



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí**  
**Programa de Pós-Graduação em Conservação de**  
**Recursos Naturais do Cerrado**

**EFEITOS DAS ATIVIDADES DE  
MINERAÇÃO NAS COMUNIDADES DE  
AVES EM ÁREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE  
CERRADO E MATA ATLÂNTICA, BRASIL.**

**GEANICE CRISTINA DA CONCEIÇÃO**

**Orientador(a): Prof. Dr. André Luís da Silva Castro**

**Coorientador(a): Prof. Dr. Edinaldo Cândido Rocha**

Urutaí, janeiro de 2025



## **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano**

*Reitor*

Prof. Dr. Elias de Pádua Monteiro

*Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação*

Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

### **Campus Urutaí**

*Diretor Geral*

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

*Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação*

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

## **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado**

*Coordenador*

Prof<sup>a</sup>. Dra. Débora Astoni Moreira

Urutaí, Janeiro de 2025

**GEANICE CRISTINA DA CONCEIÇÃO**

**EFEITOS DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA  
COMUNIDADE DE AVES EM ÁREAS DE TRANSIÇÃO  
ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA, BRASIL.**

*Orientador(a)*

Prof. Dr. André Luís da Silva Castro

*Coorientador(a)*

Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –  
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa  
de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais  
do Cerrado para obtenção do título de Mestre.

**URUTAÍ (GO)  
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

C744c Da Conceição, Geanice Cristina  
EFEITOS DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA  
COMUNIDADE DE AVES EM ÁREAS DE TRANSIÇÃO  
ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA, BRASIL /  
Geanice Cristina Da Conceição. Urutaí 2025.

83f. il.

Orientador: Prof. Dr. André Luís da Silva Castro.

Coorientador: Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha.

Monografia (Especialista) - Instituto Federal Goiano, curso de  
0133094 - Mestrado Profissional em Conservação de Recursos  
Naturais do Cerrado (Campus Urutaí).

1. Avifauna. 2. Mineração. 3. Diversidade de aves. 4. Riqueza de  
espécies. 5. Transição de biomas, Heterogeneidade. I. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Geanice Cristina da Conceição

Matrícula:

2023101330940011

Título do trabalho:

EFEITOS DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NAS COMUNIDADES DE AVES EM ÁREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE CERRADO E MATA ATLÂNTICA - BRASIL

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16 / 04 / 2025

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente  
 GEANICE CRISTINA DA CONCEICAO  
Data: 16/04/2025 15:23:42-0300  
Verifique em <https://validar.if.gov.br>

16 / 04 / 2025  
Local Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente  
 ANDRE LUIS DA SILVA CASTRO  
Data: 16/04/2025 15:40:32-0300  
Verifique em <https://validar.if.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 15/2025 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

### PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE MESTRADO

Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas, reuniram-se os membros da banca examinadora em sessão pública realizada virtualmente para proceder à avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso de mestrado profissional, de autoria de **Geanice Cristina da Conceição**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do Instituto Federal Goiano - Campus Urutai**, com trabalho intitulado **"Efeitos das atividades de mineração nas comunidades de aves em áreas de transição entre cerrado e mata atlântica, Brasil"**. A sessão foi aberta pela presidente da banca examinadora, Prof. Dr. **André Luís da Silva Castro**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora para, em até 40 minutos, proceder à apresentação de seu Trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a candidata, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação e parecer pela banca. Tendo-se em vista o Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, o Trabalho de Conclusão de Curso foi **APROVADO**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRA EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, na área de concentração em **Ciências Ambientais**. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado do comprovante de depósito da versão definitiva do Trabalho de Conclusão de Curso, com as devidas correções apontadas pela banca e orientador, junto ao Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades, a presidência da banca avaliadora encerrou a sessão de defesa e, para constar, foi lavrada a presente ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. André Luís da Silva Castro	IF Goiano	Orientador/Presidente
Prof. Dr. Paulo Ricardo Siqueira	IPE	Membro externo
Prof. Dr. Estevão Alves da Silva	IF Goiano	Membro interno

Documento assinado eletronicamente por:

- Andre Luis da Silva Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/02/2025 16:01:56.
- Paulo Ricardo Siqueira, Paulo Ricardo Siqueira - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 12/03/2025 17:36:48.
- Estevao Alves da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/03/2025 15:46:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 681103  
Código de Autenticação: f1c1801a76



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Genildo Silva Nascimento, Km 2,5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida e pelas inúmeras oportunidades concedidas, incluindo a permissão para ingressar neste programa de pós-graduação. Sou grata pelas palavras de força e incentivo que recebi nos momentos mais necessários, que me motivaram a continuar nesta jornada. Agradeço também pelas pessoas que Ele colocou em minha vida durante este período de intensa evolução pessoal, profissional e acadêmica.

Agradeço, com muito carinho, à minha mãe por sempre me incentivar a seguir em frente nesta longa caminhada, por toda a educação que me deu e por todo o esforço para que eu pudesse chegar até aqui. Sou profundamente grata por tudo que ela fez e continua fazendo por mim. Agradeço também ao meu irmão Gustavo pela ajuda gráfica e apoio constante. E a minha família por compreenderem minha ausência durante este período. Amo vocês infinitamente.

Não com menos importância, agradeço, respeitosamente, ao meu orientador Prof. Dr. André Luís da Silva Castro e ao coorientador Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha. Agradeço, por todo o ensinamento transmitido e por toda paciência, incentivos e cobranças.

Agradeço à Mineradora Morro do Ipê pela autorização de uso de seus dados para a elaboração desta dissertação.

Agradeço a Empresa Aveverde Soluções Ambientais pelas oportunidades de consultorias, principalmente pelas campanhas de monitoramento deste projeto.

Agradeço aos meus amigos Lilian Bastos e Samuel Bernardes, pelo incentivo a iniciar essa etapa da minha vida, por todas as risadas, incentivos e conversas boas.

“Um pássaro que repousa numa árvore nunca teme que o galho quebre, porque sua confiança não é no galho, mas nas suas próprias asas.

Elis Busanello

**Resumo:** Este estudo analisou a riqueza de aves em áreas de influência direta e indireta da mineração no Quadrilátero Ferrífero, um ambiente de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, com foco nos impactos da fragmentação do habitat sobre as comunidades de aves. Durante sete campanhas de amostragem entre outubro de 2020 e agosto de 2023, foram registradas 236 espécies de aves, distribuídas em 43 famílias e 18 ordens. A análise da riqueza, incluindo estimativas de riqueza pelo método Jackknife 1, indicou maior riqueza de espécies em áreas com maior heterogeneidade de habitats, corroborando a hipótese de que a diversidade estrutural do ambiente influencia positivamente a riqueza de aves. A predominância de Passeriformes, especialmente da família Tyrannidae, reflete a ampla adaptação dessas espécies a diferentes ambientes. A análise das guildas tróficas indicou a predominância de aves generalistas, com frugívoros e insetívoros mais abundantes nas áreas de influência indireta da mineração. A presença de espécies ameaçadas reforça a importância das áreas menos impactadas para a conservação. A comparação com outros estudos sugere que a riqueza avifaunística da região é significativa, mas sofre alterações na composição devido à atividade minerária. A sobreposição de espécies entre Cerrado e Mata Atlântica evidencia a elevada biodiversidade das áreas de transição, ressaltando sua relevância para a conservação integrada desses biomas. A sazonalidade influenciou a distribuição das aves, com maior riqueza registrada na estação seca, possivelmente associada à disponibilidade de recursos alimentares e maior detectabilidade das espécies. Os resultados reforçam a necessidade de estratégias de conservação que considerem a influência da mineração sobre a avifauna e fornecem subsídios para o planejamento de políticas ambientais e ações de manejo sustentável na região.

**Palavras-chaves:** Avifauna, Mineração, Diversidade de aves, Riqueza de espécies, Transição de biomas, Heterogeneidade ambiental.

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
2.1. <i>Localização e caracterização da área de estudo.....</i>	13
2.2. <i>Metodologia.....</i>	14
2.2.1. <i>Coleta de dados.....</i>	14
2.2.2. <i>Amostragem das aves.....</i>	17
2.2.2.1. <i>Caracterização da Avifauna.....</i>	18
2.2.2.2. <i>Análises estatísticas.....</i>	19
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>59</b>
<i>Anexo A - Fotos dos Pontos Amostrais .....</i>	59
<i>Anexo B – Registros fotográficos dos métodos amostrais.....</i>	60
<i>Anexo C – Dados das aves registradas durante o estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil. ....</i>	61
<i>Anexo D – Registros fotográficos de algumas espécies registradas nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil. ....</i>	75

## Lista de Figuras

- Figura 1** - Mapa dos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil: localização estratégica dos pontos de coleta de dados para investigar a riqueza e distribuição das espécies de aves. Zoneamento dos ambientes estudados no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, incluindo fragmentos de Cerrado Sensu Stricto, Floresta Semidecídua e Campo Rupestre..... 16
- Figura 2** - Análise da riqueza de espécies por guildas tróficas nos diferentes ambientes amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, métodos aplicados no estudo, ambientes com e sem influência da mineração e sazonalidade. **Legenda:** CAR – carnívora, DET, detritívora, FRU – frugívora, GRA - granívoro, INS - insetívoro, NEC - nectarívoro, ONI - onívoro e PIS – piscívoro; CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração. .... 28
- Figura 3** - Curvas de rarefação e estimativas de riqueza de espécies de aves registrados nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, em função dos tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos utilizados no estudo (B) e área com e sem mineração (C) e sazonalidade. **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração. .... 30
- Figura 4** - Resultados das análises de Escalonamento Multidimensional Não Métrico – NMDS dos dados da avifauna registrada nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil., função dos tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos utilizados no estudo (B) e área com e sem mineração (C) e sazonalidade (D). **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração. ... 32

**Figura 5** - Gráfico de estimativas de riqueza de espécies com intervalos de confiança, utilizando o estimador Jackknife 1, para os dados da avifauna registrada nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, em diferentes tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos aplicados no estudo (B), áreas com e sem mineração (C) e sazonalidade (D). **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração. .... 35

## **Lista de Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Pontos amostrais e fitofisionomias predominantes e respectivas coordenadas geográficas nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.....	15
<b>Tabela 2</b> - Distribuição das espécies de aves nos pontos/fitofisionomias amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.....	25
<b>Tabela 3</b> - Dependência de ambientes florestais de espécies amostradas no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil. ....	25

# 1. INTRODUÇÃO

O setor de mineração desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico do Brasil, gerando empregos e contribuindo para o crescimento do país (Brasil, 2010; Drummond *et al.*, 2005; Gomes *et al.*, 2000). Contudo, essa atividade também impõe desafios ambientais significativos, resultando em impactos diretos e indiretos sobre a biodiversidade e as comunidades locais. As operações de mineração frequentemente acarretam desmatamentos extensivos, fragmentação de habitats e redução de áreas protegidas, resultando na perda de habitats essenciais para inúmeras espécies e aumentando o risco de colisões de animais devido à expansão da infraestrutura (Siqueira-Gay *et al.*, 2020; Mayani-Parás *et al.*, 2019; Kurusu *et al.*, 2009).

Estudos evidenciam que as atividades de mineração contribuem para o desmatamento e a fragmentação de habitats florestais, afetando diretamente as espécies endêmicas e as aves especializadas em ambientes florestais (Sonter *et al.*, 2017; Barber *et al.*, 2014). Além disso, a mineração altera a composição da vegetação e a disponibilidade de recursos para a fauna, impactando especialmente as aves adaptadas ao semiárido (Nóbrega *et al.*, 2021). Assim, impactos da mineração na biota ocorrem no Brasil e diversas partes do mundo. Na Austrália, por exemplo, a mineração de carvão resulta na perda de habitats e na dificuldade de regeneração de florestas nativas, prejudicando espécies endêmicas (Gibbons *et al.*, 2015). Na África, a extração de minerais nas savanas e florestas tropicais afeta aves frugívoras e insetívoras, essenciais para processos ecológicos como dispersão de sementes e controle de insetos (Edwards *et al.*, 2014). Além disso, a mineração gera resíduos e consome grandes volumes de água, comprometendo a restauração dos ecossistemas e alterando drasticamente a biodiversidade local (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 2012).

Além disso, áreas de transição entre biomas, como os ecótonos, também são particularmente sensíveis à mineração. A combinação de alta biodiversidade e fragilidade ambiental nesses locais pode resultar na perda de espécies e funções ecológicas essenciais (Laurance *et al.*, 2015). Esse panorama revela que os impactos da mineração são abrangentes e afetam diversos ecossistemas ao redor do mundo. Esses impactos ambientais são especialmente críticos em regiões com alta biodiversidade, como os biomas Cerrado e Mata Atlântica. No Cerrado, a mineração reduz a conectividade entre

áreas de habitat, alterando a composição das comunidades de aves e resultando na diminuição de sua abundância (Lima *et al.*, 2020; Oliveira, 2019). Um estudo nesse bioma verificou que a fragmentação do habitat prejudica especialmente as aves insetívoras e frugívoras, afetando suas funções ecológicas e contribuindo para desequilíbrios tróficos (Marques *et al.*, 2021). Na Mata Atlântica, a perda de habitat e a fragmentação geram alterações nos padrões de migração e distribuição, prejudicando a saúde das populações de aves (Siqueira-Gay *et al.*, 2020; Mayani-Parás *et al.*, 2019).

Adicionalmente, a fragmentação e degradação dos habitats afetam negativamente as guildas tróficas de aves. A diversidade funcional é prejudicada por mudanças na estrutura do habitat, impactando diretamente guildas como as aves frugívoras, que dependem da disponibilidade de frutos, e as aves insetívoras, que necessitam de micro-habitats específicos para forrageamento (Hemming *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2021). Esses impactos comprometem processos ecológicos essenciais, como a dispersão de sementes e o controle de populações de insetos, resultando em desbalanceamentos na dinâmica dos ecossistemas (Karp *et al.*, 2018; Sekercioglu, 2006).

A degradação do habitat favorece espécies generalistas, levando à homogeneização biótica e à redução da diversidade beta entre comunidades avícolas (Newbold *et al.*, 2015). Guildas de aves nectarívoras, por exemplo, têm sido particularmente afetadas em paisagens fragmentadas, com diminuição da abundância de espécies especializadas em relação às generalistas (Bregman *et al.*, 2016). Espécies de topo de cadeia, como rapinantes, também enfrentam desafios devido à perda de presas e áreas adequadas para caça, amplificando os efeitos negativos nas redes tróficas.

Segundo Francis, Ortega e Cruz (2009), a poluição sonora pode alterar a composição das comunidades de aves, afetando especialmente espécies sensíveis às mudanças ambientais. A poluição sonora causada por atividades humanas pode alterar a composição das comunidades de aves, prejudicando espécies que dependem de sinais acústicos para comunicação e reprodução (Francis *et al.*, 2009). Em áreas diretamente afetadas pela mineração, a abundância de aves pode ser reduzida, especialmente aquelas de pequeno porte e com nichos ecológicos específicos, como as espécies de interior de mata (Watson *et al.*, 2004; Borges; Stouffer, 1999).

No contexto do Quadrilátero Ferrífero, uma região rica em minério de ferro e área de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, os impactos da mineração

sobre a avifauna são particularmente preocupantes. O Quadrilátero Ferrífero, localizado em Minas Gerais, é uma das principais regiões mineradoras do Brasil e abriga uma grande diversidade biológica, incluindo espécies endêmicas e vulneráveis. A intensa atividade minerária na região tem causado fragmentação de habitats, degradação do solo, contaminação de recursos hídricos e perda de biodiversidade. Estudos indicam que a mineração impacta diretamente a estrutura ecológica e funcional das comunidades biológicas, afetando processos como a dispersão de sementes e o controle de populações de insetos, essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas (Carvalho; Faria, 2011; Jacobi; Carmo, 2008). A conversão de áreas naturais em empreendimentos minerários também reduz a conectividade entre fragmentos florestais, dificultando o deslocamento da fauna e aumentando a vulnerabilidade de espécies especialistas a pressões ambientais. Contudo, o conhecimento sobre os efeitos da mineração na avifauna do Quadrilátero Ferrífero ainda é limitado (Scarano, 2014; Ribeiro *et al.*, 2009; Jones *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender os impactos da mineração sobre as aves, não apenas para a preservação da riqueza e abundância de espécies, mas também para assegurar a continuidade das funções ecológicas vitais que elas desempenham (Bregman *et al.*, 2016). A implementação de monitoramento contínuo nas áreas de influência direta e indireta da mineração é fundamental para detectar variações na biodiversidade e avaliar os impactos a longo prazo. Estudos nessa temática fornecem informações valiosas para a formulação de políticas de mitigação e estratégias de conservação que visem reduzir os efeitos negativos da mineração sobre as comunidades avícolas (Garca *et al.*, 2019; Silveira *et al.*, 2021).

Dessa forma, o presente estudo visa investigar as respostas das comunidades de aves à degradação de habitat provocada pela mineração, com foco nas áreas de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. As hipóteses deste trabalho são: I) áreas de influência direta da mineração apresentam menor riqueza de espécies de aves e composição diferente em relação a áreas de influência indireta, pois as atividades de mineração devem causar efeitos adversos na avifauna; II) ambientes com maior complexidade estrutural apresentam maior riqueza e composição de espécies de aves diferente dos ambientes estruturalmente mais simples; III) As atividades de mineração afetam de modo distinto as diferentes guildas tróficas de aves, sendo que guildas mais sensíveis às mudanças ambientais devem apresentar menor riqueza de espécies em ambientes com influência direta da mineração; IV) A riqueza e a composição de espécies

de aves devem ser similares entre as duas estações sazonais (seca e chuvosa), uma vez que a região estudada não constitui local de migração e a comunidade de aves não deve mudar ao longo do ano..

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido em uma área de mineração localizada nos municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas, que fazem parte da região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais. A área de pesquisa está situada na região do Quadrilátero Ferrífero, uma das mais importantes para a mineração de ferro no Brasil, e especificamente na porção conhecida como Serra Azul. Mais precisamente, a pesquisa foi realizada na área denominada Serra das Farofas, onde se encontra a operação da Mineradora Morro do Ipê. É importante destacar que uma parte significativa do território abrangido pelo Projeto da Mineradora Morro do Ipê está inserida em duas Reservas da Biosfera de grande relevância ambiental: a Reserva da Biosfera do Espinhaço e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Essas reservas são reconhecidas pela sua alta biodiversidade e importância ecológica, o que torna o estudo ainda mais relevante para avaliar os impactos da mineração em áreas ecologicamente sensíveis.

Esta região enfrenta pressões econômicas significativas e está passando por rápidas transformações devido à urbanização e atividades de mineração (Jacobi; Carmo, 2008). Além disso, o alto grau de ameaça aos biomas Mata Atlântica e Cerrado, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero, destaca a urgência de pesquisas para ampliar o entendimento sobre esse ambiente e sua comunidade biótica. O levantamento de espécies é o primeiro passo necessário para tal, como indicado por estudos prévios (Drummond *et al.*, 2005; Jacobi *et al.*, 2007; Jacobi; Carmo, 2008; Rima, 2017). A vegetação predominante inclui campos Cerrado (Anexo A, Figuras 1, 2, 3 e 4), floresta semidecídua do tipo mata caducifólia (Anexo A, Figuras 5, 6, 7 e 8) e campos rupestres de altitude (Anexo A, Figuras 9 e 10).

Sendo o Cerrado o segundo maior bioma do Brasil (Klink; Machado, 2005), apresenta uma diversidade de formas vegetacionais, desde campos limpos até cerradões (Coutinho, 1978). Essa complexidade gera um mosaico de fisionomias, como campos sujos e cerrados *sensu stricto*, influenciado por condições locais como solo, topografia, água subterrânea e histórico de fogo (Coutinho, 2006; Pivello *et al.*, 1999).

Anteriormente denominadas florestas subcaducifólias, são formações vegetais encontradas em regiões menos úmidas do que as florestas ombrófilas densas, ocupando

áreas entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido, especialmente na transição sudoeste da Mata Sul para o Agreste no Brasil. Com uma altura média de cerca de 20m no estrato mais alto, essas florestas sofrem significativa perda de folhas durante o período seco, principalmente no estrato arbóreo. Durante a estação chuvosa sua fisionomia assemelha-se à da floresta ombrófila densa, mas a distinção torna-se evidente no período seco.

Situados no leste do Brasil, em áreas elevadas da Cadeia do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, os campos rupestres são compostos principalmente por comunidades herbáceo-arbustivas. As características dessas formações vegetais variam em função do relevo, microclima, solo e substrato, formando um mosaico de habitats que incluem desde espaços abertos com gramíneas até locais com densidade de arbustos e pequenas árvores, além de afloramentos rochosos (Vasconcelos, 2011; Rapini *et al.*, 2008).

## **2.2. Metodologia**

### **2.2.1. Coleta de dados**

O monitoramento da comunidade de aves foi realizado em dez unidades amostrais (pontos) nas áreas de influência direta (AID) e influência indireta (AII) do empreendimento Mineradora Morro do Ipê. Em um empreendimento de mineração, as áreas de influência direta e áreas de influência indireta referem-se a zonas geográficas afetadas de maneira distinta pelas operações.

- Área de Influência Direta (AID): área que sofre impactos ambientais diretos e imediatos, como desmatamento, movimentação de solo e alterações no curso de rios ou nascentes. Inclui o local das escavações, os acessos, as instalações e todas as áreas que experimentam modificações físicas, químicas ou biológicas diretamente ligadas à atividade de mineração.
- Área de Influência Indireta (AII): área onde os efeitos das atividades de mineração se manifestam de forma menos intensa, mas ainda significativa. Esses impactos são indiretos e podem incluir a contaminação por sedimentos em corpos d'água, alterações nos ecossistemas adjacentes, mudanças no fluxo de espécies, impactos socioeconômicos e culturais em comunidades próximas, entre outros.

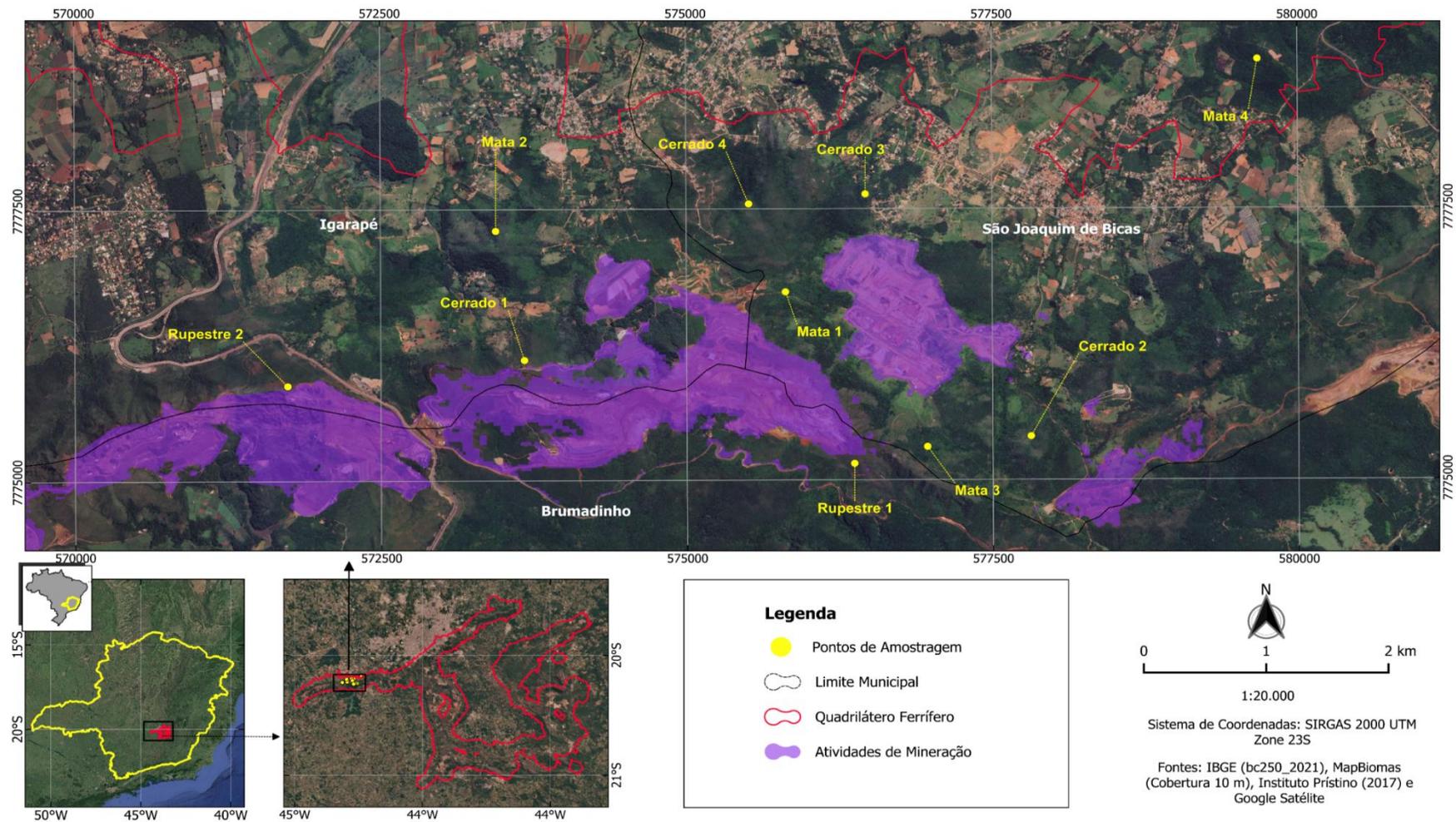
Foi realizada a seleção de 10 pontos de amostragem, com base em critérios definidos previamente definidos. A escolha levou em consideração a diversidade de habitats e a representatividade das diferentes formações vegetais presentes na região. Dentre os pontos selecionados, foram designadas quatro áreas de floresta Estacional Semidecídua (MS), quatro áreas de Cerrado Sensu Stricto/Campo Cerrado (CC) e duas áreas de Campo Rupestre (CR) para o estudo da avifauna (Tabela 1; Figura 1). Importante ressaltar que três dos pontos escolhidos estão localizados na área de influência direta (AID), enquanto os sete restantes estão na área de influência indireta (AII).

A coletas de dados foi realizada entre outubro de 2020 e agosto de 2023, totalizando sete campanhas de campo. Cada campanha teve duração de 10 dias, sendo realizadas em intervalos de aproximadamente seis meses para contemplar a sazonalidade regional. As campanhas foram distribuídas entre os períodos seco e chuvoso, com o objetivo de capturar as variações sazonais nas comunidades de aves. As observações ocorreram principalmente nas primeiras horas da manhã (5-10 h) e no final da tarde (15-18 h), momentos de maior atividade das aves. Esse desenho de amostragem permitiu uma abordagem mais robusta para avaliar a variação na avifauna ao longo do tempo e entre as diferentes estações do ano.

**Tabela 1** - Pontos amostrais e fitofisionomias predominantes e respectivas coordenadas geográficas nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.

Pontos	Ambientes	Áreas	Coordenadas UTM	
			X	Y
Cerrado 1	CC	AID	573674	7776110
Cerrado 2	CC	AII	577813	7775401
Cerrado 3	CC	AII	576464	7777635
Cerrado 4	CC	AII	575511	7777546
Mata 1	MS	AID	575809	7776735
Mata 2	MS	AII	573442	7777301
Mata 3	MS	AII	576966	7775306
Mata 4	MS	AII	579672	7778873
Rupestre 1	CR	AID	576369	7775152
Rupestre 2	CR	AII	571739	7775876

**Legenda:** CC - Cerrado Sensu Stricto, MS: Mata Semidecídua, CR: Campo Rupestre). AII: área de influência indireta; ADA: área diretamente afetada.



**Figura 1** - Mapa dos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil: localização estratégica dos pontos de coleta de dados para investigar a riqueza e distribuição das espécies de aves. Zoneamento dos ambientes estudados no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, incluindo fragmentos de Cerrado Sensu Stricto, Floresta Semidecídua do tipo caducifólia e Campo Rupestre.

### 2.2.2. Amostragem das aves

Para maximizar o número de espécies na lista geral dos fragmentos e aprimorar o levantamento, foram utilizados dois métodos complementares: o método da Lista de Mackinnon e redes de neblina, incluindo anilhamento. Este método, baseado em Herzog *et al.* (2002), Poulsen *et al.* (1997) e Ribon (2010), avalia a riqueza e composição de espécies em áreas de estudo. Consiste em criar listas consecutivas de dez espécies durante caminhadas em trilhas, permitindo a repetição de espécies. Registra-se o número de indivíduos e tipo de vocalização, considerando apenas o número de espécies para calcular a riqueza avifaunística.

As amostragens ocorreram nos horários de maior atividade das aves (05:30-10:00h e 16:00-18:00h), totalizando 40 horas por campanha, com 4 horas em cada fisionomia (Anexo B, Figuras 1, 2, 3 e 4). Utilizamos binóculos, câmera fotográfica e guia de campo. As vocalizações foram registradas com gravador Sony Px240 e microfone HT-81 para identificação posterior (Sigrist, 2009).

Para ampliar a avaliação, redes de neblina de 12 m de comprimento por 2,8 m de altura foram utilizadas para registrar espécies crípticas ou que não vocalizam em determinadas épocas do ano. Os indivíduos capturados foram marcados com anilhas para análises subsequentes, incluindo recapturas. As redes foram instaladas no crepúsculo matutino às 05:30h, permanecendo abertas por 6 horas e verificadas a cada 30 minutos (Anexo B, Figuras 5, 6, 7 e 8). Essa abordagem de marcação apresenta elevada retenção de indivíduos, baixa mortalidade e não interfere na biologia das espécies marcadas (Hale; Gray, 1998; Fitzgerald *et al.*, 2004; Olsen *et al.*, 2004). O esforço amostral foi de 6 h de captura por rede, por área amostral, por campanha, totalizando 3.360 m<sup>2</sup> de rede por campanha. Indivíduos capturados foram identificados em nível de espécie com guias de campo, anilhados com anilhas metálicas fornecidas pelo CEMAVE/ICMBio (Autorização N° 4557/2), fotografados e liberados no mesmo local da captura.

### 2.2.3. Análise de dados

#### 2.2.2.1. Caracterização da Avifauna

A classificação das aves seguiu as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO - 13ª Edição, 2021). No Cerrado, analisamos as espécies endêmicas utilizando informações de Silva (1995), Zimmer *et al.* (2001) e Silva e Santos (2005), enquanto para a Mata Atlântica, seguimos Lima (2013). As aves também foram classificadas com base em sua importância, como ameaçadas pela caça e pelo comércio (cinegéticas) e xerimbabo (Sick, 1997).

O estado de conservação das espécies de aves foi avaliado por várias fontes, incluindo a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do Brasil (Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022), os apêndices da CITES (2023), a Lista Vermelha da IUCN (2023) e listas específicas do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM (publicada em 04/05/2010), especialmente para as Espécies Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. Esta abordagem combina diferentes fontes e critérios para uma visão completa sobre a conservação das aves.

Para entender melhor como as aves se relacionam com as florestas, as espécies foram classificadas em três níveis de dependência de habitats florestais, de acordo com Silva (1995): dependentes (D), compreendendo as espécies que têm como principal habitat de alimentação e reprodução as florestas; semi-dependente (S), representando espécies de aves que se reproduzem tanto em ambientes florestais quanto savânicas; e independentes (I), referindo-se a espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente em formações savânicas, particularmente no Cerrado Sensu Stricto.

As guildas tróficas das comunidades de aves documentadas foram determinadas com base em dados obtidos de fontes específicas, incluindo Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Donatelli *et al.* (2004) e Telino-Júnior *et al.* (2005). Os hábitos alimentares foram observados tanto em campo quanto por meio de análises de literatura especializada. O modelo adotado para classificar as guildas tróficas seguiu o proposto por Motta-Júnior (1990), com algumas adaptações, abrangendo as seguintes categorias: insetívoros (INS); onívoros; frugívoros (FRU); granívoros; nectarívoras (NEC); carnívoros (CAR); detritívoros (DET) e piscívoros (PSI).

Quanto à sensibilidade a distúrbios ambientais, as espécies foram categorizadas em três grupos, conforme delineado por Stotz *et al.* (1996): alta sensibilidade, para aquelas espécies altamente dependentes de habitats específicos, com pouca capacidade de adaptação a mudanças ambientais; sensibilidade moderada, para espécies parcialmente dependentes de áreas conservadas, as quais também fazem uso de ambientes alterados; e baixa sensibilidade para espécies capazes de tolerar perturbações em seus habitats, podendo até mesmo beneficiar-se delas.

#### **2.2.2.2. Análises estatísticas**

Todas as análises estatísticas foram realizadas considerando os principais fatores que podem influenciar a riqueza e a distribuição das espécies de aves. Foram realizadas comparações entre os diferentes ambientes amostrados (Cerrado, Mata semidecidual tipo caducifólia e Rupestre), a influência da sazonalidade (estação chuvosa e seca), as áreas com e sem impacto da mineração e os métodos de amostragem utilizados (Lista de Mackinnon e Rede de Neblina). Além disso, foram analisadas as guildas tróficas como uma abordagem para compreender as variações na composição das espécies em diferentes condições ambientais e metodológicas.

#### **2.2.2.3. Índice de Constância**

O índice de constância mede a porcentagem de amostras em que uma determinada espécie foi encontrada (Soares *et al.*, 2020). Uma espécie é considerada constante quando está presente em mais de 50% das amostras. Já as espécies acessórias são encontradas em 25% a 50% das amostras, enquanto as acidentais aparecem em menos de 25% das amostras (Schneider *et al.*, 2017; Soares *et al.*, 2020). A constância, conforme Dajoz (1978), é calculada usando a fórmula  $C = n/N * 100$ , onde  $n$  é o número de coletas onde a espécie foi encontrada e  $N$  é o número total de coletas realizadas.

#### **2.2.2.4. Curvas de Acumulação de Espécies**

Os dados de frequência de registros de aves foram coletados e utilizados na construção de curvas de acumulação de espécies. Essas curvas foram geradas por interpolação e extrapolação, representando a riqueza de espécies em relação ao número de registros de aves. Essa metodologia baseia-se nas diretrizes de Chao *et al.* (2014) e Hsieh e Chao (2022). Além disso, estimativas de riqueza de espécies foram obtidas utilizando o estimador Jackknife 1, acompanhado do cálculo de intervalos de confiança (IC) para inferência sobre possíveis diferenças entre as riquezas estimadas. A não sobreposição dos intervalos de confiança indica diferenças significativas nas riquezas de espécies comparadas (Cumming *et al.*, 2007).

#### **2.2.2.5. Escalonamento Multidimensional Não Métrico – NMDS**

O Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) é uma técnica de ordenação utilizada para explorar padrões de similaridade entre amostras em estudos ecológicos, como a composição de espécies. Diferente dos métodos lineares, o NMDS lida com dados complexos e não assume linearidade entre variáveis, sendo útil para dados ecológicos que frequentemente não seguem uma distribuição linear (Krebs, 1999). A técnica utiliza uma matriz de dissimilaridade entre amostras, sendo aplicada a partir do índice de Jaccard, e ordena-as em um espaço de poucas dimensões, com o objetivo de minimizar o 'stress', ou a diferença entre a distância real e a projetada. Valores de stress abaixo de 0,2 indicam uma representação confiável dos dados (Legendre; Legendre, 2012). O NMDS tem ampla aplicação em estudos ecológicos, sendo utilizado para identificar padrões de similaridade entre áreas e avaliar variações ambientais, sendo especialmente útil em análises de impactos ambientais, como em áreas afetadas por mineração (Borcard *et al.*, 2011).

#### **2.2.2.6. Método Indicator Value (IndVal)**

O Método Indicator Value (IndVal) é uma técnica amplamente utilizada em ecologia para identificar espécies indicadoras que são representativas de diferentes ambientes ou grupos de amostras. O IndVal calcula um índice para cada espécie, combinando a frequência (constância) e a abundância (especificidade) dessa espécie em

cada grupo de amostras. O valor do índice varia de 0 a 1, onde um valor próximo de 1 indica que a espécie é altamente indicativa do grupo em questão, enquanto um valor próximo de 0 sugere que a espécie não é uma boa indicadora (Dufrene; Legendre, 1997). Essa abordagem é particularmente valiosa em contextos em que é necessário entender como a composição de espécies muda em resposta a diferentes condições ambientais ou perturbações.

O IndVal é especialmente útil em estudos de monitoramento ambiental, pois fornece uma forma quantitativa de associar espécies a habitats específicos, permitindo a identificação de espécies-chave para a conservação e manejo de ecossistemas (De Paula *et al.*, 2020). Além disso, o método pode ser aplicado para avaliar as mudanças na biodiversidade ao longo do tempo, permitindo que detecte impactos de atividades antrópicas, como a mineração, em comunidades biológicas (McGeoc, 1998). A utilização do IndVal, não apenas facilita a compreensão das dinâmicas ecológicas, mas também apoia a formulação de estratégias de conservação mais eficazes.

#### **2.2.2.7. Jackknife 1**

O Jackknife é uma técnica de reamostragem desenvolvida para estimar parâmetros estatísticos, como a riqueza de espécies, a partir de uma amostra original, proporcionando uma estimativa robusta especialmente em situações de amostragem limitada. No presente estudo, a riqueza de espécies foi estimada individualmente para cada ambiente amostrado, assim como para todas as áreas em conjunto, somando-se a riqueza observada obtida pelos dois métodos de amostragem e distribuindo os registros em intervalos de uma hora de coleta. As estimativas de riqueza foram calculadas com base em curvas de acumulação de espécies, utilizando o estimador Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1), que foi aplicado para proporcionar estimativas mais precisas. Esse método baseia-se na exclusão sistemática de uma amostra de cada vez do conjunto de dados, recalculando as estimativas a cada exclusão, o que reduz vieses e aprimora a precisão do resultado final. Em ecologia, o Jackknife é particularmente valioso, pois permite estimativas de riqueza em contextos em que o levantamento completo da comunidade é impraticável (Magurran, 2004).

Magurran (2004) destaca que esse método é um dos mais robustos para estimativa de riqueza, pois fornece intervalos de confiança e atenua o efeito de espécies raras, corrigindo potenciais desvios decorrentes de subamostragem. Adicionalmente, Krebs (1999) observa que o Jackknife é amplamente utilizado para estimativas de riqueza biológica, oferecendo ajustes eficazes quando a amostragem é restrita ou desigual.

A representação gráfica dos resultados foi realizada utilizando o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2016), proporcionando uma visualização clara e informativa das conclusões obtidas a partir das análises realizadas.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Padrões de riqueza e composição da avifauna

Ao longo do estudo das comunidades avifaunística, foram registrados 9.159 contatos dos quais 4.048 (44,20%) ocorreram em áreas de mata, 3.673 (40,10%) em áreas de cerrado e 1.438 (15,70%) em cerrados rupestres. Estes registros proporcionaram a observação de 236 espécies de aves, abrangendo 43 famílias e 18 ordens distintas (Anexo C, Tabela 1).

A ordem Passeriformes representou a maioria das aves observadas nas áreas de estudo, com 141 espécies registradas. Quanto à riqueza, os Passeriformes constituíram 59,74% das espécies registradas. Entre as famílias mais destacadas de aves estão Tyrannidae (37 espécies, 15,67%), Thraupidae (31 espécies, 13,13%) e tanto Accipitridae quanto Trochilidae (12 espécies cada, 5,08%).

Entre as espécies identificadas destacam-se seis endêmicas do Cerrado segundo Silva (1997), Silva e Bates (2002), sendo elas: *Antilophia galeata* (soldadinho), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul) (Anexo D, Figuras 1 e 2), *Microspingus cinereus* (capacetezinho-do-oco-do-pau) (Anexo D, Figura 3), *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) (Anexo D, Figura 4), *Saltatricula atricollis* (batuqueiro), e *Myiothlypis leucophrys* (pula-pula-de-sobrancelha).

Quanto à Mata Atlântica, registramos dez espécies endêmicas, incluindo a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o periquito-verde (*Brotogeris tirica*), o tangará (*Chiroxiphia caudata* - Anexo D, Figura 5), o cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla* - Anexo D, Figura 6), a borralhara (*Mackenziaena severa* - Anexo D, Figura 7), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), a saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris* Anexo D, Figura 8) e o teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*). Além disso, identificamos quatro espécies quase-endêmicas, cuja distribuição ultrapassa os limites da região específica, como o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), o tangarazinho (*Ilicura militaris* - Anexo D, Figura 9), o abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris* - Anexo D, Figura 10) e o pi-piú (*Synallaxis cinerascens*). Apenas uma espécie registrada realiza migrações intercontinentais, *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca), visitante do hemisfério sul (CBRO, 2021).

Nas áreas estudadas, 27 (11,44%) espécies são cinegéticas, sendo alvo de caça para alimentação e esportes, incluindo *Crax fasciolata*, *Crypturellus parvirostris*, *Crypturellus obsoletus* e *Patagioenas picazuro* (Anexo D, Figura 11) e 17 (7,20%) xerimbabo (utilizadas para fins comerciais).

Considerando as listas de fauna ameaçada de extinção adotadas, diversas espécies de aves foram identificadas sob diferentes níveis de ameaça na área de estudo. Das 236 espécies registradas na região, cinco enfrentam sérias ameaças à sua sobrevivência: *Amazona aestiva*, *Crax fasciolata*, *Jacamarolcyon tridactyla*, *Porphyrospiza caerulescens* e *Urubitinga coronata*, conforme documentado pelas listas IUCN (2023), IBAMA (2022) e COPAM (2010). Essas espécies ameaçadas encontram-se na Lista Vermelha Nacional, mantida pelo IBAMA, sendo que apenas *U. coronata* figura tanto na lista do IBAMA (2022) quanto na da IUCN (2023). Além disso, *C. fasciolata* está presente nas listas da IUCN e na lista estadual de espécies ameaçadas de Minas Gerais (COPAM, 2010). Ao avaliar o grau de ameaça dessas aves, observa-se que *U. coronata* está categorizada como "Em Perigo" (EP), enquanto três espécies são classificadas como "Ameaça Iminente" (NT): *A. aestiva*, *J. tridactyla* e *P. caerulescens*. Por outro lado, *Crax fasciolata* é considerada "Vulnerável" (VU).

Conforme os apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES), 39 espécies foram listadas no apêndice II, dentre elas, *Geranospiza caerulescens*, *Urubitinga coronata* e *Ramphastos toco*. Um fato relevante sobre as espécies classificadas em algum nível de ameaça é que todas as aves identificadas foram registradas em pontos de influência indireta, ou seja, em áreas que não são afetadas pela atividade de mineração. Embora essas espécies não estejam atualmente em perigo iminente de extinção, é vital implementar regulamentações rigorosas para o comércio de espécimes, a fim de evitar que cheguem a tal situação no futuro (CITES, 2023).

A área de mata, especialmente o ponto Mata 02, revelou a maior riqueza de espécies, com um total de 140 espécies identificadas. Observamos que 67 espécies foram exclusivas de um dos três ambientes para o estudo da avifauna (conforme ilustrado na Tabela 2). Essa variedade destaca a especificidade e a importância de cada habitat na conservação das comunidades de aves.

**Tabela 2** - Distribuição das espécies de aves nos pontos/fitofisionomias amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.

<b>Pontos Amostrais/Ambientes (Área de influência direta)</b>	<b>Riqueza de Espécies</b>	<b>Pontos Amostrais/Ambientes (Área de influência indireta)</b>	<b>Riqueza de Espécies</b>
Cerrado 1	86	Cerrado 2	130
Mata 1	118	Cerrado 3	111
Rupestre 1	77	Cerrado 4	120
		Mata 2	140
		Mata 3	132
		Mata 4	130
		Rupestre 2	64

De maneira geral, a caracterização ecológica da avifauna local revela uma predominância de aves associadas a ambientes não florestais. O número de espécies estritamente dependentes de cobertura florestal é relativamente reduzido (Tabela 3). A área de estudo está inserida em uma matriz urbana composta por pastagens e remanescentes de floresta ao redor. Portanto, é natural encontrar um grande número de espécies adaptadas a ambientes abertos, como clareiras, capoeiras e pastagens. Além disso, algumas espécies mostram uma adaptação flexível, podendo ser encontradas tanto em ambientes abertos quanto em florestas (espécies semi-dependentes), como *Chionomesa fimbriata* (Trochilidae) (Anexo D, Figura 12), *Aratinga auricapillus* (Psittacidae) e *Melanerpes candidus* (Picidae).

**Tabela 3** - Dependência de ambientes florestais de espécies amostradas no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.

<b>Grau de dependência de ambientes florestais</b>	<b>Nº de espécies</b>	<b>%</b>
Dependente	44	18,64
Independente	156	66,10
Semi-dependente	36	15,25

Em relação à sensibilidade das aves quanto a perturbação do ambiente, a maioria das espécies registradas demonstrou baixa sensibilidade aos efeitos das perturbações ambientais (n = 129, 54,6%), enquanto outras 132 (55,9%) apresentaram sensibilidade moderada. Quatro espécies foram identificadas como altamente sensíveis a perturbações ambientais: *Aramides cajaneus*, *Microspingus cinereus*, *Patagioenas plúmbea* e *Xiphorhynchus fuscus*. Apenas uma espécie registrada não teve dados disponíveis sobre sua sensibilidade (Anexo C, Tabela 1).

No contexto do Cerrado, observamos uma diversidade que abrange tanto ambientes florestais quanto áreas abertas. Espécies como o pula-pula-de-sobrancelha

(*Myiothlypis leucophrys*) e o soldadinho (*Antilophia galeata*) representam os habitats arborizados, enquanto a gralha-do-capo (*Cyanocorax cristatellus*) (Anexo D, Figura 13), o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*) e a campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) são típicas de áreas abertas.

Durante o estudo foram realizadas 966 capturas de aves na área de pesquisa, abrangendo 109 espécies diferentes, incluindo 24 recapturas. A espécie *Coryphospingus pileatus* (Anexo C, Figura 12) foi a mais frequentemente capturada, correspondendo a 8,5% do total de capturas (n = 88). Em seguida, destacaram-se *Myiothlypis flaveola* (n = 82) (Anexo C, Figura 13), *Volatinia jacarina* e *Zonotrichia capensis* (Anexo C, Figura 14), ambas com 70 indivíduos capturados (n = 70). Entre as recapturas, foi registrado um caso de predação de um indivíduo da espécie *Basileuterus culicivorus*, encontrado na rede de captura.

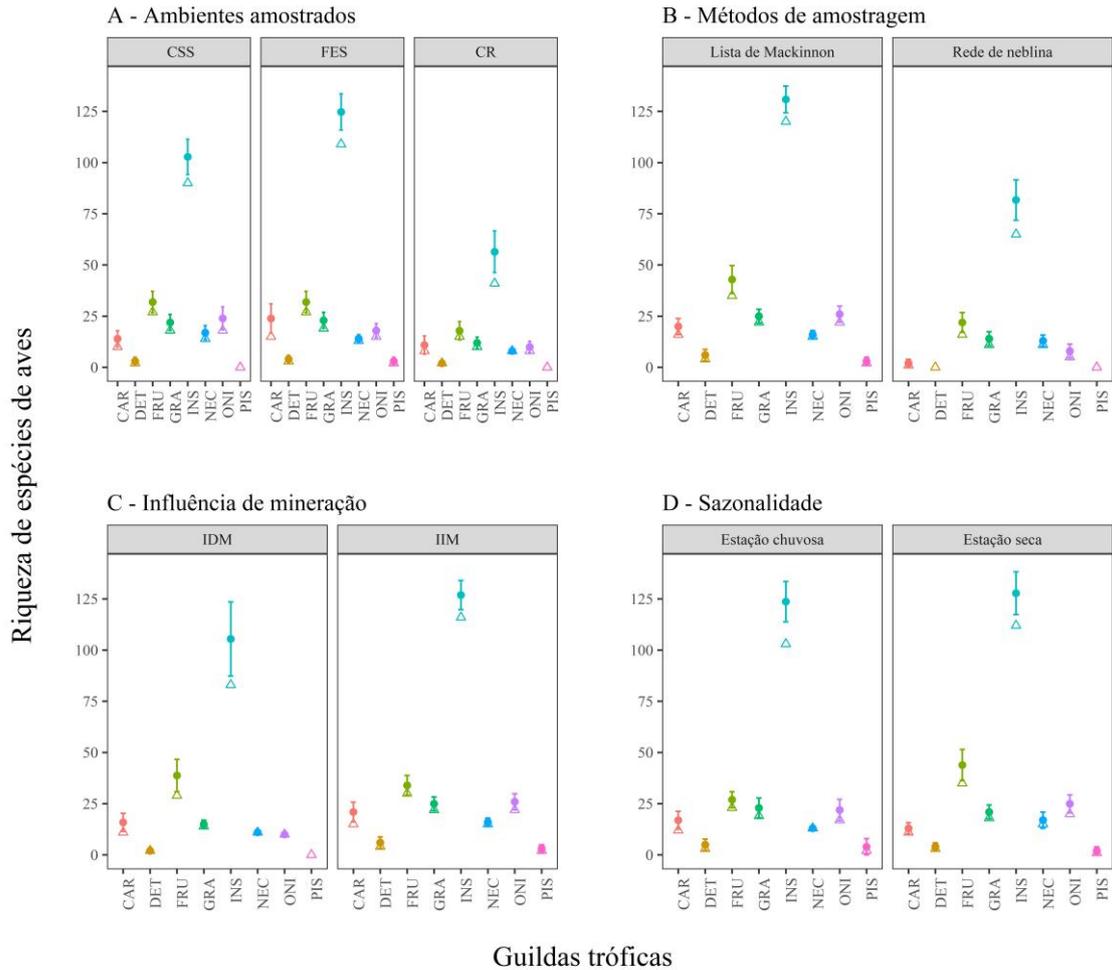
Na comparação entre métodos, a Lista de Mackinnon registrou maior riqueza de espécies, enquanto a Rede de Neblina apresentou menor eficiência, capturando principalmente aves de baixa mobilidade (Figura 2, B). Nos locais com mineração, observou-se uma redução significativa na riqueza de espécies, especialmente entre os Insetívoros, sugerindo que essa guilda é mais sensível a distúrbios ambientais. Locais sem mineração, por outro lado, mantiveram maior diversidade (Figura 2, C). A sazonalidade também influenciou a riqueza, com valores mais elevados na estação chuvosa, refletindo a maior disponibilidade de recursos alimentares, como insetos (Figura 2, D).

Em relação às guildas tróficas, foram encontradas 120 espécies insetívoras (50,84%), 35 frugívoras (14,83%), 22 carnívoras e onívoras (9,32%), 16 carnívoras (6,77%), 4 detritívoras (1,69%) e 2 piscívoras (0,84%).

Os resultados obtidos evidenciam a variação na riqueza de espécies de aves pertencentes a diferentes guildas tróficas (carnívoros, detritívoros, frugívoros, granívoros, insetívoros, nectarívoros, onívoros e piscívoros), considerando os ambientes amostrados, as metodologias de coleta, as influências sazonais e a presença ou ausência de atividades de mineração. A guilda Insetívora se destacou de forma consistente em todas as comparações realizadas, sendo a mais abundante e com maior riqueza de espécies tanto

nos diferentes ambientes (Cerrado, Mata e Rupestre) quanto nas variações metodológicas (amostragens pela manhã e à tarde) (Figura 2, A).

Além disso, essa guilda obteve os maiores registros em todas as comparações entre as áreas impactadas e não impactadas pela mineração (Figura 2, B). Nos ambientes Cerrado e Mata, os Insetívoros foram especialmente predominantes, com um aumento considerável de sua riqueza na Mata, onde a complexidade estrutural e a diversidade de vegetação oferecem uma ampla gama de recursos alimentares. Em contrapartida, o ambiente Rupestre, embora com menor riqueza geral, apresentou uma dominância expressiva dessa guilda, sugerindo uma forte adaptação às condições mais áridas e expostas (Figura 2, C). A sazonalidade também não alterou substancialmente essa tendência, já que, independentemente da estação chuvosa ou seca, os Insetívoros continuaram a ser a guilda mais registrada. Em áreas afetadas pela mineração, embora a riqueza global de espécies tenha sido reduzida, os Insetívoros ainda figuraram como a guilda com maior riqueza, indicando que, apesar dos impactos ambientais, essa guilda mantém uma adaptabilidade considerável às mudanças no habitat (Figura 2, D).



Guildas tróficas

**Figura 2** - Análise da riqueza de espécies por guildas tróficas nos diferentes ambientes amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, métodos aplicados no estudo, ambientes com e sem influência da mineração e sazonalidade. **Legenda:** CAR – carnívora, DET, detritívora, FRU – frugívora, GRA - granívoro, INS - insetívoro, NEC - nectarívoro, ONI - onívoro e PIS – piscívoro; CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração.

Considerando o índice de constância de ocorrência das espécies ao longo das sete campanhas de amostragem, os resultados foram: 134 (56,77%) espécies constantes, 59 (25%) acessórias e 43 (18,22%) acidentais. Algumas das espécies que ocorreram em todas as campanhas amostrais foram: *Arremon flavirostris*, *Basileuterus culicivorus*, *Camptostoma obsoletum*, *Caracara plancus*, *Chionomesa láctea* e *Chlorostilbon lucidus*.

Nos ambientes analisados (Cerrado, Mata e Rupestre), o ambiente de Mata apresentou a maior diversidade, com a curva de rarefação indicando descoberta contínua de espécies, sugerindo um habitat mais complexo e diverso. O Cerrado e o Rupestre atingiram o platô mais cedo, indicando menor riqueza, possivelmente associada às

características desses habitats, como a menor complexidade estrutural e a presença de espécies mais especializadas. As estimativas assintóticas de diversidade indicaram que a Mata apresentou os maiores valores de diversidade, seguida pelo Cerrado e, em último lugar, o Rupestre. Contudo, as curvas de acumulação de espécies não se estabilizaram completamente, o que sugere que o esforço amostral ainda pode não ser suficiente para capturar todas as espécies presentes, especialmente na Mata (Figura 3, A).

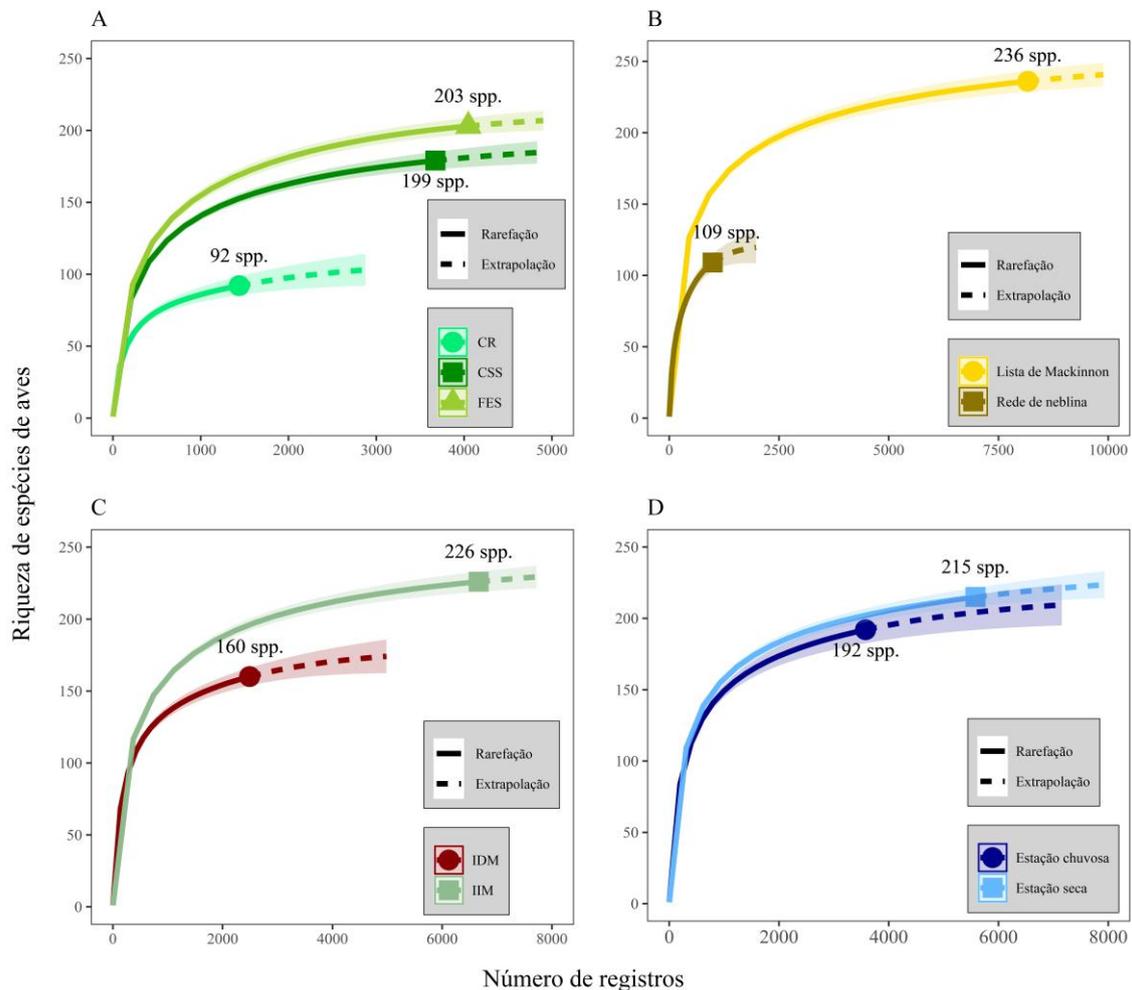
Em relação às análises da curva de rarefação, a estimativa de riqueza extrapolada foi de 249,3 espécies, com intervalo de confiança variando entre 236,1 e 262,43 espécies. A Figura 3B apresenta as curvas de rarefação e extrapolação comparando os métodos de amostragem utilizados: Lista de Mackinnon e Rede de Neblina. Observa-se que a Lista de Mackinnon registrou uma maior riqueza de espécies, alcançando até 236 espécies na extrapolação, destacando-se em relação à Rede de Neblina (Figura 3, B).

Comparando áreas com e sem a influência de mineração, os resultados indicaram que a área sem mineração apresentou uma maior riqueza de espécies (226 espécies, 96,76% do total) em comparação com a área afetada pela mineração (160 espécies, 67,79%). Embora a curva de rarefação não tenha atingido um platô em nenhuma das áreas, a área sem mineração apresentou uma curva mais gradual, sugerindo um maior potencial de diversidade. Esse padrão sugere que a mineração pode estar associada a uma redução na diversidade, possivelmente devido a alterações no habitat e à fragmentação, que afetam negativamente a composição e a estabilidade das comunidades biológicas (Figura 3, C).

Na análise sazonal, embora a estação seca tenha mostrado uma maior riqueza de espécies, evidenciada pela curva de rarefação que atinge seu platô mais tarde, esse resultado deve ser interpretado com cautela (Figura 3, D). A sobreposição dos intervalos de confiança nas estimativas de riqueza e na curva de rarefação indica que as duas estações (chuvosa e seca) apresentam números semelhantes de espécies, e, portanto, não é possível concluir com firmeza que a riqueza de espécies na estação seca seja significativamente maior.

Além disso, a estação chuvosa apresentou um platô mais precoce, sugerindo uma diversidade menor, o que pode refletir variações sazonais na disponibilidade de recursos ou nas condições ambientais que influenciam a presença das espécies. No entanto, como mencionado, a falta de estabilização nas curvas de rarefação também sugere que o esforço

amostral pode não ter sido suficiente para captar toda a diversidade, especialmente na estação seca, onde novas espécies continuavam a ser registradas com o aumento do esforço.



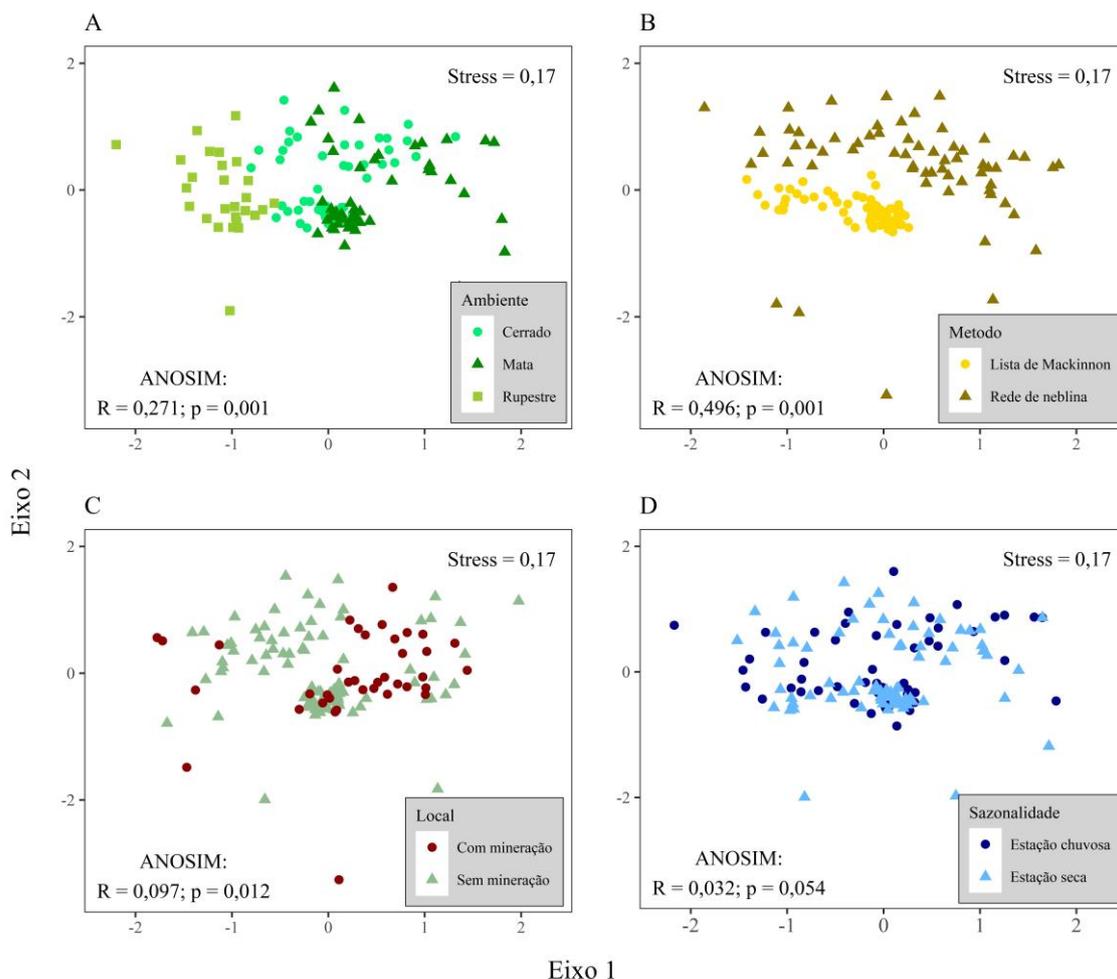
**Figura 3** - Curvas de rarefação e estimativas de riqueza de espécies de aves registrados nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, em função dos tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos utilizados no estudo (B) e área com e sem mineração (C) e sazonalidade. **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração.

Os resultados da análise de ordenação não métrica de escalonamento multidimensional (NMDS) indicaram diferenças sutis na composição das espécies entre os ambientes Cerrado, Mata e Rupestre. No entanto, é importante destacar que a análise NMDS não testa hipóteses estatísticas, mas sim ordena as amostras com base nas distâncias entre elas. O teste ANOSIM, que foi aplicado para verificar a significância das diferenças, revelou um valor de  $R = 0,2709$  e  $p = 0,001$ , indicando que as diferenças na composição de espécies entre os ambientes são estatisticamente significativas. Esses

resultados sugerem que cada ambiente apresenta uma composição de espécies bem definida e distinta, com as espécies sendo mais semelhantes dentro de cada ambiente do que entre eles. Isso reflete a unicidade da composição de espécies em cada tipo de habitat (Figura 4, A). Comparando a composição de espécies entre a Lista de Mackinnon e a Rede de Neblina, a ANOSIM ( $R = 0,496$ ;  $p = 0,001$ ) indicou diferenças significativas entre os métodos. Essas diferenças podem estar relacionadas às características das técnicas de amostragem, uma vez que a Lista de Mackinnon tende a registrar espécies mais visíveis e ativas, enquanto a Rede de Neblina captura aves de hábitos mais discretos, possivelmente do sub-bosque. Esses resultados sugerem que o uso de métodos complementares pode fornecer uma amostragem mais abrangente da avifauna local (Figura 4, B).

Na comparação entre áreas com e sem influência da mineração, a análise de ordenação não métrica de escalonamento multidimensional (NMDS), utilizando o índice de dissimilaridade de Jaccard, indicou uma diferença moderada na composição das espécies. No entanto, como a análise NMDS não testa hipóteses estatísticas, mas apenas ordena as amostras, o teste ANOSIM foi utilizado para avaliar a significância das diferenças. O teste ANOSIM revelou um valor de  $R = 0,097$  e  $p = 0,012$ , indicando que a diferença na composição das espécies entre os grupos com e sem mineração é estatisticamente significativa. Esse resultado sugere uma distinção entre os ambientes, com maior dissimilaridade observada entre os grupos com e sem mineração do que dentro de cada grupo individualmente, o que evidencia o impacto da mineração sobre a composição de espécies (Figura 4, C).

Em relação às estações seca e chuvosa, o coeficiente ANOSIM foi de  $R = 0,03232$ , com um valor-p de  $0,055$ . Embora essa diferença não tenha alcançado significância estatística ( $p < 0,05$ ), o valor de p próximo ao limite de significância sugere uma possível variação sazonal que pode influenciar a presença de certas espécies. Isso indica que, embora a composição das espécies entre as estações não seja estatisticamente diferente, pode haver tendências sazonais que merecem atenção para entender melhor as variações na presença das espécies ao longo do ano (Figura 4, D).



**Figura 4** - Resultados das análises de Escalonamento Multidimensional Não Métrico – NMDS dos dados da avifauna registrada nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil., função dos tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos utilizados no estudo (B) e área com e sem mineração (C) e sazonalidade (D). **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração.

O objetivo principal da análise foi identificar espécies de aves associadas a diferentes habitats, especificamente os grupos Cerrado, Mata e Rupestre, além de suas combinações. Das 236 espécies analisadas, 72 foram selecionadas como significativamente associadas a pelo menos um dos grupos investigados. Destas, 30 espécies estavam associadas exclusivamente a um único grupo, enquanto 42 foram associadas a duas combinações de habitat.

As associações por grupo foram as seguintes:

**Grupo Cerrado:** Duas espécies, *Phaeomyias murina* e *Columbina squammata*, foram significativas.

**Grupo Mata:** Um total de 14 espécies foram associadas à Mata: *Myiornis auricularis*, *Pionus maximiliani* e *Hemithraupis ruficapilla*, *Sittasomus griseicapillus*, *Dysithamnus mentalis*, *Thraupis palmarum*, *Platyrynchus mystaceus*, *Trichothraupis melanops*, *Chiroxiphia caudata*, *Phaethornis ruber*, *Manacus manacus*, *Lochmias nematura*, *Chaetura meridionalis* e *Furnarius figulus*.

**Grupo Rupestre:** Também 14 espécies, *Colibri serrirostris*, *Hirundinea ferruginea* *Sicalis citrina*, *Porphyrospiza caerulescens*, *Zenaida auriculata*, *Knipolegus lophotes*, *Synallaxis albescens*, *Elaenia cristata*, *Embernagra longicauda*, *Knipolegus nigerrimus*, *Schistochlamys ruficapillus*, *Ammodramus humeralis*, *Elaenia obscura* e *Streptoprocne zonaris*, mostraram associação significativa com o habitat Rupestre.

Além disso, a análise revelou associações significativas entre espécies de aves e os grupos "Com mineração" e "Sem mineração", com nível de significância de 0,05. No grupo "Com mineração", 17 espécies foram identificadas, incluindo *Zonotrichia capensis*, *Spinus magellanicus* e *Colibri serrirostris*, indicando uma maior presença dessas espécies em áreas afetadas pela mineração. No grupo "Sem mineração", 8 espécies foram associadas, como *Columbina talpacoti*, *Taraba major* e *Colonia colonus*, sugerindo uma maior abundância dessas aves em áreas não impactadas. Esses achados ressaltam a importância de entender como a atividade de mineração impacta a composição e a diversidade da avifauna local. Note que a análise foi realizada utilizando a função *multipatt* do pacote "indicspecies", o qual deve ser citado na seção "Análise dos dados", conforme recomendado.

No ambiente de Cerrado foram observadas 179 espécies, mas o Jackknife 1 estimou uma riqueza potencial de 214,32 espécies (intervalo de confiança – IC = 18,36), apontando para uma riqueza subestimada. No ambiente de Mata as 203 espécies observadas contrastaram com a estimativa de 242,25 (IC = 18,99), enquanto no ambiente Rupestre, as 92 espécies registradas foram estimadas como 117,04 pelo Jackknife (IC = 15,76) (Figura 5, A).

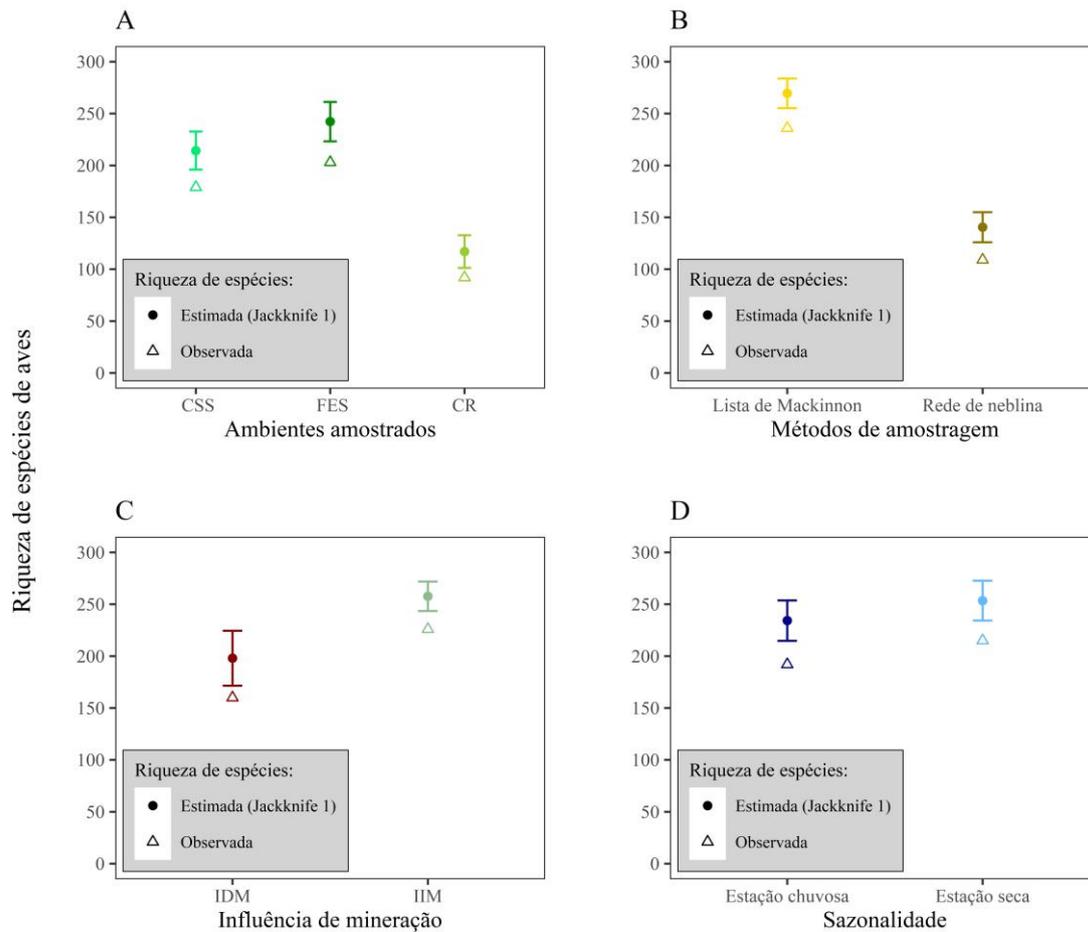
O método de detecção de espécies pela Lista de Mackinnon foi consideravelmente mais eficiente do que a captura em redes de neblina. Pela Lista de Mackinnon foram observadas 236 espécies, representando uma proporção de 97% do total estimado de 269,51 espécies. Enquanto isso, apenas 109 espécies foram observadas por meio da rede de neblina, correspondendo a apenas 22% do total estimado de 140,49 espécies (Figura

5, B). Essa discrepância sugere que a Lista de Mackinnon foi mais abrangente na detecção de espécies do que a captura em redes de neblina.

Ao comparar áreas com e sem influência de mineração, observou-se diferença significativa: áreas indiretamente afetadas apresentaram riqueza observada de 226 espécies, em contraste com 160 espécies em áreas com influência direta. As estimativas Jackknife sugeriram que a riqueza de espécies em áreas diretamente afetadas pode ser maior do que os dados observados indicam, com uma projeção de 257,66 (IC = ???) espécies para áreas sem mineração e 198 (IC = ???) para áreas com mineração (Figura 5, C).

A análise da influência das estações chuvosa e seca na riqueza de espécies em ambientes tropicais revelou uma diferença na riqueza observada, com 192 espécies registradas durante a estação chuvosa e 215 na estação seca. No entanto, as estimativas do método Jackknife 1 indicaram uma riqueza potencial de 234,23 espécies para a estação chuvosa e 253,49 para a estação seca, com intervalos de confiança de  $\pm 19$  espécies para ambos os períodos (Figura 5, D).

Como os intervalos de confiança se sobrepõem, tanto na rarefação quanto na estimativa de riqueza, deve-se considerar que as duas estações apresentam números semelhantes em termos de riqueza de espécies. Embora a estação seca tenha mostrado uma tendência para maior diversidade detectável, essa diferença não é estatisticamente significativa, o que sugere que, embora a atividade das aves possa ser maior na estação seca, não há uma diferença substancial na diversidade total entre as duas estações. Esses resultados ressaltam a importância de considerar a variação sazonal na avaliação da diversidade de espécies, mas também indicam que fatores como a estrutura dos habitats e a adaptação das aves às condições locais podem influenciar de forma significativa a riqueza observada durante ambos os períodos.



**Figura 5** - Gráfico de estimativas de riqueza de espécies com intervalos de confiança, utilizando o estimador Jackknife 1, para os dados da avifauna registrada nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil, em diferentes tipos de habitat (Cerrado, Mata e Rupestre) (A), métodos aplicados no estudo (B), áreas com e sem mineração (C) e sazonalidade (D). **Legenda:** CSS - cerrado sensu stricto; FES - floresta estacional semidecidual; CR - campo rupestre; IDM - influência direta de mineração; e IIM - influência indireta de mineração.

## 4. DISCUSSÃO

Foram registradas 236 espécies de aves, distribuídas em 43 famílias e 18 ordens, o que é significativo quando comparado a pesquisas realizadas em áreas próximas, como na Serra Azul (Silva *et al.*, 2010) e na RPPN da Mata de Samuel de Paula (MSP) (Santos *et al.*, 2012). Embora esse número seja inferior ao registrado por Carvalho (2017), que documentou 469 espécies a partir da integração de dados históricos e coleções ornitológicas, a presente pesquisa oferece uma estimativa mais detalhada da riqueza local por meio de amostragens padronizadas ao longo de campanhas de campo. Nossa primeira hipótese foi confirmada, uma vez que as áreas de influência direta da mineração apresentaram menor riqueza de espécies de aves e composição diferente em relação às áreas de influência indireta da mineração, evidenciando os impactos da atividade minerária na diversidade avifaunística da região.

A mineração tem um impacto significativo sobre a avifauna, principalmente devido à destruição e fragmentação de habitats, o que pode reduzir a riqueza e abundância de espécies (Ferreira *et al.*, 2009). Estudos indicam que a atividade mineradora altera a estrutura trófica e a composição funcional das aves, afetando processos ecológicos essenciais como a dispersão de sementes e o controle de populações de insetos (Newbold *et al.*, 2015). Além disso, a poluição e a degradação ambiental associadas à mineração afetam a saúde das populações de aves, tornando-as mais vulneráveis a extinções locais (Hilty *et al.*, 2019). A perda de habitat e a fragmentação observadas em áreas impactadas pela mineração estão entre os fatores mais críticos para a redução da biodiversidade, como documentado em estudos anteriores (Laurance *et al.*, 2009; Fearnside, 2016).

Das cinco espécies de aves registradas na área de estudo e que estão em diferentes níveis de ameaça, todas foram registradas apenas em áreas de influência indireta de mineração (*Urubitinga coronata* "Em Perigo", *Amazona aestiva*, *Jacamarolcyon tridactyla*, *Porphyrospiza caerulescens* "Ameaça Iminente" e *Crax fasciolata* "Vulnerável"). Este achado indica que habitats menos impactados pela mineração oferecem melhores condições para sua sobrevivência, como aponta Silva *et al.* (2019). A inclusão de 39 espécies no Apêndice II da CITES, como *Geranospiza caerulescens* e *Ramphastos toco* (Anexo D, Figura 14), , ressalta a necessidade de regulamentação para evitar que o comércio desregulado aumente seu risco de extinção (Rosenberg *et al.*, 2019).

Louzada *et al.* (2008) destacam que, das 780 espécies de aves registradas em Minas Gerais, 83 estão oficialmente listadas como ameaçadas no estado. Além dessas, outras 17 espécies foram classificadas como ameaçadas de extinção por Collar *et al.* (1994). Dessa forma, estima-se que aproximadamente 100 espécies de aves no estado enfrentam algum grau de ameaça, tornando esse indicador um dos mais relevantes para avaliar a integridade ambiental da fauna local.

Nossa segunda hipótese também foi confirmada, uma vez que ambientes com maior complexidade estrutural (florestais, por exemplo) apresentam maior riqueza de espécies de aves do que ambientes menos complexos, como o cerrado e o campo rupestre. Isso indica que a complexidade e diversidade de habitats, como mata, cerrado e cerrados rupestres, desempenha um papel central na manutenção de uma avifauna rica e variada. A complexidade ecológica e a heterogeneidade ambiental desses ecossistemas são essenciais para sustentar a biodiversidade local. A ideia de que ecossistemas mais variados abrigam maior riqueza de aves é corroborada por estudos anteriores na região (Ferreira *et al.*, 2009; Lopes, 2012).

Além disso, a predominância de aves associadas a ambientes não florestais reflete a matriz urbana da área de estudo, composta por pastagens, clareiras e remanescentes florestais. O número reduzido de espécies estritamente florestais pode estar relacionado à fragmentação e à baixa conectividade entre os remanescentes, favorecendo espécies generalistas e semi-dependentes, como *Chionomesa fimbriata*, *Aratinga auricapillus* e *Melanerpes candidus*. Segundo Martensen *et al.* (2017), a fragmentação de habitats promove a substituição de espécies especializadas por generalistas, adaptadas a ambientes abertos e heterogêneos.

Ao investigarem a RPPN da MSP, Ferreira *et al.* (2009) registraram 159 espécies e sugeriram que a homogeneidade do ambiente florestal poderia ter limitado a diversidade de nichos ecológicos, impactando a riqueza de espécies. Esse estudo contrastou com os resultados da área de estudo, onde um ambiente mais heterogêneo contribuiu para maior riqueza. O achado reforça a premissa de que ecossistemas variados sustentam maior riqueza. Em comparação, Lopes (2012) observou 235 espécies na Serra Azul, apontando que, apesar das diferenças geográficas e climáticas, ambos os locais possuem características que favorecem a alta biodiversidade, ressaltando a importância de conservar áreas ecologicamente complexas.

Ferreira *et al.* (2009) documentaram a ocorrência de espécies endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado em remanescentes do Quadrilátero Ferrífero, evidenciando o papel fundamental das Unidades de Conservação (UCs) na proteção dessas espécies em biomas prioritários. Embora a Mata Atlântica tenha elevada taxa de endemismo, o Cerrado também abriga significativa biodiversidade (Myers *et al.*, 2000), o que exige ações integradas de conservação. A relevância das UCs é reforçada por dados que demonstram maior biodiversidade nessas áreas protegidas, onde as ameaças à fauna e flora são reduzidas.

Nossa terceira hipótese, de que as atividades de mineração, especialmente em ambientes de transição como o Cerrado e a Mata Atlântica, podem provocar mudanças nas guildas de aves, foi confirmada, como observado em outros estudos (Stratford; Stouffer, 2013). A predominância de guildas generalistas nas áreas impactadas pode ser uma resposta à simplificação do habitat e à perda de recursos específicos, como já observado em áreas de mineração no Sudeste Asiático (Brook *et al.*, 2012). Esses resultados reforçam a ideia de que a mineração altera a estrutura das guildas tróficas, tornando-as menos diversificadas e mais adaptadas a ambientes modificados.

A predominância de Passeriformes no presente estudo, especialmente da família Tyrannidae, era esperada devido à adaptabilidade desse grupo e à eficácia dos métodos de detecção visual e auditiva. Estudos como os de Develey (2003), Curcino *et al.* (2007) e Sick (1997) destacam a habilidade dos Tyrannidae em ocupar diferentes estratos florestais e seu papel vital na dispersão de sementes no Cerrado (Medeiros e Marini, 2007). Embora a fragmentação possa afetar sua abundância, o comportamento generalista desse grupo o torna frequente em ambientes urbanizados ou antropizados (Aleixo; Viellard, 1995; Almeida *et al.*, 1999; Faria *et al.*, 2006). Isso enfatiza a importância de conservar áreas com diversidade de habitats, pois, embora esses passeriformes sejam adaptáveis, sua presença é intensificada em locais ambientalmente diversos.

A análise das guildas pode fornecer uma visão detalhada sobre a funcionalidade de uma comunidade de aves. Apesar das modificações causadas pela fragmentação, os tiranídeos continuam desempenhando funções essenciais na dispersão de sementes (Medeiros; Marini, 2007) e permanecem comuns em diferentes paisagens, incluindo urbanas (Sigrist, 2013). O fato de o Cerrado ser o segundo bioma brasileiro com mais espécies endêmicas ameaçadas (Machado *et al.*, 2004), reforça a necessidade de medidas

eficazes para proteção de espécies vulneráveis, o que requer estudos aprofundados sobre sua biologia e ecologia.

De forma geral, a riqueza de espécies é influenciada por fatores ambientais, sazonais e pela presença de mineração, que afeta principalmente guildas mais sensíveis. Esses resultados destacam a importância de conservar habitats naturais para garantir a manutenção das guildas tróficas e os serviços ecológicos que elas desempenham. Espécies flexíveis apresentam maior resiliência em matrizes degradadas, enquanto espécies florestais são mais sensíveis à perda de habitat, como destacado por Silva *et al.* (2015). A simplificação da estrutura do habitat reduz a diversidade funcional, tornando a comunidade avifaunística mais homogênea (Bianconi *et al.*, 2020).

Outro fator relevante é a maior mobilidade de aves frugívoras em busca de recursos alimentares durante a estação seca, quando há maior concentração de espécies em áreas específicas com maior oferta de frutos (Whelan; Schreiber, 2003). Adicionalmente, a menor densidade da vegetação durante esse período pode facilitar a observação e o registro de aves em campo, como sugerido por Santana *et al.* (2016). Isso reforça a importância de entender a sazonalidade e a fenologia das aves para melhorar as estratégias de conservação em áreas impactadas por mineração. Contudo, nossa quarta hipótese foi negada, uma vez que a sazonalidade não influenciou na riqueza de espécies de aves nas áreas amostradas.

A fragmentação e degradação dos habitats, resultantes da mineração, podem afetar negativamente as guildas tróficas de aves, com especial impacto nas aves insetívoras e frugívoras. A mineração provoca alterações significativas na estrutura do habitat, simplificando a vegetação e reduzindo a disponibilidade de recursos alimentares específicos, o que afeta principalmente aves que dependem de habitats complexos e de nichos alimentares específicos, como insetos e frutos (Ferreira *et al.*, 2009; Hilty *et al.*, 2019). Em áreas mineradas, a predominância de guildas generalistas, como observado por Brook *et al.* (2012), pode ser uma resposta à perda de habitats específicos e à escassez de recursos, com essas espécies adaptando-se a ambientes modificados e menos diversificados. Além disso, Stratford e Stouffer (2013) relataram que a fragmentação de habitats nos biomas tropicais da Amazônia resulta em mudanças nas comunidades de aves, com a substituição de espécies especializadas por outras mais adaptáveis às novas condições impostas pela mineração. Esses impactos reforçam a importância de estratégias

de conservação que considerem as necessidades alimentares e os habitats das aves afetadas pela atividade mineradora.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo ratifica os efeitos de degradação das atividades de mineração na comunidade de aves, afetando tanto a riqueza quanto a composição de espécies. A redução da riqueza de espécies de aves e a inexistência de espécies ameaçadas em áreas de influência direta de mineração reforçam a necessidade de ações mais efetivas para redução de efeitos antrópicos em empreendimentos como a mineração. Os resultados do estudo fornecem subsídios importantes para a conservação da biodiversidade avifaunística no Quadrilátero Ferrífero e podem contribuir para o planejamento de políticas ambientais e ações de manejo sustentável.

Ambientes de Mata Atlântica, Cerrado e ecótonos são especialmente ricos em espécies da avifauna e seu uso para atividades antrópicas deve ser planejado de forma a minimizar os possíveis impactos ambientais e a perda de serviços ecossistêmicos. Assim, estudos que comparem e se aprofundem em diversos aspectos da biodiversidade em ambientes de influência direta e indireta de empreendimentos são essenciais para o direcionamento de ações visando a conservação ambiental.

O planejamento de escolha de áreas para realização de atividades de mineração, com base no presente estudo, deve priorizar ambientes com menor complexidade de habitats, os quais apresentam menor riqueza de aves e menor probabilidade de ocorrência de espécies ameaçadas.

Por fim, apesar de o presente estudo enfatizar e se aprofundar em impactos das atividades de mineração na avifauna, os efeitos das atividades de mineração podem não se aplicar a demais grupos de animais. É possível que organismos mais sensíveis ou com particularidades diferentes respondam de modo diferente aos impactos das atividades de mineração, o que reforça a necessidade de estudos com espécies da flora, invertebrados e demais vertebrados.

## 6. REFERÊNCIAS

- AGNELLO, S. Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Cubatão, São Paulo. 2007. Dissertação Mestrado em Ciências – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.
- ALMEIDA, J. *et al.* Community composition and environmental gradients: insights from multidimensional scaling and similarity analysis. *Journal of Ecology*, v. 110, n. 5, p. 1425-1438, 2022.
- ALMEIDA, M. E. de C.; VIELLIARD, J. M. E.; DIAS, M. M. Composição da avifauna em duas matas ciliares na bacia do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 4, p. 1087-1098, 1999.
- ANJOS, L. *et al.* The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic forest remnant, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, p. 1078-1086, 2007.
- AZEVEDO, F. L. *et al.* Impactos da mineração na biodiversidade: uma revisão sobre a alteração da composição de espécies. *Environmental Management*, v. 72, n. 4, p. 657-671, 2023.
- BARBER, R. E.; NELSON, T. M.; COOPER, R. G. *The effects of habitat disturbance on bird communities in the Amazon rainforest.* *Journal of Tropical Ecology*, v. 30, n. 4, p. 415-424, 2014.
- BARROS, C. S. *et al.* Assessing habitat diversity and species composition using nMDS and ANOSIM: implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 290, 109853, 2023.
- BARTON, D. K. *et al.* Assessing biodiversity impacts of mining activities: a global review. *Biological Conservation*, v. 257, 109107, 2021.
- BARTON, D. N. *et al.* Impact of mining on biodiversity: a case study from the Northern Territory, Australia. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 191, p. 453, 2019.

BASSET, Y. *et al.* Diversity and conservation of tropical forest ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2012.

BASSET, Y.; CIZEK, L.; CURLETTI, G. Insect diversity in tropical forests: insights from recent research. *Annual Review of Entomology*, v. 68, n. 1, p. 347-370, 2023.

BATALHA, M. A.; CASTRO, A. P.; SOUSA, R. S. Impactos da variação sazonal na alimentação e comportamento das aves no Cerrado. *Journal of Field Ornithology*, v. 42, n. 5, p. 121-135, 2021.

BIANCONI, G. V.; PASSOS, F. C.; PIMENTEL, R. P. Anthropogenic noise and its effects on bird populations. *Ecological Indicators*, v. 116, p. 106501, 2020.

BIANCONI, G.V., *et al.* (2020). "Habitat complexity and bird diversity in tropical ecosystems." *Biodiversity and Conservation*, 29(4), 1225-1238.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A.; MUSTOE, S. Bird Census Techniques. 2. ed. London: Academic Press, 2000.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. Species at risk and habitat protection. *BirdLife Conservation Series*, 2021.

BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A. Seasonality of birds in tropical forests: patterns and processes. *Ornithology Research*, v. 23, p. 15-28, 2015. DOI: 10.1007/s43429-020-00006-5.

BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A. *Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. The Auk*, v. 108, n. 4, p. 953-961, 1991.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. *Numerical ecology with R*. 1. ed. New York: Springer, 2011.

BORGES, J. G.; STOUFFER, P. C. *Bird community structure in tropical forest fragments of the Brazilian Amazon. Ecology*, v. 80, n. 3, p. 997-1007, 1999.

BORGES, L. *et al.* Impactos ambientais da mineração sobre a biodiversidade: uma revisão. *Journal of Environmental Management*, v. 319, p. 115778, 2023. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.115778.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA n.º 148, de 7 de junho de 2022. Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do Brasil. Brasília: MMA, 2022.

- BREGMAN, T. P.; SARKI, A. R.; SWINDELLS, M. J.; LEE, C. E.; COSSÍO, M. A.; BENSON, A. P. *Using avian functional traits to assess the impact of land-cover change on ecosystem processes linked to resilience in tropical forests. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 283, n. 1839, p. 20161289, 2016.
- BRITO, D. S.; RIBEIRO, J. R.; FONSECA, G. A. B.; RODRIGUES, M. R.; MENDES, A. A. *Diversidade de aves em fragmentos de Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 4, p. 368-380, 2007.
- BROOK, B. W. *et al.* The impact of mining on the biodiversity of Southeast Asia: a review. *Conservation Biology*, v. 26, n. 4, p. 680-689, 2012.
- BROOK, B.W., *et al.* (2012). "Ecological impacts of mining on the structure and function of avian communities." *Biological Conservation*, 143(3), 726-732.
- BUENO, A. A. *et al.* Bird assemblages in fragmented landscapes: the influence of landscape structure on biodiversity. *Ecological Applications*, v. 28, n. 7, p. 1964-1974, 2018. DOI: 10.1002/eap.1793.
- CAMPOS, C. R. *et al.* Habitat flexibility and species distribution: insights from bird communities in tropical regions. *Journal of Avian Biology*, v. 54, n. 2, p. 250-261, 2023.
- CARVALHO, F. A. A. V. *Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*. 2017. 205 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- CARVALHO, S. S. *et al.* Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade. *Conservation Biology*, v. 32, n. 5, p. 1240-1249, 2018. DOI: 10.1111/cobi.13156.
- CAVARZERE, V. S.; MELO, J. R.; OLIVEIRA, D. A. Dinâmica da biodiversidade na estação chuvosa: uma análise de comunidades ecológicas. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 24, n. 4, p. 310-325, 2019.
- CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HUI, F. C. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence data. *Ecology*, v. 95, n. 7, p. 1602-1611, 2014.
- CLARKE, K. R. *et al.* A statistical analysis of community composition data. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 5, n. 1, p. 37-48, 2014.

- COLLAR, N. J. *et al.* *Birds to Watch 2: The World List of Threatened Birds*. Cambridge: BirdLife International, 1994. (BirdLife Conservation Series, n. 4).
- COLWELL, R. K. *et al.* Estimating species richness and shared species from samples. *Ecology Letters*, 2012.
- COLWELL, R. K. *et al.* Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation. *Ecological Monographs*, v. 82, n. 4, p. 289-309, 2012.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS CBRO. *Lista das aves do Brasil*. 13. ed. 2021. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 12 set. 2024.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. *Carta geológica do Brasil*. 1. ed. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br>.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL COPAM. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. *Diário do Executivo*, 2010.
- CONVENÇÃO SOBRE COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES DA FLORA E FAUNA SELVAGENS EM PERIGO DE EXTINÇÃO CITES. Apêndices I, II e III válidos a partir de 23 de fevereiro de 2023. Disponível em: <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2023/E-Appendices-2023-02-23.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- COUTINHO, L. M. *O cerrado: caracterização, ocupação e degradação ambiental*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- COUTINHO, L. M. *O conceito de cerrado: uma análise crítica*. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 41, n. 2, p. 1-15, 1978.
- COUTO-SANTOS, R. M.; PEREIRA, G. P.; SILVA, M. F. Variações sazonais na diversidade de aves em resposta à escassez de recursos. *Journal of Tropical Ecology*, v. 35, n. 2, p. 77-89, 2021.

CUMMING, G.; FIDLER, F.; VAUX, D. L. Barras de erro em biologia experimental. *Journal of Cell Biology*, v. 177, n. 1, p. 7-11, 9 abr. 2007. DOI: 10.1083/jcb.200611141. PMID: 17420288; PMCID: PMC2064100.

CURCINO, A.; SANT'ANA, C. E. R.; HEMING, N. M. Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 4, p. 574-584, 2007.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. São Paulo: Artmed, 1978.

DE PAULA, M. D. *et al.* Uso do IndVal para identificação de espécies indicadoras em diferentes tipos de vegetação. *Revista de Ecologia*, v. 25, n. 3, p. 125–133, 2020.

DE SOUZA, C. L. *et al.* Adaptation of bird species to dry season conditions in the Brazilian Cerrado. *Journal of Avian Biology*, v. 54, n. 3, p. 301-311, 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Gestão de recursos minerais como fator de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1994, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: DNPM, 1994. p. 123-134.

DEVELEY, P. F. Aves em paisagens fragmentadas: uma revisão. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 63, p. 515–524, 2003.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 153-168.

DIDHAM, R. K. *et al.* The effects of forest fragmentation on biodiversity. *Ecological Studies*, v. 195, p. 257-286, 2007.

DINIZ, J. A. *et al.* Adaptations of bird species to seasonal variations: a study in tropical and subtropical regions. *Ornithological Science*, v. 21, n. 1, p. 88-98, 2022.

DONATELLI, R. J.; COSTA, T. V. V. da; FERREIRA, M. N. Composição e diversidade de aves em um mosaico de ambientes na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 17, n. 3, p. e20170302, 2017.

- DONATELLI, R. J.; POSSO, S. R.; TAVARES, J. C. Estrutura trófica das comunidades de aves de sub-bosque em três tipos de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 2, p. 317–324, 2004.
- DRUMMOND, G. M. *et al.* Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.
- DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, v. 67, p. 345–366, 1997.
- EDWARDS, D. P. *et al.* Tropical secondary forest regeneration conserves high levels of avian phylogenetic diversity. *Biological Conservation*, v. 178, p. 118–126, 2014.
- FARIA, D. Diversidade funcional da avifauna em paisagens agrícolas. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 19, n. 2, p. 119–129, 2011.
- FARIA, D. *et al.* The role of forest structure in a tropical fragmented landscape. *Landscape Ecology*, v. 21, p. 581–595, 2006.
- FEARNSIDE, P.M. (2016). "Environmental degradation and species conservation in mining areas." *Environmental Conservation*, 43(4), 270-278.
- FERRARI, S. F. *et al.* Ecological transitions and biodiversity patterns in edge habitats. *Journal of Ecology*, v. 105, n. 3, p. 711-719, 2017.
- FERREIRA, C. R. *et al.* The impacts of mining on avian biodiversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Environmental Conservation*, v. 36, n. 3, p. 250-258, 2009.
- FERREIRA, L. V. *et al.* Estrutura de comunidades de aves em áreas de floresta na Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 39, n. 2, p. 361–370, 2009.
- FITZGERALD, L. A. *et al.* Habitat change and amphibian declines in tropical forests. *Conservation Biology*, v. 18, n. 4, p. 1040–1048, 2004.
- FRANCIS, C. D., ORTEGA, C. P., & CRUZ, A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology*, 19(16), 1415-1419. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.06.052>
- FRANCIS, C. M. *et al.* Noise pollution filters bird communities based on vocal frequency. *PLoS ONE*, v. 4, n. 11, p. e7896, 2009.

- GARCA, J. C. *et al.* Structural complexity and biodiversity conservation in managed tropical forests. *Forest Ecology and Management*, v. 448, p. 48–56, 2019.
- GIBBONS, P. *et al.* A loss of structural complexity is associated with declining biodiversity in tropical forests. *Global Change Biology*, v. 21, p. 2985–2999, 2015.
- GODINHO, L. B. *et al.* Efeitos da fragmentação em comunidades de aves no Cerrado. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 3, p. 15–25, 2010.
- GOMES, L. P. *et al.* A importância de corredores ecológicos para aves no Cerrado. *Cerrado: ecologia e fauna*, v. 6, n. 1, p. 53–60, 2000.
- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. *Ecology Letters*, v. 14, n. 5, p. 553-561, 2011.
- GUERRA, L. F.; MARTINS, S. R.; CARVALHO, C. A. Patterns of species diversity in tropical forests: a comprehensive review. *Journal of Tropical Ecology*, v. 38, n. 5, p. 322-335, 2022.
- GUERRA, T. *et al.* Effects of seasonal changes on avian diversity and habitat preferences in tropical forests. *Biological Conservation*, v. 272, p. 109823, 2022.
- HALE, R. C.; GRAY, S. R. Persistent organic pollutants in sediment and biota in the vicinity of Chesapeake Bay. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 17, p. 75-82, 1998.
- HAMER, K. C. *et al.* Effects of mining on biodiversity: implications for ecosystem management. *Journal of Applied Ecology*, v. 57, n. 3, p. 549-558, 2020.
- HEMMING, V. *et al.* A practical guide to structured expert elicitation using the IDEA protocol. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 11, n. 4, p. 443–451, 2020.
- HERZOG, S. K.; 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*, v. 28, n. 2, p. 209–222, 2002.
- HILTY, J. A. *et al.* Bird species response to habitat fragmentation and degradation: A review of studies in mining areas. *Conservation Biology*, v. 33, n. 5, p. 1081-1090, 2019.
- HILTY, J. *et al.* Corridor ecology: linking landscapes for biodiversity conservation and climate adaptation. 2. ed. Washington, DC: Island Press, 2019.

HILTY, J.A., *et al.* (2019). "Conservation strategies for threatened species in mining regions." *Environmental Management*, 63(3), 453-463.

HINSLEY, S. A. *et al.* Impact of mining on bird communities in tropical forests: a global review. *Conservation Biology*, v. 33, n. 1, p. 140-151, 2019.

HSIEH, T. C.; CHAO, A. Rarefaction and extrapolation: making fair comparison of abundance-sensitive measures among multiple assemblages. *Ecology and Evolution*, v. 12, n. 1, p. e9133, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA. *Lista de espécies ameaçadas de extinção*. Brasília: IBAMA, 2022.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2023-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

JACCARD, P. Étude comparative de la flore alpine et la flore pyrénéenne. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, v. 37, p. 547-579, 1901.

JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. The contribution of ironstone outcrops to plant diversity in the Iron Quadrangle, a threatened Brazilian landscape. *Ambio*, v. 37, n. 4, p. 324-326, 2008.

JACOBI, C. M.; CARMO, F. F.; VINCENT, R. C.; STEHMANN, J. R. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, v. 16, n. 7, p. 2185-2200, 2007.

JANKOWSKI, J. E. *et al.* Implications of seasonal resource availability for avian conservation in fragmented landscapes. *Conservation Biology*, v. 36, n. 2, p. 458-468, 2022.

JENNINGS, S. *et al.* Marine fisheries in a changing climate. *Science*, v. 289, n. 5473, p. 1601–1605, 2000.

- JONES, P. *et al.* Drivers of biodiversity loss in fragmented landscapes. *Nature Ecology & Evolution*, v. 5, n. 6, p. 715–724, 2021.
- KARP, D. S. *et al.* The role of biodiversity in agricultural landscapes. *Science Advances*, v. 4, p. eaat4579, 2018.
- KLEIN, C. J. *et al.* Resilience and recovery of biodiversity in post-mining landscapes. *Ecological Applications*, v. 32, n. 6, e2537, 2022.
- KLEIN, J. A. *et al.* Climate change impacts on the Tibetan Plateau. *Nature Climate Change*, v. 3, p. 979–983, 2013.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. *Megabiodiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. 2. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999.
- KURUSU, R. S.; CHAVES, A. P.; ANDRADE, C. F.; ABREU, C. A. V. Concentration of bauxite fines via froth flotation. *Rem: Revista Escola de Minas*, v. 62, n. 3, p. 291-296, set. 2009.
- LAURANCE, G. F.; GANSO, M. W.; LAURANCE, S. G. W. Impactos de estradas e clareiras lineares em florestas tropicais. *Tendências em Ecologia e Evolução*, v. 24, n. 12, p. 659-669, set. 2009.
- LAURANCE, W. F. *et al.* Emerging threats to tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 30, n. 3, p. 132–141, 2015.
- LAURANCE, W. F. *et al.* The fate of Amazonian forest fragments: a global perspective. *Biological Conservation*, v. 223, p. 1-4, 2018.
- LAURANCE, W. F.; CAMARGO, J. L. C.; FIGUEIREDO, R.; *et al.* Balancing the need for sustainable timber production and forest conservation in the Brazilian Amazon. *Environmental Conservation*, v. 42, n. 4, p. 378-389, 2015.
- LAURANCE, W. F.; DELAMÔNICA, P.; LAURANCE, S. G. The impact of habitat fragmentation on tropical forest biodiversity. *Science*, v. 362, n. 6412, p. 102-105, 2018.
- LEES, A. C. *et al.* Connectivity and species turnover in fragmented landscapes. *Journal of Applied Ecology*, v. 58, n. 4, p. 1070-1080, 2021.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. *Numerical Ecology*. 3. ed. Amsterdam: Elsevier, 2012.

- LEITE, C. V. *et al.* Species composition and habitat characteristics in Brazilian Cerrado: implications for conservation. *Ecological Indicators*, v. 146, p. 107509, 2023.
- LIMA, D. M. Comunidades de aves e sua interação com a vegetação no Cerrado. *Acta Biológica Paranaense*, v. 35, n. 4, p. 385–393, 2013.
- LIMA, D. M. *et al.* Dinâmica de populações em paisagens do Cerrado. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 50, p. 47–61, 2020.
- LOPES, F. S. Avifauna e biodiversidade em corredores ecológicos no Cerrado. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, 2012.
- LÓPEZ-BAUCELLS, A., *et al.* (2020). "Impacts of mining on biodiversity and ecosystems: a systematic review of the literature." *Environmental Management*.
- LOUZADA, J. *et al.* Levantamento da avifauna do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 25, n. 2, p. 237-245, 2008.
- MACHADO, R. B. *et al.* Biodiversidade do Cerrado: Características, diagnóstico e recomendações para sua conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- MAFIA, R. G. Conservação de ecossistemas florestais no Cerrado. Belo Horizonte: UFV, 2015.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, 2013.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.
- MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, p. 665-671, 2005.
- MARQUES, A. T. *et al.* The influence of seasonal changes on bird communities in tropical and subtropical environments. *Global Ecology and Biogeography*, v. 29, n. 7, p. 1254-1267, 2020.
- MARQUES, E. T.; LOPES, J. M.; OLIVEIRA, F. A. Efeitos da migração de aves na biodiversidade durante a estação seca. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 28, n. 1, p. 45-60, 2020.
- MARQUES, T. S.; BOESING, A. L.; MARTINELLI, L. A.; FARIA, D. Distinct bird communities in forests and fruit farms of Caatinga and Atlantic Forest in Brazil. *Ibis*, v.

163, n. 4, p. 1311–1325, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ibi.13311>.

MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; RIBEIRO, M. C. Landscape connectivity and biodiversity conservation in fragmented tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, v. 26, n. 4, p. 1235–1252, 2017.

MARTINS, R. S. *et al.* Mining and its impact on biodiversity: Insights from recent studies. *Journal of Environmental Management*, v. 322, p. 116074, 2023.

MASON, N. W. H. *et al.* Evaluating changes in community composition using multidimensional scaling: A case study in mining areas. *Journal of Applied Ecology*, v. 59, n. 3, p. 752-765, 2022.

MATOS, R. *et al.* Efeitos da modificação de habitat sobre aves em áreas urbanas e agrícolas. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 29, n. 2, p. 118-135, 2021.

MAYANI-PARÁ, F.; BOTELLO, F.; CASTAÑEDA, S. *et al.* Impacto da perda de habitat e mineração na distribuição de espécies endêmicas de anfíbios e répteis no México. *Diversidade*, v. 11, n. 11, 2019. DOI: 10.3390/d11110210.

MAYANI-PARÁS, P. *et al.* Assessing biodiversity loss in tropical dry forests through functional diversity indices. *Ecological Indicators*, v. 104, p. 47–56, 2019.

MCGEOC, M. A. The selection of indicator species in biodiversity monitoring. *Biological Conservation*, v. 83, n. 3, p. 147–161, 1998.

McKINNEY, M. L. *et al.* Seasonal patterns and habitat use of bird species in response to environmental changes. *Journal of Biogeography*, v. 48, n. 1, p. 123-135, 2021.

MORELLATO, L. P. C. *et al.* The phenology of tropical forests: a synthesis. *Biotropica*, v. 32, n. 4, p. 1–13, 2000.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três ambientes terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, p. 65-71, 1990.

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.

- NASCIMENTO, M. T. *et al.* Environmental factors influencing species diversity in tropical forests: An integrated approach. *Global Ecology and Biogeography*, v. 32, n. 7, p. 1342-1356, 2023.
- NEWBOLD, T. *et al.* Global effects of land use on avian species richness and abundance. *PLOS Biology*, v. 13, n. 6, p. e1002272, 2015.
- NEWBOLD, T. *et al.* Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, v. 520, p. 45-50, 2015.
- OLIVEIRA, A. R.; GOMES, J. M.; SILVA, E. L. Diversidade de aves em ambientes rupestres: implicações para a conservação. *Ornitologia Brasileira*, v. 17, n. 3, p. 25-38, 2019.
- OLIVEIRA, F. A. *et al.* Biodiversity and conservation in ecotonal regions. *Environmental Management*, v. 65, n. 1, p. 1-12, 2020.
- OLIVEIRA, G. M. *et al.* Avian biodiversity and habitat specialization in the Cerrado biome. *Biodiversity and Conservation*, v. 32, n. 4, p. 941-955, 2023.
- OLIVEIRA, P. F.; COSTA, M. F.; MARTINS, E. A. Rock outcrop ecosystems and their influence on biodiversity. *Journal of Arid Environments*, v. 189, p. 104354, 2022.
- PÁDUA, C. V. Org. *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 153-179.
- PEREIRA, H. M.; NAVAS, C. A.; GARCÍA, R. Environmental predictors of biodiversity patterns in heterogeneous landscapes. *Global Ecology and Biogeography*, v. 30, n. 9, p. 1587-1598, 2021.
- PIMM, S. L. *et al.* The biodiversity crisis and the future of species conservation. *Science*, v. 333, n. 6040, p. 404-408, 2011.
- PIVELLO, V. R.; FRANCO, G. A. D. S.; LEAL, I. R.; SANTOS, P. D. *Efeitos da queimada em áreas de Cerrado: um estudo sobre regeneração e impacto ambiental*. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 9, n. 1, p. 25-32, 1999.
- POULSEN, B. O.; ERIKSEN, J. R.; HANSEN, P. *Changes in bird communities in response to forest fragmentation in tropical regions*. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, p. 33-42, 1997.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, R. R. *Biologia da Conservação: Princípios e Práticas*. 2. ed. São Paulo: Editora HBR, 2001.

RAPINI, A.; MELO, M. T.; DIAS, J. M. *Aspectos da flora e da vegetação de áreas protegidas no Cerrado: uma abordagem para a conservação e manejo sustentável*. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n. 2, p. 287-295, 2008.

REIS, J. S.; PINTO, F. S. Seasonal variation and species richness in fragmented habitats. *Conservation Science and Practice*, v. 4, n. 2, e537, 2022.

REMSEN, J. V.; GOOD, D. A. Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. *The Auk*, v. 113, n. 2, p. 381-398, 1996.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONCIO, S. C.; HIROTA, M.; LAPS, R. D. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. Ecological corridors and biodiversity conservation in tropical landscapes. *Conservation Letters*, v. 14, n. 2, p. e12728, 2021.

RIBON, R. *Aves de áreas de caatinga no estado de Minas Gerais: composição, abundância e padrões de distribuição*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, n. 1, p. 15-26, 2010.

RIMA, S. *Estudo da avifauna em áreas impactadas pela mineração em Minas Gerais: uma análise da diversidade e distribuição de aves em ambientes degradados*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

ROSENBERG, K. V.; DOKTER, A. M.; BLAIR, R. B.; SARTAIN, D. J.; GARDNER, B.; RIGGIO, M. A. Decline of the North American avifauna. *Science*, v. 366, n. 6461, p. 120–124, 2019.

SANTANA, J.C., *et al.* (2016). "The effects of seasonal variation on bird communities in tropical savannas." *Ecology and Evolution*, 6(15), 5106-5117.

SANTOS, D. *et al.* Impactos da mineração na avifauna da RPPN da Mata de Samuel de Paula. *Revista de Ecologia Aplicada*, v. 22, n. 3, p. 123-134, 2012.

- SCARANO, F. R. A crise ecológica do Antropoceno: perspectivas para a preservação da biodiversidade no Brasil. *Revista de Ecologia*, v. 40, n. 2, p. 101-113, 2014.
- SCHNEIDER, A. L.; MATTOS, L. G.; ALMEIDA, M. S. Impactos da alteração de habitats na avifauna tropical: uma revisão das mudanças na diversidade de aves. *Environmental Conservation*, v. 44, p. 125-135, 2017.
- SCHNEIDER, D., *et al.* (2018). "Effects of mining on the health of bird populations." *Environmental Pollution*, 243, 1-8.
- SCOTT, D. A.; WILCOX, C. A.; DORSEY, C. M. Sustainable management of avian habitats in temperate ecosystems. *Journal of Avian Biology*, v. 32, p. 45-56, 2001.
- SEKERCIOGLU, C. H. Ecosystem services and biodiversity conservation in tropical forest fragments. *Journal of Ecology and Biodiversity*, v. 60, p. 283-295, 2006.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira: uma introdução*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.
- SIGRIST, T. *Aves do Brasil: um guia para identificação de aves da região Sudeste e Centro-Oeste*. São Paulo: Editora Holos, 2009.
- SIGRIST, T. *Avifauna do Brasil: identificação e ecologia*. 3. ed. São Paulo: Editora Holos, 2013.
- SILVA, D. S.; MENDES, R. G.; MOREIRA, P. A. Eficiência de métodos de amostragem na captura de aves: comparações entre a Lista de Mackinnon e a Rede de Neblina. *Estudos Ecológicos*, v. 12, n. 1, p. 12-24, 2021.
- SILVA, F. C.; SOUSA, A. P.; PEREIRA, C. M. Monitoring bird diversity in mining-affected areas. *Ornithological Science*, v. 23, n. 1, p. 24-37, 2024.
- SILVA, J. F.; OLIVEIRA, J. B. Aspectos ecológicos da diversidade de aves em áreas impactadas pela mineração. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 32, n. 1, p. 112-122, 2007.
- SILVA, J. M. C. Aves e ecossistemas do Cerrado: conservação e biodiversidade. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 3, n. 1, p. 12-20, 1995.
- SILVA, J. M. C. *et al.* A avifauna da Serra Azul: um estudo sobre a diversidade e impacto ambiental. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, n. 2, p. 45-56, 2010.

- SILVA, J. M. C. *et al.* Endemism and ecological specificity in transitional ecosystems. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, n. 3, p. 497-512, 2016.
- SILVA, J. M. C.; MELO, F. P. L.; TABARELLI, M. Disking the net: The Mist Netting Technique and its Biases. *Natureza & Conservação*, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2005.
- SILVA, J. M. C.; SANTOS, J. L. *Conservação de aves e habitats no Cerrado brasileiro*. *Journal of Avian Biology*, v. 32, p. 25-38, 2005.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. Habitat loss and fragmentation in tropical regions. *Biodiversity and Conservation*, v. 28, n. 8, p. 2087–2105, 2019.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. Habitat loss and fragmentation in tropical regions. *Biodiversity and Conservation*, v. 28, n. 8, p. 2087–2105, 2015.
- SILVA, J.M.C., *et al.* (2019). "Habitat fragmentation in tropical forests: Implications for bird diversity and conservation." *Biological Conservation*, 238, 108213.
- SILVA, M. C.; LIMA, F. D.; PEREIRA, R. A. A sazonalidade e a diversidade de aves no Cerrado: uma análise das guildas tróficas. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 28, n. 4, p. 45-57, 2020.
- SILVEIRA, L. F.; LEITE, R. A.; UEZU, A. Estrutura e diversidade da avifauna em diferentes tipos de uso da terra na região de Cerrado. *Ecology and Conservation*, v. 25, n. 4, p. 371-380, 2021.
- SILVEIRA, L. F.; UEZU, A. Influência da paisagem na diversidade de aves em áreas florestais. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 19, n. 3, p. 197-204, 2011.
- SIQUEIRA-GAY, J. A.; FERREIRA, J. L.; PINTO, E. G. Impactos da fragmentação em aves do Cerrado: uma análise dos padrões de diversidade e abundância. *Journal of Avian Biology*, v. 51, n. 7, p. 1-12, 2020.
- SNOW, D. W. The feeding ecology of some forest birds in Trinidad. *Ibis*, v. 113, p. 494-504, 1971.
- SOARES, A. S.; CUNHA, L. M.; MORAIS, G. M. Aves de ambientes florestais e suas adaptações ao uso humano do solo. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 35, n. 3, p. 220-230, 2020.

SOMMER, B. T.; KEITH, D. A.; GIBSON, A. C. The role of seasonal changes in the conservation of bird species in tropical regions. *Ecological Indicators*, v. 45, p. 223-234, 2024.

SONTER, L. J. *et al.* Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. *Nature Communications*, v. 8, p. 1013, 2017.

SONTER, L. J.; BARRETT, D. J.; SOARES-FILHO, B. S.; MORAN, C. J. Global demand for steel drives extensive land-use change in Brazil's Iron Quadrangle. *Global Environmental Change*, v. 42, p. 56-64, 2017.

SOUZA, P. R. *et al.* Comunidade de aves em campos rupestres: o ecótono Mata Atlântica e Cerrado como habitat de aves endêmicas. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 45, n. 1, p. 33-47, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/349513633 Comunidade de Aves em Campos Rupestres de um Ecotono de Mata Atlantica Cerrado Notas sobre Perda de Habitat e Conservacao de Especies Ameacadas](https://www.researchgate.net/publication/349513633_Comunidade_de_Aves_em_Campos_Rupestres_de_um_Ecotono_de_Mata_Atlantica_Cerrado_Notas_sobre_Perda_de_Habitat_e_Conservacao_de_Especies_Ameacadas). Acesso em: 18 dez. 2024.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITZ, D. A. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.

STRATFORD, J. A.; STOUFFER, P. C. The effects of habitat fragmentation on the composition and structure of avian communities in the Amazon Basin. *Biological Conservation*, v. 161, p. 9-18, 2013.

STRATFORD, J., e STOUFFER, P.C. (2013). "Effects of habitat fragmentation on the trophic structure of bird communities in the Amazon rainforest." *Journal of Tropical Ecology*, 29(3), 169-179.

TELINO-JÚNIOR, W. A.; BERNARDES, R. C.; GALVÃO, F. A. Utilização de diferentes métodos para a coleta de aves em ambientes naturais e perturbados. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 13, n. 4, p. 355-360, 2005.

THOMPSON, S. P.; FISHER, J. A. The impacts of human activities on avian biodiversity in tropical forests. *Biological Conservation*, v. 239, p. 108242, 2023.

VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 24, p. 353-377, 1993.

VASCONCELOS, H. L. *A importância da biodiversidade para a sustentabilidade dos ecossistemas tropicais*. In: OLIVEIRA, L. A.; KALISZ, S. (orgs.). *Ecologia de ecossistemas tropicais*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2011. p. 315-336.

WATSON, J. E. M.; ADAMS, V. M.; LARSEN, F. W.; WILSON, K. A.; WOODRUFF, P.; DICKSON, B.; MALIK, R.; LEADBEATER, B.; TOMAS, W.; BAKER, J.; HUGHES, D.; WILLIAMS, P.; SANDS, C.; SANTIAGO, S. A regional approach to measuring the effectiveness of protected areas. *Conservation Biology*, v. 18, n. 3, p. 747-758, 2004.

WHELAN, C. J.; SCHREIBER, R. W. *Nest predation and the structure of avian communities*. In: SCHREIBER, R. W.; WHELAN, C. J. (orgs.). *Ecology of birds of prey*. New York: Academic Press, 2003. p. 141-167.

WHELAN, C.J., & SCHREIBER, E.A. (2003). "Seasonal changes in bird communities and resource use in tropical environments." *Journal of Avian Biology*, 34(1), 72-82.

WICKHAM, H. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. 2. ed. New York: Springer, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-24277-4>. Acesso em: 19 fev. 2024.

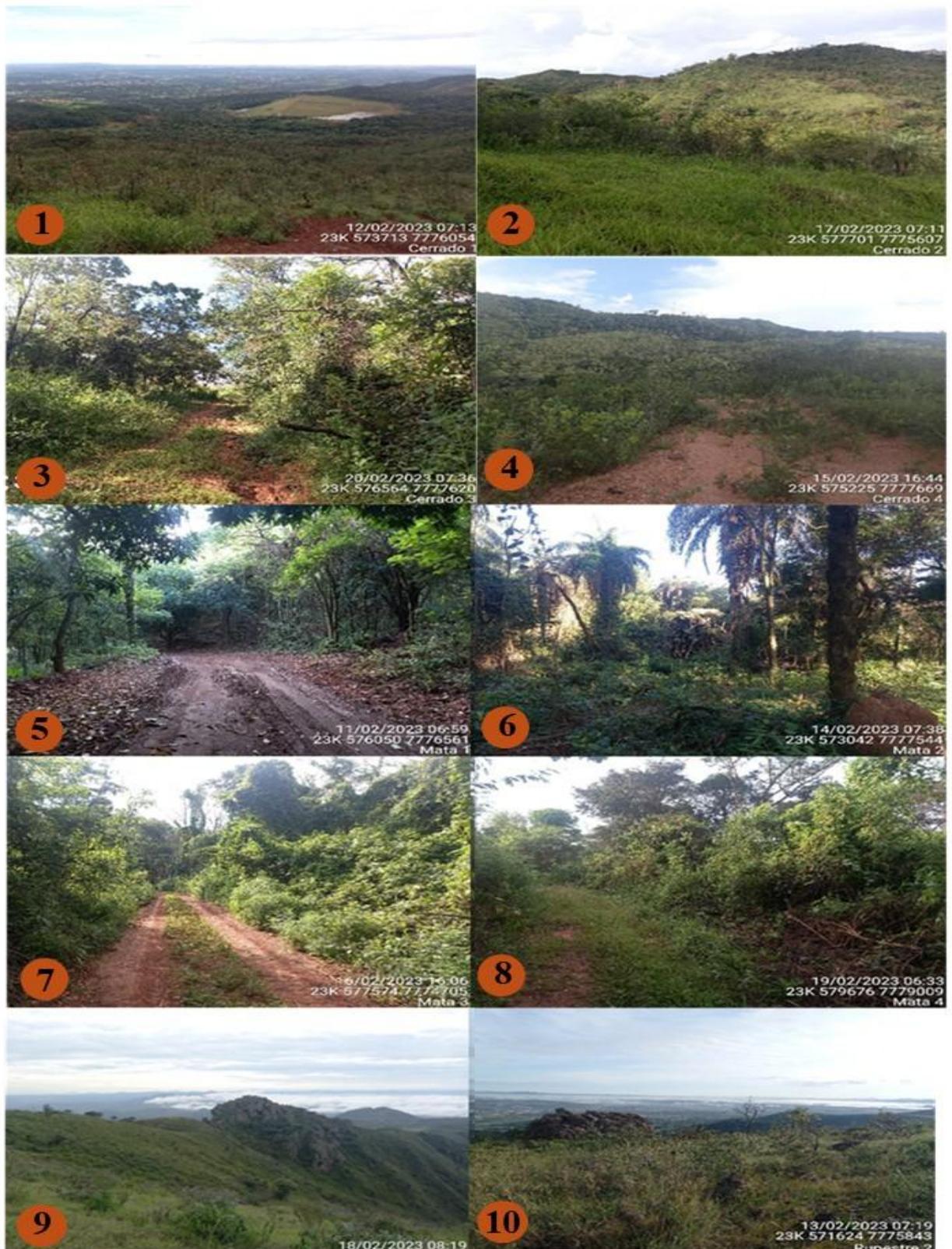
WILLIAMS, B. K.; KENDALL, W. L.; NICHOLS, J. D. *Modeling and Analysis of Stochastic Processes*. Springer, 2018.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

ZIMMER, K. A.; MULLER, J. T.; RITTER, S. R. Ecological patterns of bird species richness in tropical environments. *Biological Conservation*, v. 98, n. 1, p. 100-109, 2001.

## 7. ANEXOS

### Anexo A - Fotos dos Pontos Amostrais



**Legenda:** Ambientes amostrados – 1, 2, 3 e 4 – Cerrado sensu stricto, 5, 6, 7 e 8 – semidecídua do tipo mata caducifolia, 9 e 10 – campo rupestre.

## Anexo B – Registros fotográficos dos métodos amostrais



**Legenda:** Metodologia utilizada – 1, 2, 3 e 4 - utilização de câmera fotográfica , gravador e microfone unidirecional. 5 -utilização de rede-de-neblina para captura das aves, 6 – exemplar capturado na rede-de-neblina, 7 – tomada de dados biométricos das aves capturadas e 8 – anilhamento das aves capturadas com anilha padrão Cemave.

**Anexo C** – Dados das aves registradas durante o estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.

**Tabela 1** - Espécies de aves registradas nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/ Ambiente
<b>Accipitriformes</b>							
<b>Accipitridae</b>							
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	Ce,Mt		carnívoro	média	Residente	Dependente
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Ce,Mt,Rp		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	Mt		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Mt		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	Ce,Mt,Rp		carnívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	Mt,Rp		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	Ce,Mt		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	Mt		carnívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	Ce,Mt		carnívoro	média	Residente	Independente
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Ce,Mt,Rp		carnívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	Mt,Rp	EN.	carnívoro	média	Residente	Dependente
<b>Apodiformes</b>							
<b>Apodidae</b>							
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	Mt		insetívoro	média	Residente	Independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	Rp		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<b>Trochilidae</b>							
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	Ce,Mt	MA*	nectívoro	média	Residente	Dependente
<i>Chionomesa fimbriata</i>	beia-flor-de-gargata-verde	Ce,Mt					
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	Ce,Rp		nectívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	Rp		frugívoro	média	Residente	Independente
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	Ce,Mt		nectívoro	média	Residente	Independente
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	Ce	MA*	nectívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	Mt		nectívoro	média	Residente	Dependente
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	Ce,Mt,Rp		nectívoro	média	Residente	Independente
<b>Caprimulgiformes</b>							
<b>Caprimulgidae</b>							
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	Rp		insetívoro	baixa	Residente	Dependente
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	Ce,Rp		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	Rp		insetívoro	média	Residente	Independente
<b>Cariamiformes</b>							

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<b>Cariamidae</b>							
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Ce,Mt,Rp		onívoro	média	Residente	Independente
<b>Cathartiformes</b>							
<b>Cathartidae</b>							
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Mt,Rp		detritívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	Mt		detritívoro	média	Residente	Independente
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	Ce,Mt,Rp		detritívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	Ce		detritívoro	média	Residente	Independente
<b>Charadriiformes</b>							
<b>Charadriidae</b>							
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<b>Columbiformes</b>							
<b>Columbidae</b>							
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	Mt		granívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	Ce,Mt		granívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	Ce,Mt		granívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Ce,Mt		granívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	Ce,Mt		granívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Ce		granívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Ce,Mt,Rp		granívoro	média	Residente	Independente
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Ce,Mt,Rp		granívoro	alta	Residente	Independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	Ce,Mt		granívoro	média	Residente	dependente
<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	Rp		granívoro	baixa	Residente	Independente
<b>Cuculiformes</b>							
<b>Cuculidae</b>							
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Tapera naevia</i>	Saci	Ce		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<b>Falconiformes</b>							
<b>Falconidae</b>							
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	Ce,Mt,Rp		onívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	Ce,Mt,Rp		carnívoro	baixa	Residente	independente
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	Ce		carnívoro	baixa	Residente	independente
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	Ce,Mt,Rp		carnívoro	baixa	Residente	independente
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	Mt		carnívoro	média	Residente	dependente
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	Ce		onívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	Ce,Mt,Rp		carnívoro	baixa	Residente	independente
<b>Galbuliformes</b>							
<b>Bucconidae</b>							
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente/Endêmico	dependente
<b>Galbulidae</b>							
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	dependente
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	Cuitelão	Mt	NT/MA*	insetívoro	média	Residente/Endêmico	dependente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<b>Galliformes</b>							
<b>Cracidae</b>							
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	Ce		frugívoro	média	Residente	dependente
<i>Penelope obscura</i>	Jacuguaçu	Ce,Mt	VU/EN.	onívoro	média	Residente	independente
<b>Gruiformes</b>							
<b>Rallidae</b>							
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	Ce,Mt		onívoro	alta	Residente	dependente
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	Mt	MA*	onívoro	média	Residente	dependente
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha	Mt		onívoro	baixa	Residente	independente
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	Ce		onívoro	média	Residente	semi-dependente
<b>Passeriformes</b>							
<b>Cardinalidae</b>							
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	Ce,Mt		granívoro	média	Residente	dependente
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	Azulinho	Ce		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	Ce,Mt,Rp		onívoro	baixa	Residente	independente
<b>Conopophagidae</b>							
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<b>Corvidae</b>							
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	Ce,Mt,Rp	CE*	onívoro	média	Residente	independente
<b>Dendrocolaptidae</b>							
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	Ce,Mt		insetívoro	alta	Residente	dependente
<b>Estrildidae</b>							
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	Ce,Mt		granívoro	baixa	Residente	independente
<b>Fringillidae</b>							
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	independente
<i>Spinus magellanicus</i>	Pintassilgo	Ce,Rp		frugívoro	baixa	Residente	independente
<b>Furnariidae</b>							
<i>Berlepschia rikeri</i>	limpa-folha-do-buriti	Mt		granívoro	média	Residente	independente
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	Mt		onívoro	baixa	Residente/Endêmico	independente
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-piú	Mt	MA*	insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo	Mt		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	Mt	MA*	insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<b>Icteridae</b>							
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Encontro	Mt		frugívoro	média	Residente	independente
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu	Ce,Mt		onívoro	média	Residente	independente
<b>Mimidae</b>							
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<b>Parulidae</b>							
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	Ce,Mt	MA*	insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Myiothlypis leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	Ce,Mt	CE*	insetívoro	média	Residente/Endêmico	dependente
<b>Passerellidae</b>							
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<b>Pipridae</b>							
<i>Antilophia galeata</i>	Soldadinho	Ce,Mt	CE*	frugívoro	média	Residente	dependente
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	Mt	MA*	frugívoro	baixa	Residente	dependente
<i>Ilicura militaris</i>	Tangarazinho	Ce,Mt		frugívoro	média	Residente/Endêmico	dependente
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	Mt		frugívoro	baixa	Residente	dependente
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	dependente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	Mt		frugívoro	média	Residente	semi-dependente
<b>Platyrinchidae</b>							
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<b>Rhynchocyclidae</b>							
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente/Endêmico	independente
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Ce,Mt	MA*	insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Myiornis auricularis</i>	Miudinho	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	Tororó	Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	Ce,Mt	MA*	insetívoro	baixa	Residente/Endêmico	dependente
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<b>Thamnophilidae</b>							
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	Ce,Mt,Rp		insetívoro	nc	Residente/Endêmico	independente
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Mackenziaena severa</i>	Borralhara	Ce,Mt	MA*	insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Taraba major</i>	choró-boi	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<b>Thraupidae</b>							
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	Ce,Mt		nectívoro	baixa	Residente	independente
<i>Coinirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	Ce,Mt		nectívoro	baixa	Residente	dependente
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	Ce,Mt,Rp		nectívoro	baixa	Residente	independente
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	Ce,Rp	CE*	onívoro	média	Residente/Endêmico	independente
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente/Endêmico	independente
<i>Microspingus cinereus</i>	capaceteinho-do-oco-do-pau	Ce,Rp	CE*	insetívoro	alta	Residente/Endêmico	independente
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	Ce,Mt		frugívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campainha-azul	Rp	NT/CE*	frugívoro	média	Residente	independente
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	Mt		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Saltatricula atricollis</i>	Batuqueiro	Ce		frugívoro	média	Residente	independente
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	Ce,Rp		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Sporophila angolensis</i>	Curió	Mt		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas	Ce,Mt,Rp		granívoro	média	Residente/Endêmico	independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	independente
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	Ce,Mt,Rp		frugívoro	média	Residente	independente
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Ce,Mt	MA*	frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	Ce,Mt		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	Ce,Mt	MA*	frugívoro	média	Residente/Endêmico	independente
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	Ce,Mt		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	independente
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	Ce,Mt		frugívoro	média	Residente	independente
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	Ce,Mt,Rp		granívoro	baixa	Residente	independente
<b>Troglodytidae</b>							
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<b>Turdidae</b>							
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Ce		onívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Ce,Mt		onívoro	baixa	Residente	independente
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Ce,Mt,Rp		onívoro	baixa	Residente	independente
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Ce,Mt		onívoro	baixa	Residente	independente
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	Mt		onívoro	baixa	Residente	dependente
<b>Tyrannidae</b>							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Guaracavuçu	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	dependente
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	Ce,Rp		insetívoro	média	Visitante do Sul	independente
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Chibum	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Elaenia obscura</i>	Tucão	Ce,Rp		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Empidonomus varius</i>	Peítica	Ce		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	Rp		insetívoro	média	Residente/Endêmico	independente
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irré	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	dependente
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	Mt		insetívoro	média	Residente	independente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Phaeomyias murina</i>	Bagageiro	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	Piolhinho	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	Ce		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	Mt		insetívoro	baixa	Residente	independente
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	Ce,Mt,Rp		insetívoro	média	Residente	independente
<b>Tityridae</b>							
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	Mt		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<b>Vireonidae</b>							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente/Endêmico	Independente
<i>Vireo chivi</i>	Juruviara	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<b>Xenopidae</b>							
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	Ce,Mt		insetívoro	média	Residente	Independente
<b>Pelecaniformes</b>							

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<b>Ardeidae</b>							
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	Mt		piscívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Mt		piscívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Mt		insetívoro	média	Residente	Independente
<b>Piciformes</b>							
<b>Picidae</b>							
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	Mt		insetívoro	média	Residente	Independente
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	Mt		insetívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	Ce,Mt,Rp		insetívoro	baixa	Residente	Dependente
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	Ce,Mt		insetívoro	baixa	Residente	semi-dependente
<b>Psittaciformes</b>							
<b>Ramphastidae</b>							
<i>Ramphastos toco</i>	Tucanuçu	Ce,Mt,Rp		onívoro	média	Residente	Dependente
<b>Psittacidae</b>							
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	Ce		frugívoro	média	Residente	Dependente
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	Mt	NT	frugívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	Ce,Mt,Rp		frugívoro	média	Residente	Independente
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde	Ce,Mt	MA*	frugívoro	baixa	Residente/Endêmico	Dependente

Ordem/Família/Espécie	Nome comum	Ambientes	Endemismo e/ou estado de conservação	Guilda	Sensibilidade	Status	Dependência/Ambiente
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	Ce,Mt,Rp		frugívoro	média	Residente	semi-dependente
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	Ce,Mt,Rp		frugívoro	média	Residente	Independente
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	Ce,Mt		frugívoro	média	Residente	Independente
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca	Ce,Mt		frugívoro	média	Residente	Independente
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	aratinga-de-testa-azul	Ce,Rp		frugívoro	média	Residente	Independente
<b>Tinamiformes</b>							
<b>Tinamidae</b>							
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambuguaçu	Ce		onívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Ce,Mt,Rp		frugívoro	baixa	Residente	Independente
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Ce,Rp		onívoro	baixa	Residente	Dependente
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz	Ce		onívoro	Baixa	Residente	Independente
<b>Trogoniformes</b>							
<b>Trogonidae</b>							
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	Mt		Insetívoro	Média	Residente	Dependente

**Legenda:** Ambientes – Ce: cerrado, Mt: Mata e Rp: cerrado rupestre.

**Anexo D** – Registros fotográficos de algumas espécies registradas nos pontos amostrados no estudo das comunidades de aves em áreas de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, Brasil.





**Legenda:** 1 - *Porphyrospiza caerulescens* (macho), 2 *Porphyrospiza caerulescens* (fêmea), 3 - *Microspingus cinereus*, 4 - *Embernagra longicauda*, 5 - *Chiroxiphia caudata* (macho), 6 - *Jacamaralcyon tridactyla*, 7 - *Mackenziaena severa* (fêmea), 8 - *Tangara cyanoventris*, 9 - *Ilicura militaris* (fêmea), 10 - *Mionectes rufiventris*, *Patagioenas picazuro* (pomba-de-asa-branca), *Chionomesa fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde), 13 - *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), 14 - *Ramphastos toco* (tucanuçu), 15 - *Leptodon cayanensis* (gavião-gato) e 16 - *Herpetotheres cachinnans* (acaçu).