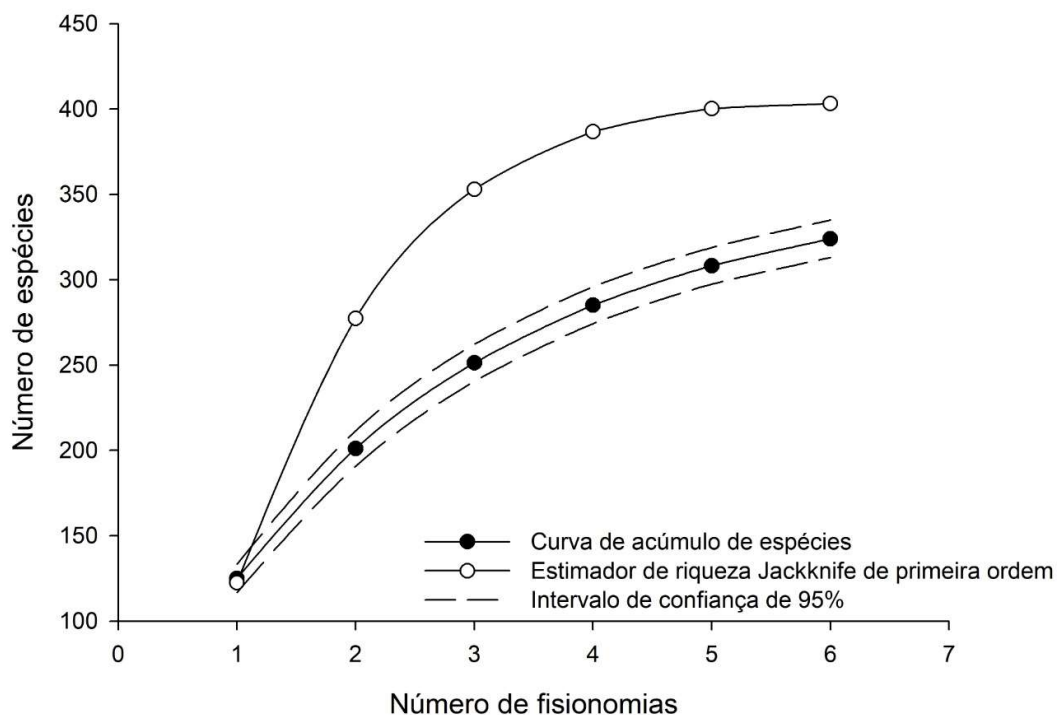


Figura 2. Curva de rarefação, intervalo de confiança e estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem para os ambientes Campos rupestres, floresta ripária, floresta semidecidual montana, Cerrado, brejos e áreas antrópicas.

A riqueza da comunidade de aves registrada para o município de São Tomé das Letras corresponde a 16,43% das espécies de aves descritas para o Brasil (Pacheco *et al.*, 2021), mostrando uma diversidade considerável analisando a condição geral da paisagem que possui muitos pontos de extração de quartzito (mineradoras) (Moura *et al.* 2020a), e alta fragmentação das fitofisionomias naturais devido a urbanização, a construção de estradas, e substituição da vegetação por áreas cultivadas e/ou pastagens.

Entre os resultados, foram registradas espécies exclusivas do domínio Cerrado *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Synallaxis spixi* Sclater, 1856, *Melanopareia torquata* (Wied, 1831), *Saltatricula atricollis* (Vieillot, 1817) 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, *Myiornis auricularis* (Vieillot, 1818), *Knipolegus nigerrimus* (Vieillot, 1818) e *Tachyphonus coronatus* (Vieillot, 1822) (SILVA, 1995; SILVA; SANTOS, 2005).

São considerados ecótonos as áreas de transição, regiões fronteiriças e bordas de sistemas onde as comunidades ecológicas (vegetais e animais) compartilham os elementos dos domínios adjacentes (KARK; VAN RENSBURG, 2006). Desta forma, nossos resultados sugerem que a comunidade de aves possui uma comunidade ecotonal, acompanhando a localização do município, aonde sua paisagem compartilha elementos florísticos e fitofisionômicos dos dois biomas.

A comunidade da ornitofauna da região estudada também conta em sua composição com algumas espécies endêmicas do Brasil, o que acompanha a definição de regiões prioritárias para a conservação, pois são áreas que possuem alta biodiversidade e grande número de endemismo (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005). Como exemplo desta categoria, podemos citar as espécies: *Ilicura militaris* (Shaw & Nodder, 1809), *Todirostrum poliocephalum* (Wied, 1831), *Polystictus superciliaris* (Wied, 1831) e *Knipolegus nigerrimus* (Vieillot, 1818) que são reconhecidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos como sendo aves endêmicas do país (PACHECO *et al.*, 2021).

A porcentagem de 2,78% das espécies registradas para o município é representada por visitantes de verão (Figura 3), que se distribuem principalmente nas áreas de Cerrado *stricto sensu*, campos rupestres e áreas antrópicas, ocorrendo na área estudada um maior número de espécies no verão em comparação ao inverno. Este movimento sazonal destas espécies, como a exemplo: *T. savana*, *M. maculatus*, *E. chiriquensis*, *S. lineola*, na região sudeste já é conhecido na literatura (SICK, 1997), e compartilha com resultados de outros estudos ornitológicos conduzidos anteriormente em regiões ecotonais adjacentes do sul do estado de Minas Gerais (MOURA *et al.*, 2015; MOURA *et al.* 2021a; MOURA *et al.* 2022).

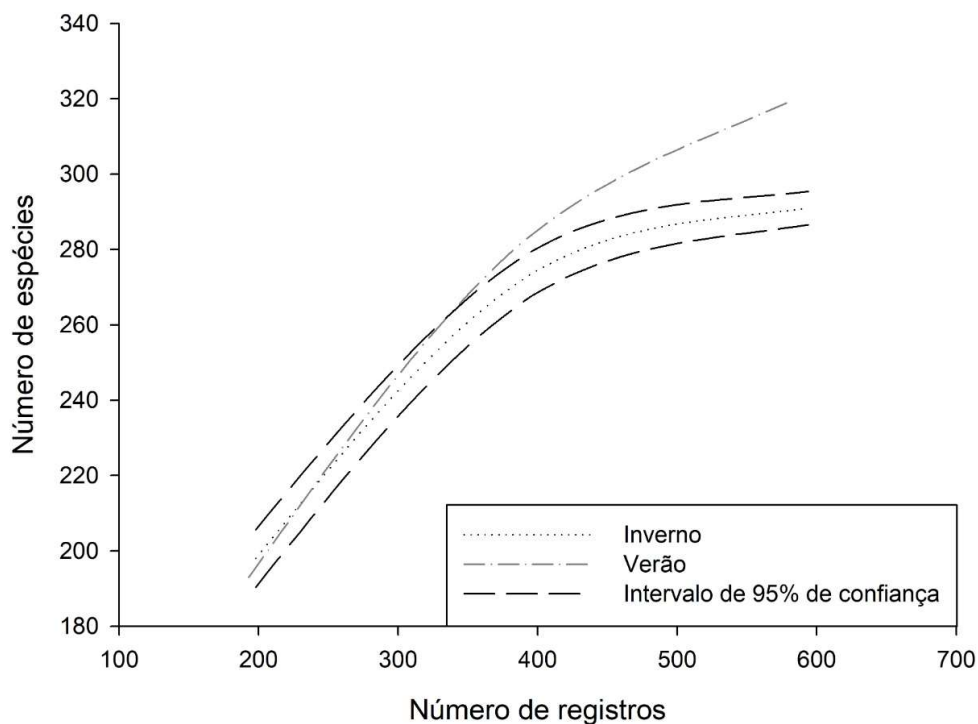


Figura 3. Variação do número de espécies entre as estações sazonais (inverno/verão).

ONMDS entre as fitofisionomias mostrou uma maior proximidade entre as áreas de Cerrado, áreas antrópicas e campos rupestres (Figura 4), isto possivelmente devido ao fato de serem ambientes mais abertos, e uma similaridade entre as áreas de florestas e florestas ripárias, sendo as áreas de brejos mais dissimilares das outras fitofisionomias, que possivelmente é explicado devido ao fato que possui uma comunidade diferenciada, com elementos que possuem ecologia associada à água. Estes padrões corroboram com os resultados alcançados por Moura *et al.* (2021a) e uma área ecotonal adjacente, onde as comunidades de florestas, florestas neburales e matas ripárias (áreas florestadas no geral) se transpareceram mais similares, assim como as áreas de campo montanos e Cerrado, e sendo as áreas brejosas e ou com influências de lagos artificiais (paisagens pantanosas) mais dissimilares.

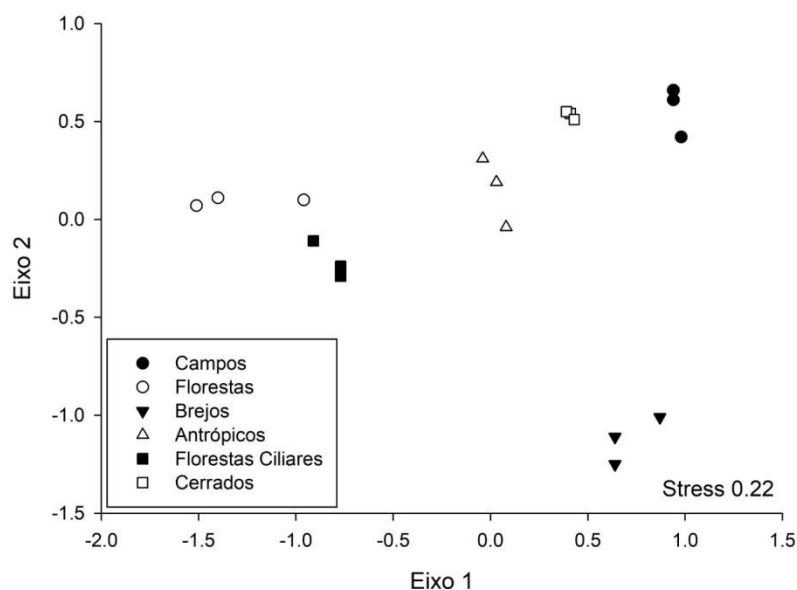


Figura 4. Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) utilizando Bray-Curtis como medida de distância, para as 6 comunidades de aves amostradas (Campos rupestres, Florestas Estacionais Semidecíduais Montana, Brejos, Áreas antrópicas, Florestas ciliares e Cerrado *Strictu sensu*).

Seis espécies de aves, 1,85% da lista, foram registradas exclusivamente em áreas de campos rupestres (*U. coronata*, *C. caudacuta*, *G. poeciloptera*, *A. tricolor*, *A. nattereri* e *C. melanotis*), e estão mencionadas em listas de espécies ameaçadas do Brasil (MMA, 2014) e global (IUCN, 2022). Estes dados corroboram com estudos que afirmam que as aves com ecologia intimamente ligada aos campos estão entre as espécies mais ameaçadas de extinção (MACHADO *et al.*, 1998; LOPES *et al.*, 2009; BIRD LIFE INTERNACIONAL, 2011), mostrando assim a necessidade da criação emergencial de unidades de conservação nestas fitofisionomias da região, pois, são inexistentes como mencionado por Moura *et al.* (2021b) e Moura *et al.* (2022).

Mesmo não tendo registrado espécies ameaçadas nas áreas de fragmentos de floresta (floresta estacional semidecidual montana), muitas espécies presentes no estudo só ocorreram neste ambiente, entre muitas podemos citar a espécie *Pyroderus scutatus* (Shaw, 1792), pavó, que é considerado raro em toda sua área de ocorrência (MUIR *et al.*, 2008), *Phibalura flavirostris* Vieillot, 1816, tesourinha-da-mata, considerada rara em toda sua área de distribuição (SNOW *et al.*, 2004; PERLO, 2009), e atualmente encontra-se quase ameaçada globalmente (IUCN, 2022), e vulnerável em parte da região sudeste do Brasil (SILVEIRA *et al.*, 2008), e algumas aves insetívoras de tronco da família Picidae e Dendrocolaptidae.

Os pontos de floresta que possuem bambus e taquaras no seu sub-bosque apresentaram espécies de aves que não foram registradas em nenhuma outra fitofisionomia amostrada neste estudo, ocorrendo somente nestas condições, como a exemplo o gênero *Drymophila*; *D. ferruginea* (Temminck, 1822), *D. ochropyga* (Hellmayr, 1906) e *D. malura* (Temminck, 1825); que possuem uma ecologia íntima com áreas ricas em cipós e bambus do gênero *Chusquea* (SICK, 1997). Destacamos também para estas áreas a presença de *Haplospiza unicolor* Cabanis, 1851, que é relatada por possuir interações alimentares com estas Poaceae Bambusoideae, promovendo pequenas migrações no período de frutificação destas plantas (SICK, 1997; VASCONCELOS *et al.*, 2005a).

O epicentro de diversidade de bambus e de taquaras no mundo é a Floresta Atlântica (JUDZIEWICZ *et al.*, 1999), e sua frutificação atrai diversas espécies de aves e de roedores (SICK, 1997; JUDZIEWICZ *et al.*, 1999; BOVENDORP *et al.*, 2020), reafirmando a necessidade de uma maior atenção a estas poucas áreas da região que possuem estes componentes florísticos onde abriga uma composição muito singular de avifauna.

As florestas ripárias (ciliares) compartilham espécies registradas nas áreas de floresta e áreas antrópicas, o que já era esperado, pois são ambientes quase abertos, com pouca densidade arbórea, dando condições de deslocamento para as espécies mais florestais (especialistas) que utilizam estas fitofisionomias como corredores (CORRÊA *et al.*, 2012), e dando também condições a espécies mais generalistas que possuem grande plasticidade ambiental, de áreas antrópicas e de bordas de fragmentos.

As áreas de brejos e lagos artificiais, onde há presença de ambientes paludícolas, possui uma composição de avifauna única entre as outras paisagens amostradas da região estudada, com representantes das famílias Anatidae, Rallidae, Jacanidae, Ciconiidae, Ardeidae & Donacobiidae. Em outra área ecotonal adjacente a região estudada, resultados similares foram encontrados por Moura *et al.* (2021a), o que sugere que as comunidades de áreas de brejos, pantanosas, destas regiões ecotonais Cerrado/Floresta Atlântica são compostas por elementos exclusivos, únicos da paisagem, como a exemplos as aves popularmente conhecidas como: patos e marrecas (Anatidae), graças e socós (Ardeidae) e saracuras (Rallidae) que possuem ecologia intimamente associadas a este tipo de paisagem (Sick, 1997).

Alguns registros deste manuscrito podem ser considerados notáveis:

Cyanoloxia glaucoerulea (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837), azulinho – Mesmo sendo o sul do estado de Minas Gerais ornitologicamente muito bem estudado (D'ANGELO-NETO, 1996; D'ANGELO-NETO *et al.*, 1998; RIBON, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2002; VASCONCELOS *et al.*, 2005b; LOPES, 2006; LOMBARDI *et al.*, 2007; VASCONCELOS,

2008; CORRÊA & MOURA, 2009; VASCONCELOS; D'ANGELO-NETO, 2009; MOURA *et al.*, 2010a; MOURA *et al.*, 2010b; MOURA *et al.*, 2010c; BRAGA *et al.*, 2010; MOURA; SOARES-JUNIOR, 2010; CORRÊA; MOURA, 2010; MOURA; CORRÊA, 2011a; MOURA; CORRÊA, 2011b, SANTOS *et al.*, 2011; MAZZONI; PERILLO, 2011; MOURA; CORRÊA, 2012; CORRÊA *et al.*, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012; MOURA, 2014; MOURA *et al.*, 2014; SANTOS *et al.* 2014; MOURA *et al.*, 2015; MOURA *et al.*; 2016; MOURA *et al.*, 2017; MOURA *et al.*, 2018a; MOURA *et al.*, 2018b; MOURA *et al.*, 2018c; MOURA *et al.* 2020a; MOURA *et al.* 2020b; MOURA *et al.* 2020c; MOURA *et al.*, 2021a; MOURA *et al.*, 2021b; MOURA *et al.* 2022), ainda não se tinha menção desta espécie na literatura da região, sendo este o primeiro registro documentado, e uma nova localidade confirmada de ocorrência desta ave para o sudeste brasileiro.

Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906), choquinha-de-dorso-vermelho, *Myiornis auricularis* (Vieillot, 1818), miudinho, *Tityra inquisitor* (Lichtenstein, 1823), anambé-branco-de bochecha-parda, *Polystictus superciliaris* (Wied, 1831), papa-mosca-de-costa-cinzenta e *Thlypopsis pyrrhocomma* Burns, Unitt & Mason, 2016, cabecinha-castanha – Apenas são mencionadas na literatura para uma localidade da região (MOURA *et al.*, 2010a; MOURA *et al.*, 2010c; MOURA *et al.*, 2020a; MOURA *et al.*, 2021a; MOURA *et al.*, 2022), sendo os registros deste manuscrito considerados como a confirmação de uma nova localidade das espécies em áreas montanhosas ecotonais do sul de Minas Gerais, sudeste brasileiro.

Segundo o teste INDIVAL, que quantifica a fidelidade e especificidade das espécies em relação às fitofisionomias, 30 espécies são específicas de áreas antrópicas, 14 de brejos, 13 de campos rupestres, sete de Cerrado, 11 de florestas estacionais semidecíduais montanas e 10 de florestas ciliares (Tabela 3), porém, a espécie *Serpophaga nigricans* (joão-pobre), que é descrita na literatura como uma ave que vive em beira de lagoas, rios e açudes, e alimenta-se de insetos capturados em voo a partir de árvores ou pedras nas margens de rios (SICK, 1997), foi indicada como uma espécie de áreas antrópicas. Porém, com as observações feitas da espécie durante este estudo, notou-se que os registros realmente foram associados a ambientes aquáticos, porém, sob influência humana, o que leva a acreditar que a espécie esteja se adaptando a áreas que possuem fluxo de pessoas, como as cachoeiras (rios) desta região que é muito turística.

Tabela 3. INDVAL das espécies acima de 10 registros nas diferentes fitofisionomias em paisagem montana ecotonal entre Floresta Atlântica e Cerrado no sudeste brasileiro.

Espécies	Indicador do ambiente	Valor de indicação observado	p
<i>Guiraguira</i> (Gmelin,1788)	Antrópico	100	0.0052
<i>Vanelluschilensis</i> (Molina,1782)	Antrópico	100	0.0052
<i>Athenecunicularia</i> (Molina,1782)	Antrópico	100	0.0052
<i>Melanerpescaudus</i> (Otto,1796)	Antrópico	100	0.0052
<i>Forpusxanthopterygius</i> (Spix,1824)	Antrópico	100	0.0052
<i>Aratingaauricapillus</i> (Kuhl,1820)	Antrópico	100	0.0052
<i>Furnariusfigulus</i> (Lichtenstein,1823)	Antrópico	100	0.0052
<i>Furnariusrufus</i> (Gmelin,1788)	Antrópico	100	0.0052
<i>Phacellodomusrufifrons</i> (Wied,1821)	Antrópico	100	0.0052
<i>Synallaxisfrontalis</i> Pelzeln,1859	Antrópico	100	0.0052
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot,1817)	Antrópico	100	0.0052
<i>Machetornisrixosa</i> (Vieillot,1819)	Antrópico	100	0.0052
<i>Satrapaicterophrys</i> (Vieillot,1818)	Antrópico	100	0.0052
<i>Prognechalybea</i> (Gmelin,1789)	Antrópico	100	0.0052
<i>Tachycinetaleucorrhoa</i> (Vieillot,1817)	Antrópico	100	0.0052
<i>Turdusamaurochalinus</i> Cabanis,1850	Antrópico	100	0.0052
<i>Passerdomesticus</i> (Linnaeus,1758)	Antrópico	100	0.0052
<i>Molothrusrufoaxillaris</i> Cassin,1866	Antrópico	100	0.0052
<i>Volatiniajacarina</i> (Linnaeus,1766)	Antrópico	100	0.0052
<i>Sporophilalinea</i> (Linnaeus,1758)	Antrópico	100	0.0052
<i>Sporophilanigracollis</i> (Vieillot,1823)	Antrópico	100	0.0052
<i>Sporophilaardesiaca</i> (Dubois,1894)	Antrópico	100	0.0052
<i>Sicalisflaveola</i> (Linnaeus,1766)	Antrópico	100	0.0052
<i>Thraupispalmarum</i> (Wied,1821)	Antrópico	100	0.0052
<i>Cyanocoraxchrysops</i> (Vieillot,1818)	Antrópico	75	0.0224
<i>Columbinasquammata</i> (Lesson,1831)	Antrópico	75	0.0258

Espécies	Indicador do ambiente	Valor de indicação observado	p
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein,1823)	Antrópico	75	0.0266
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot,1817)	Antrópico	75	0.0268
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot,1823)	Antrópico	75	0.0268
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot,1822)	Antrópico	75	0.027
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot,1819)	Brejo	100	0.007
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot,1819)	Brejo	100	0.007
<i>Jacana jaçanã</i> (Linnaeus,1766)	Brejo	100	0.007
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert,1783)	Brejo	100	0.007
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus,1758)	Brejo	100	0.007
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus,1758)	Brejo	100	0.007
<i>Egretta thula</i> (Molina,1782)	Brejo	100	0.007
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus,1764)	Brejo	100	0.007
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot,1817)	Brejo	100	0.007
<i>Ardea alba</i> Linnaeus,1758	Brejo	75	0.025
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin,1788)	Brejo	75	0.025
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot,1818)	Brejo	75	0.025
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot,1819)	Brejo	75	0.025
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot,1819)	Brejo	75	0.025
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus,1758)	Campo	100	0.0056
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot,1819)	Campo	100	0.0056
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot,1818)	Campo	100	0.0056
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein,1823)	Campo	100	0.0056
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot,1818)	Campo	100	0.0056
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck,1822)	Campo	100	0.0056
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham,1790)	Campo	100	0.0056
<i>Anthus chii</i> Vieillot,1818	Campo	100	0.0056
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert,1909	Campo	100	0.0056
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc,1792)	Campo	100	0.0056

Espécies	Indicador do ambiente	Valor de indicação observado	p
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot,1817)	Campo	100	0.0056
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln,1870	Campo	100	0.0056
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot,1816)	Campo	75	0.0268
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot,1816)	Cerrado	100	0.007
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied,1831)	Cerrado	100	0.007
<i>Cyanophonia cyanocephala</i> (Vieillot,1818)	Cerrado	100	0.007
<i>Microspingus cinereus</i> Bonaparte,1850	Cerrado	100	0.007
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot,1817)	Cerrado	100	0.007
<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied,1830)	Cerrado	75	0.0308
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln,1868	Cerrado	75	0.0336
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus,1758)	Floresta	100	0.0082
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould,1837)	Floresta	100	0.0082
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot,1819	Floresta	100	0.0082
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot,1816	Floresta	100	0.0082
<i>Myiophobus fasciatus</i> (StatiusMuller,1776)	Floresta	100	0.0082
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot,1818)	Floresta	100	0.0082
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot,1818)	Floresta	100	0.0082
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus,1758)	Floresta	75	0.0298
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot,1818)	Floresta	75	0.0298
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin,1788)	Floresta	75	0.0298
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw&Nodder,1793)	Floresta	75	0.0298
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot,1816)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine&Selby,1827)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot,1818)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein,1823)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus,1766)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis,1868)	Floresta Ciliar	100	0.0086
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe,1830)	Floresta Ciliar	100	0.0086

Espécies	Indicador do ambiente	Valor de indicação observado	p
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied,1821)	Floresta Ciliar	75	0.0298
<i>Leptopogonam aurocephalus</i> Tschudi,1846	Floresta Ciliar	75	0.0298
<i>Xenops rutilans</i> Temminck,1821	Floresta Ciliar	75	0.03

Este estudo pode ser considerado uma lista preliminar da avifauna desta região, pelo fato que lista de espécies não são estáticas, porém dinâmicas, acompanhando a alteração dinâmica da paisagem, principalmente dos campos rupestres que sofrem muitas intervenções e queimadas (MOURA; CORRÊA, 2012), e para complementação desta listagem novos estudos são sugeridos.

A comunidade de aves desta região montanhosa ecotonal se distribuiu de maneira disforme na paisagem, formando comunidades próprias em cada fitofisionomia, desta forma, este estudo vem a acrescentar, pois, o conhecimento sobre a composição das comunidades de grupos de vertebrados de diferentes áreas e a sua comparação são fatores primordiais em projetos eficazes de conservação e preservação (LAWTON, 1996).

Conclusão

Concluimos que a ornitofauna desta paisagem montana localizada em área de transição Cerrado/Floresta Atlântica possui uma comunidade de aves única para cada fitofisionomia. Esta se encontra ameaçada, pois há uma acelerada e impactante atividade de minerações no município e fragmentação da paisagem devido a construção de chácaras e pousadas. Este estudo apresentou um número de espécies elevado, mostrando a necessidade emergencial da criação de unidades de conservação, principalmente em áreas de campos rupestres onde foram encontradas o maior número de espécies ameaçadas de extinção.

As áreas remanescentes de florestas, principalmente as das encostas da serra, merecem toda a atenção e são sugeridos, além de novos estudos, projetos eficazes de conservação e preservação.

A comunidade de aves apresenta distribuição disforme entre as fitofisionomias, concluindo assim, que todas elas merecem uma atenção especial, e que a paisagem da região deve ser tratada como um todo, pois, apresenta espécies endêmicas, raras e ameaçadas em todos os tipos vegetacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. Search for species. 2011. Disponível em: <http://www.birdlife.org>. Acesso em 23 dez 2022.

BOVENDORP, R. S.; HEMING, N. M.; PERCEQUILLO, A. R. Bottom-up effect: a rodent outbreak following the bamboo blooming in a Neotropical rainforest. *Mammal Research*, v. 65, p. 535-543, 2020.

BRAGA T. V. et al. Avifauna em praças da cidade de Lavras (MG): riqueza, similaridade e influência de variáveis do ambiente urbano. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, n. 1, p. 26-33, 2010.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, v. 18, p. 117-143, 1993.

COLWELL, R. K.; CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; LIN, S. Y.; MAO, C. X.; CHAZDON, R. L.; LONGINO, J. T. Models and estimator linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, v. 5, n. 3, p. 21, 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 Agrogeambiental*, v.1, 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*. v. 155, p. 20-21, 2010.

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*, v.1, n. 14, p. 25-35, 2012.

D'ANGELO NETO, S. Levantamento e caracterização da avifauna do campus da UFLA. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Departamento de Ciências Forestais, 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*, v. 58, p. 463-472, 1998.

DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs*, v.67, n. 3, p. 345-366, 1997.

ERIZE, F.; MATA, J. R. R.; RUMBOLL, M. *Birds of South America. Non-passerines: Rheas to woodpeckers*. New Jersey: Princenton University Press. 384 p. 2006.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. 2022. Disponível em <https://www.iucnredlist.org> Acessado em 28 dez 2022.

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

LAWTON, J. H. Population abundance, geographic range and conservation. *Witherbylecture. Bird Study*, v.43, p. 3-19. 1996.

LOMBARDI V. T. et al. Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, 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*, 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.

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.; RUBIO, T. C. Aves da chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis Avulsos de Zoologia*, v. 49, p. 9-47, 2009.

MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; LINS, L. V. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1998.

MARIANO, R. F.; FONTES, M. A. L.; SANTOS, R. M.; MENDES, C. N.; MOURA, A. S.; TORRES, D. M.; FREITAS, L. B.; BARBOSA, A. C. M. C.; CARVALHO, W. A. C. Well-sampled regions risk losing key biological data: a case study in the Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, v. 28, p. 2581–2598, 2019.

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

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD 5.0. Multivariate analysis of ecological data. Glenden Beach, Oregon, USA. 2006.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLAND, A.B.; BRANDON, K. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 601-611. 2004.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. 2014. Disponível em <http://www.in.gov.br/autenticidade.html> Acesso em 28 dez 2022.

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

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

MOURA, A. S.; SOARES-JUNIOR, 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*, v. 158, p. 57-60, 2010.

MOURA, A. S. Registro de um novo item alimentar na dieta de *Phibalura flavirostris*. *Atualidades Ornitológicas*, 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*, v. 1, n. 2, p. 59-64, 2014.

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*, v. 2, n. 2, p. 9-21, 2010a.

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*, v. 7, n. 1, p. 41- 52, 2015.

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, v. 2, n. 3, p. 73-86, 2010c.

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, v. 158, p. 6-7, 2010b.

MOURA, A. S.; MACHADO, F. S.; CORTEZ, E. A.; LEITE, L. H.; MARIANO, R. F.; FONTES, M. A. L. Localidades de ocorrência do globalmente ameaçado de extinção, galito, *Alectrurus tricolor* (Passeriformes: Tyrannidae), em regiões de ecótono Cerrado/Floresta Atlântica do sul do estado de Minas Gerais, Brasil. Regnellia Scientia, v. 8, n. 1, p. 14-22, 2022.

MOURA, A. S. et al. Bird Community in Rupestrian Fields from an Ecotone: Notes on Habitat Losses and Conservation of the Threatened Species. Biodiversidade Brasileira, Brasília, v. 11, p. 1, p. 01-13. 2021b.

MOURA, A. S. et al. Bird community of upper-montane rupestrian fields in south of Minas Gerais state, southeastern Brazil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v.42, p. e48765. 2020.

MOURA, A. S. et al. Mesoscale bird distribution pattern in montane phytophysionomies along an ecotone between two hotspots. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 43, p. e56931, 2021a.

MOURA, A. S., MACHADO, F. S.; FONTES, M. A. L.; BARROS, G. T.; FAZOLIN, H.; NAVA, J. M.; KIMOTO, S. Y. O.; CAPECCE, L. S.; MACHADO, T. C. Understory Bird community from wildlife protected areas: diversity, seasonal variation and similarity. Revista Brasileira de Zootecias, v. 19, p. 06-22. 2018.

MOURA, A. S., MACHADO, F. S.; MARIANO, R. F.; CORRÊA, B. S. Novos registros da interação de aves com recursos florais da corticeira, *Erythrina falcata* Benth., no Brasil. *Regnella Scientia*, v. 3, n. 1, p. 23-29, 2016.

MOURA, A. S., MACHADO, F. S.; MARIANO, R. F.; MARTINS, D. F. Nova área de ocorrência do papagaio-de-peito-roxo, *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820), para o sul do estado de Minas Gerais. *Regnella Scientia*, v. 4, p. 38-43. 2018a.

MOURA, A. S.; MACHADO, F. S.; MARIANO, R. F.; SILVEIRA-JUNIOR, W. J.; FONTES, M. A. L. Uso de *Costus spiralis* por *Turdus amaurochalinus*. *Natureza Online*, v. 18, n. 1, p. 01-04, 2020.

MOURA, A. S. et al. Do bird communities of neotropical monodominant forests have their own Identity? The case of *Eremanthus erythropappus* forests. *Cerne*, Lavras, v. 28, p. e-103015, 2022.

MOURA, A. S. et al. Fontes M. A. L. 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. 035-040, 2017.

MOURA, A. S.; SOUZA, D. B.; MACHADO, F. S.; MENGEZ, U. C. L.; LEITE, L. H., MARIANO, R. F.; FONTES, M. A. L. Aves de hábitos noturnos e crepusculares de áreas com grande biodiversidade no sul de Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, v. 215, p. 67-73, 2020b.

MOURA, A. S.; MACHADO, F. S.; FONTES, M. A. L.; MARIANO, R. F.; BARBOSA, A. C. M. C. New record of erythrism in *Psittacara leucophthalmus* (Statius Muller, 1776) (Psittaciformes: Psittacidae) in southern Minas Gerais state, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 19, p. 176-180, 2018b.

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

MUIR, J. A.; LICATA, D.; MARTIN, T. E. Reproductive biology of the Red-ruffed Fruitcrow (*Pyroderus scutatus granadensis*). The Wilson Journal of Ornithology, v. 120, n. 4, p. 862-868, 2008.

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.

PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCK, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S. R.; LEES, A. C.; FIGUEIRA, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee - second edition. Ornithology Research, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

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

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. Field guide to the songbirds of South America, the passerines. Austin: University of Texas Press. 2009.

RODRIGUES, M.; CARRARA, L. A.; FARIA, L. P. E; GOMES, H. B. The birds of Parque Nacional da Serra do Cipó: the Rio Cipó valley, Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 2, p. 326-338, 2005.

SANTOS, K. K. et al. Registro de plumagem aberrante em *Patagioenas picazuro* (Columbiformes: Columbidae), *Knipolegus lophotes* (Passeriformes: Tyrannidae) e *Turdus rufiventris* (Passeriformes: Turdidae) no estado de Minas Gerais. Atualidades Ornitológicas, 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*, v. 181, p. 7-11, 2014.

SANTOS, M. P. D.; SILVA, J. M. C. As aves das savanas de Roraima. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 2, p. 189-207, 2007.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 862 p. 1997.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, J. M. C.; SANTOS, M. P. D. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, p. 219-233. *In*: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (eds.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2005.

SILVEIRA, L. F.; RIBON, R.; LUIZ, E. R.; MALACCO, G. B.; LOPES, L. E.; BRANDT, L. F. S.; ANDRADE, M. A.; ANDRADE, M. V. G.; DINIZ, M. G.; D'ANGELO NETO, S. Aves ameaçadas de extinção em Minas Gerais. *In* G.M. Drummond, A. B. M. Machado, C. S. Martins, M. P. Mendonça & J. R. Stehmann (ed.). *Listas vermelhas das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais*. Cd Rom. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

SNOW, D.; BROOKE, M.; WALTHER, B. Family Cotingidae (Cotingas) p. 32-108 *In* J. del Hoyo, A. Elliott, and D. A. Christie (ed.). *Handbook of the Birds of the World*. vol. 9. Barcelona: Lynx Edicions. 2004.

VAN PERLO, B. *Birds of South America: Passerines*. Canada: Princeton University Press. 2015.

VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO-NETO, S. First assessment of the avifauna of Araucaria forests and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil, with notes on biogeography and conservation. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 49, p. 49-71. 2009.

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

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

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

VASCONCELOS, M. F.; VASCONCELOS, A. P.; VIANA, P. L.; PALÚ, L.; SILVA, J. F. Observação sobre as aves granívoras (Columbidae e Emberizidae) associadas à frutificação de taquaras (Poaceae, Bambusoideae) na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, v. 6, n. 1, p. 75-77, 2005a.

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

VIEIRA, F. M.; PURIFICAÇÃO, K. N.; DA SILVA CASTILHO, L.; PASCOTTO, M. C. Estrutura trófica da avifauna de quatro fitofisionomias de Cerrado no Parque Estadual da Serra Azul. *Ornithologia*, v. 5, n. 2, p. 43-57, 2013.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, considero que a distribuição da comunidade de aves em fitofisionomias de uma paisagem montana ecotonal do sudeste brasileiro e de forma disforme entre os tipos vegetacionais.

Destaco também que entre as fitofisionomias há uma grande substituição de espécies, o que sugere que cada tipo vegetacional possui comunidade própria.

Assim como a região estudada esta situada num ecotone entre dois biomas prioritários para a conservação (Carrado/Floresta Atlântica), a comunidade de aves também se apresenta como ecotonal, pois, há elementos endêmicos tanto de um domínio quanto a de outro, formando assim uma comunidade diferenciada se comparado a outras áreas próximas.

Apesar das áreas antrópicas apresentarem um alto número de espécies, foi observado que nestas fitofisionomias há ausência de aves especialistas e grande número de generalistas, assim reafirmando a necessidade de conservação e preservação das áreas de vegetação natural, onde espécies de aves ambientalmente mais exigentes foram registradas.