

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE

DIRETÓRIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE MATRIZES AGRÍCOLAS EM
FRAGMENTOS FLORESTAIS DO BIOMA CERRADO

Autor: Ariani Silva Marques
Orientador: Dr. Leandro Carlos

RIO VERDE – GO
Maio – 2026

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE

DIRETÓRIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE MATRIZES AGRÍCOLAS EM FRAGMENTOS FLORESTAIS DO BIOMA CERRADO

Autor: Arianí Silva Marques
Orientador: Dr. Leandro Carlos

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde - Área de concentração em Conservação dos Recursos Naturais.

RIO VERDE – GO

Maio – 2026

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

M357a Marques, Ariani Silva
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE MATRIZES AGRÍCOLAS
EM FRAGMENTOS FLORESTAIS DO BIOMA CERRADO /
Ariani Silva Marques. Rio Verde - GO 2026.
60f. il.
Orientador: Prof. Dr. Leandro Carlos.
Dissertação (Mestre) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, curso de 0231084 -
Mestrado em Biodiversidade e Conservação (Campus Rio
1. Similaridade florística. 2. Gradiente ambiental. 3. Diversidade
arbórea. 4. Paisagem agrícola. 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

- ☐ Tese (doutorado)
☒ Dissertação (mestrado)
☐ Monografia (especialização)
☐ TCC (graduação)

- ☐ Artigo científico
☐ Capítulo de livro
☐ Livro
☐ Trabalho apresentado em evento

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Ariani Silva Marques

Matrícula:

2024102310840001

Título do trabalho:

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE MATRIZES AGRÍCOLAS EM FRAGMENTOS FLORESTAIS DO BIOMA CERRADO

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

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

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

ARIANI SILVA MARQUES

Data: 30/07/2026 09:50:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rio Verde - GO

Local

30 / 07 / 2026

Data

Assinatura



Documento assinado digitalmente

LEANDRO CARLOS

Data: 03/08/2026 07:42:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



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

Ata nº 21/2026 - SREPG/CMPR/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA Nº 112

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos dezessete dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte e seis, às 14h00min (quatorze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada, de forma remota, para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, de autoria de **Ariani Silva Marques** discente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Leandro Carlos, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida à autora para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, os membros da banca reuniram-se para deliberar a respeito da apresentação da dissertação, do documento escrito e das respostas proferidas no momento da arguição. Com base nisso, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, a Dissertação foi **APROVADA**, portanto cumpriu integralmente este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO**, na área de concentração em Conservação dos Recursos Naturais, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGBio da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação do artigo científico oriundo dessa dissertação após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, 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. Leandro Carlos	IF Goiano - Rio Verde	Presidente
Prof. Dr. Lucas Anjos de Souza	IF Goiano - Rio Verde	Membro Interno
Profª. Dra. Gisele Cristina de Oliveira Menino	IF Goiano - Rio Verde	Membro Externo

Documento assinado eletronicamente por:

- **Leandro Carlos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 17/06/2026 18:52:49.
- **Gisele Cristina de Oliveira Menino, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 18/06/2026 10:34:21.
- **Lucas Anjos de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 03/08/2026 11:24:19.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/06/2026. 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: 828608

Código de Autenticação: 569985f4bf



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus pela força, serenidade e perseverança concedidas ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, Adriana e Eriton, expresso minha mais profunda gratidão. Obrigada pelo amor incondicional, pelo apoio constante e por nunca medir esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos. Vocês foram e sempre serão meu alicerce.

Ao meu irmão Everton e à minha querida sobrinha Sophia, agradeço o carinho por tornarem meus dias mais leves, mesmo nos momentos de maior cansaço.

À minha amiga, Sayuri, agradeço imensamente pela amizade verdadeira, pela confiança, pelo apoio em todos os momentos e por acreditar em mim, inclusive quando eu mesma duvidei. Sua presença foi indispensável ao longo dessa jornada.

Aos amigos e colegas que fizeram parte desse percurso, em especial Yasmim, Isabel e Ana Carolina, agradeço a ajuda e parceria ao longo do mestrado.

Ao meu orientador, Leandro Carlos, agradeço a orientação, a disponibilidade, a paciência e as valiosas contribuições científicas, que foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação e para meu crescimento acadêmico.

À minha coorientadora, Gisele Menino, agradeço pelas valiosas contribuições, pela disponibilidade, pelos ensinamentos compartilhados, pela amizade e pelo apoio prestado ao longo de todas as etapas deste trabalho.

Agradeço aos Laboratórios de Ecologia e Sistemática Vegetal e de Silvicultura pelo suporte e infraestrutura disponibilizados para a realização desta pesquisa.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, agradeço pelo apoio institucional e pela estrutura oferecida. À FAPEG, agradeço a concessão da bolsa de estudos, fundamental para minha permanência no programa de pós-graduação.

Por fim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste trabalho.

A todos, minha sincera gratidão.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ariani Silva Marques nasceu em 20 de janeiro de 2002, no estado de Goiás, residindo atualmente no município de Santa Helena de Goiás. Possui formação técnica em Química pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde (2019) e graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela mesma instituição (2024). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.

Integra os Laboratórios de Silvicultura e de Ecologia e Sistemática Vegetal, desenvolvendo atividades de pesquisa nas áreas de ecologia vegetal, morfologia, levantamento florístico, regeneração natural, produção de mudas e estudos sobre o efeito de borda em fragmentos vegetais. Possui experiência em estudos voltados à conservação da biodiversidade, com ênfase na caracterização estrutural e funcional de comunidades vegetais.

Sua atuação acadêmica está inserida na linha de pesquisa Conservação de Recursos Naturais, que abrange estudos multidisciplinares relacionados à ecologia, taxonomia e conservação de espécies, contribuindo para a compreensão de padrões ecológicos e de processos associados à manutenção da biodiversidade e à restauração de ecossistemas naturais.

INDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo Geral	17
2.2. Objetivos Específicos	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1. Caracterização da área	17
3.2. Levantamento florístico e fitossociológico.....	18
3.3. Análise de Efeito Borda.....	19
3.4. Análise dos dados	20
4.1. Caracterização microclimática dos ambientes.....	21
4.2. Estrutura florística e fitossociológica da comunidade arbórea.....	25
4.3. Estrutura da comunidade arbórea entre borda e interior.....	30
4.4. Estrutura da comunidade nos cinco transectos	33
4.5. Composição florística e espécies indicadoras entre os transectos	35
4.6. Relação entre composição florística e variáveis microclimáticas	37
4.7. Estrutura populacional da comunidade arbórea.....	39
4.8. Variação espacial da comunidade arbórea em um fragmento florestal do Cerrado sob diferentes matrizes antrópicas	42
4.8.1. Espécies amplamente distribuídas e plasticidade ecológica.....	42
4.8.2. Espécies exclusivas da borda sob influência de estrada	43
4.8.5. Contraste funcional entre ambientes de borda e interior	46
4.8.6. Síntese ecológica da variação espacial da comunidade.....	46
4.9. Mortalidade da comunidade arbórea nos diferentes ambientes.....	47
5. CONCLUSÃO	50
6. REFERENCIAL TEÓRICO	51

INDICE DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na Fazenda Reunidas, no município de Rio Verde, Goiás.	25
Tabela 2. Similaridade florística entre os cinco transectos amostrados na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO), utilizando o Índice de Sørensen, com base na presença e ausência de espécies.	34
Tabela 3. Espécies indicadoras em um fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).	37

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Área de estudo (delimitada em vermelho - 159,50 ha), localizada na Fazenda Reunidas - Rio Verde - GO.	18
Figura 2. Esquema representativo do delineamento amostral do levantamento florístico em um fragmento florestal de Cerrado, localizado na Fazenda Reunidas, Rio Verde - GO, indicando a distribuição das parcelas de borda (3 m da borda) e de interior (200 m da borda), com dimensões de 10 x 40 m.	19
Figura 3. Distribuição das variáveis microclimáticas entre a matriz antrópica e o fragmento florestal, incluindo temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).	22
Figura 4. Distribuição das variáveis microclimáticas entre a borda e o interior do fragmento florestal, incluindo temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).	23
Figura 5. Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis microclimáticas nos ambientes de matriz antrópica e fragmento florestal, considerando temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).	24
Figura 6. Gráfico da distribuição do número de espécies arbóreas por família botânica mais representativas amostradas na Fazenda Reunidas, município de Rio Verde, Goiás.	28
Figura 7. Gráfico do número de indivíduos e da porcentagem das espécies arbóreas mais representativas amostradas na Fazenda Reunidas, no município de Rio Verde, Goiás. .	28
Figura 8. Curva de rarefação da riqueza de espécies arbóreas nos ambientes de borda e interior em fragmento florestal de Cerrado na Fazenda Reunidas, Rio Verde – GO, evidenciando a padronização do esforço amostral e a maior riqueza no ambiente de borda.	31
Figura 9. Curva de rank-abundância (Whittaker) das espécies arbóreas amostradas na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO) nos ambientes de borda e interior, evidenciando a distribuição da abundância dos indivíduos em ordem decrescente.	32

Figura 10. Curva de rank-abundância (Whittaker) das espécies arbóreas nos cinco transectos amostrados na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: BB – borda/borda; BL – borda/lavoura; IL – interior/lavoura; BP – borda/pastagem e IP – interior/pastagem.	34
Figura 11. Ordenação em escala multidimensional não métrica (NMDS) de espécies de plantas amostradas em 25 parcelas ao longo de um fragmento florestal na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).	35
Figura 12. Ordenação por Análise de Correspondência Canônica (CCA) das parcelas e espécies arbóreas em função das variáveis microclimáticas (temperatura, umidade e luminosidade) em fragmento florestal de Cerrado na Fazenda Reunidas, Rio Verde – GO.	38
Figura 13. Relação do diâmetro de todas as espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: classe 1: indivíduos com diâmetro < 3 cm; classe 2: indivíduos com diâmetro < 6 cm; classe 3: indivíduos com diâmetro < 12 cm; classe 4: indivíduos com diâmetro < 24 cm; classe 5: indivíduos com diâmetro >= 24 cm.	39
Figura 14. Relação do diâmetro de todas as espécies arbóreas amostradas por área no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: C 1: indivíduos com diâmetro < 3 cm; C 2: indivíduos com diâmetro < 6 cm; C 3: indivíduos com diâmetro < 12 cm; C 4: indivíduos com diâmetro < 24 cm; C 5: indivíduos com diâmetro >= 24 cm.	40
Figura 15. Relação da altura de todas as espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: classe 1: indivíduos com altura < 5 m; classe 2: indivíduos com altura < 10 m e classe 3: indivíduos com altura <= 20 m.	41
Figura 16. Distribuição do número de indivíduos mortos entre os diferentes ambientes do fragmento florestal na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).	48

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
ANOSIM	Analysis of Similarity
ANOVA	Análise de Variância
BB	Borda/Borda
BL	Borda/Lavoura
BP	Borda/Pastagem
CAP	Circunferência à Altura do Peito
CCA	Análise de Correspondência Canônica
DoR	Dominância Relativa
DR	Densidade Relativa
FR	Frequência Relativa
GO	Goiás
H'	Índice de Diversidade de Shannon
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IL	Interior/Lavoura
IP	Interior/Pastagem
IV	Índice de Valor Indicador
J'	Índice de Equabilidade de Pielou
lux	Unidade de iluminância
m	Metro
m/s	Metro por segundo
mm	Milímetro
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
NMDS	Non-metric Multidimensional Scaling
p	Valor de probabilidade estatística
PCA	Análise de Componentes Principais
R	Estatística do teste ANOSIM
SIMPER	Similarity Percentage Analysis
t	Estatística do teste t de Student
V	Estatística do teste de Mann-Whitney
VC	Valor de Cobertura
VI	Valor de Importância

RESUMO

O Cerrado é um dos biomas mais biodiversos e ameaçados do Brasil, sendo fortemente impactado pela expansão agropecuária, que intensifica a fragmentação florestal e os efeitos de borda sobre os remanescentes naturais. Este estudo avaliou a influência de diferentes matrizes agrícolas sobre a estrutura e a composição florística da comunidade arbórea em um fragmento florestal do Cerrado, além das alterações microclimáticas, por meio de transectos distribuídos entre a borda e o interior do fragmento. Foram observadas diferenças microclimáticas entre os ambientes avaliados, com as matrizes agrícolas apresentando maiores temperaturas, luminosidade e velocidade do vento, além de menor umidade relativa do ar. A comunidade arbórea apresentou elevada riqueza florística, com 82 espécies distribuídas em famílias botânicas, destacando-se Fabaceae, Sapindaceae, Lauraceae e Anacardiaceae. Espécies como *Bocageopsis mattogrossensis* e *Aegiphila integrifolia* destacaram-se pelos maiores valores de importância ecológica. As análises multivariadas revelaram elevada similaridade florística e estrutural entre os transectos, sugerindo que as variações ambientais observadas ao longo do fragmento não foram suficientes para promover mudanças expressivas na composição da comunidade arbórea. Ainda assim, pequenas associações entre espécies e variáveis ambientais indicaram respostas ecológicas graduais dentro do fragmento. A predominância de indivíduos nas menores classes diamétricas e a elevada ocorrência de indivíduos mortos em pé indicaram uma comunidade em constante renovação e sujeita a pressões ambientais contínuas.

Palavras-chave: Similaridade florística; Gradiente ambiental; Diversidade arbórea; Paisagem agrícola

ABSTRACT

The Cerrado is one of the most biodiverse and threatened biomes in Brazil, being strongly impacted by agricultural expansion, which intensifies forest fragmentation and edge effects on natural remnants. This study evaluated the influence of different agricultural matrices on the structure and floristic composition of the arboreal community in a Cerrado forest fragment, as well as microclimatic alterations, through transects distributed between the edge and interior of the fragment. Microclimatic differences were observed among the evaluated environments, with agricultural matrices presenting higher temperatures, luminosity, and wind speed, in addition to lower relative humidity. The arboreal community showed high floristic richness, with 82 species distributed among botanical families, especially Fabaceae, Sapindaceae, Lauraceae, and Anacardiaceae. Species such as *Bocageopsis mattogrossensis* and *Aegiphila integrifolia* stood out due to their high ecological importance values. Multivariate analyses revealed high floristic and structural similarity among transects, suggesting that the environmental variations observed throughout the fragment were not sufficient to promote significant changes in the composition of the arboreal community. Nevertheless, small associations between species and environmental variables indicated gradual ecological responses within the fragment. The predominance of individuals in the smaller diameter classes and the high occurrence of standing dead individuals indicated a community under constant renewal and subject to continuous environmental pressures.

Keywords: Floristic similarity; Environmental gradient; Tree diversity; Agricultural landscape.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando aproximadamente 23% do território, sendo considerado a savana com a maior biodiversidade e a matriz ambiental mais antiga que já atingiu seu clímax evolutivo (Sampaio *et al.*, 2015; Cândido *et al.*, 2016; Dutra; Barbosa, 2020; MMA, 2023; Cruz *et al.*, 2023). Faz fronteira com todos os demais biomas, exceto o Pampa (IBGE, 2024). Sua biodiversidade vegetal pode chegar a mais de 12.000 espécies de plantas vasculares, as quais apresentam adaptações às características únicas desse bioma, resultantes de processos evolutivos (Sampaio *et al.*, 2015; Dutra; Barbosa, 2020).

Embora tenha uma importância ecológica e econômica, é um dos biomas mais modificados pelo homem; estima-se que mais de 55% de sua vegetação nativa foi convertida para outros usos (Alencar *et al.*, 2020; MMA, 2023; Machado *et al.*, 2024). Essa aceleração da perda de áreas florestais em consequência da expansão agropecuária e urbana vem ocasionando a fragmentação florestal e o aumento de manchas isoladas, assim, perdendo sua biodiversidade, principalmente as espécies endêmicas (Alencar *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2020; Oliveira *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os levantamentos florísticos desempenham papel fundamental na caracterização da composição e da diversidade das comunidades vegetais, permitindo identificar padrões estruturais, espécies dominantes, raras ou ameaçadas, bem como avaliar o estado de conservação dos fragmentos florestais. Essas informações são essenciais para subsidiar ações de manejo, conservação e restauração de ecossistemas, especialmente em paisagens fragmentadas e sob intensa pressão antrópica (Junior *et al.*, 2024).

A fragmentação de habitats consiste na redução de uma área contínua em pequenos fragmentos isolados que funcionam como ilhas, devido às atividades antrópicas (Mendes, 2023). Esse processo de degradação que reduz o tamanho e a conectividade dos habitats ocasiona a erosão dos solos, assoreamento dos rios, perda de espécies nativas, alterações microclimáticas pelo efeito de borda e invasão de espécies exóticas (Araujo; Ponte, 2016; Lion *et al.*, 2016; Hansen *et al.*, 2020; Junior *et al.*, 2024). Além de levar à homogeneidade biótica com as barreiras criadas, que diminuem o fluxo gênico, a variabilidade genética, logo, a capacidade de adaptação das espécies (Bustamante *et al.*, 2019; Thiago *et al.*, 2020).

Dessa forma, os remanescentes florestais geralmente se encontram imersos em matrizes agropecuárias, configurando uma paisagem típica do estado de Goiás. As matrizes que circundam esses fragmentos exercem papel determinante sobre a dinâmica da paisagem, podendo gerar distintos níveis de perturbação e influenciar diretamente a composição florística, a estrutura da vegetação e os processos de recuperação dessas áreas (Melo *et al.*, 2017).

A proximidade dos fragmentos florestais com áreas agrícolas aumenta a exposição à invasão de espécies exóticas e ao uso intensivo de agroquímicos (Guimarães, 2023). Embora esses produtos sejam empregados para elevar a produtividade agrícola, sua aplicação excessiva pode resultar na contaminação do solo e dos corpos hídricos, tanto por infiltração até os lençóis freáticos quanto por escoamento superficial para cursos d'água adjacentes (Duarte, 2023; Heinzelmann *et al.*, 2024). Além da deriva causada pela disseminação pelo vento e por aplicações inadequadas, que podem atingir plantas não alvo (Lucadamo; Corapi; Gallo, 2018; INCA, 2019; Vieira *et al.*, 2020).

Sob a mesma perspectiva, as matrizes de pastagens também promovem impactos significativos sobre os ecossistemas naturais. Essas áreas atuam como filtros ambientais, dificultando a movimentação da fauna e, conseqüentemente, afetando espécies vegetais que coevoluíram com esses organismos, o que reduz a conectividade entre populações e comunidades (Giubbina *et al.*, 2019). Além disso, a compactação do solo causada pelo pisoteio do gado, associada à predominância de gramíneas exóticas, compromete os processos de regeneração natural e a sustentabilidade ecológica desses ambientes (Dias-Filho, 2006; Costa; Mitja; Leal Filho, 2013).

Nesse cenário, os impactos associados às matrizes de lavoura e pastagem podem se somar aos efeitos de borda, caracterizados por alterações que ocorrem na zona de transição entre o interior do fragmento e a matriz circundante, como variações nas condições microclimáticas (Laurance; Vasconcelos, 2009; D'Abadia *et al.*, 2020). A compreensão desses processos e de seus efeitos sobre espécies-chave e interações ecológicas é fundamental para subsidiar práticas agrícolas mais sustentáveis e a formulação de políticas públicas que conciliem a produção agrícola com a conservação ambiental.

Como destacado por Justino (2024), pesquisas locais realizadas no bioma Cerrado podem servir como base para a aplicação dessas estratégias em outras regiões que ainda apresentam condições favoráveis de fragmentação ecológica saudável. Considerando a intensa conversão de áreas naturais em paisagens agrícolas, torna-se fundamental

compreender de que forma diferentes matrizes de uso do solo influenciam a composição e a estrutura da vegetação arbórea remanescente. O levantamento florístico, aliado à análise do efeito de borda, constitui uma abordagem essencial para detectar alterações na distribuição das espécies e na organização estrutural da vegetação em fragmentos florestais inseridos em diferentes matrizes. Nesse sentido, estudos dessa natureza contribuem para ampliar o conhecimento sobre a flora arbórea do Cerrado e para subsidiar estratégias de manejo e conservação voltadas à manutenção da biodiversidade em paisagens fragmentadas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Comparar e compreender a estrutura e composição florística da vegetação arbustiva-arbórea de fragmentos florestais, analisando a influência de diferentes matrizes agrícolas sobre a vegetação, incluindo as alterações associadas ao efeito de borda.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar a composição florística e a estrutura da vegetação arbustiva-arbórea em fragmentos florestais inseridos em duas matrizes agrícolas distintas;
- Analisar a influência das matrizes agrícolas (pastagem e lavoura) sobre a diversidade florística e os parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo;
- Comparar a estrutura e a composição do estrato arbóreo entre as zonas de borda e de interior dos fragmentos, considerando os diferentes tipos de matriz agrícola e os efeitos ambientais associados à borda.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área

O presente estudo foi realizado na Fazenda Reunidas, na região de Rio Verde – GO, sob as coordenadas 17° 45' 32" S e 51° 09' 28" W; o fragmento florestal possui uma área contínua de 159,50 ha (Fig.1). O clima, segundo a classificação de KÖPPEN, é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, no outono e inverno, de maio a setembro, e outra úmida, com chuvas torrenciais, correspondente ao período de primavera e verão (Köppen, 1948). A precipitação média anual varia de 1.200 a 1.500 mm, com média anual em torno de 1.300 mm e temperaturas médias em torno de 20° a 25°C.

O fragmento florestal está inserido em uma matriz antrópica, sofrendo três principais tipos de pressão: áreas de lavoura, predominantes em parte do entorno, pastagens manejadas, especialmente nas porções adjacentes, e uma estrada de terra que corta o fragmento. O fragmento apresenta formato irregular, com bordas extensas em contato direto com os usos agrícolas do solo, o que potencializa a incidência de efeitos de borda.

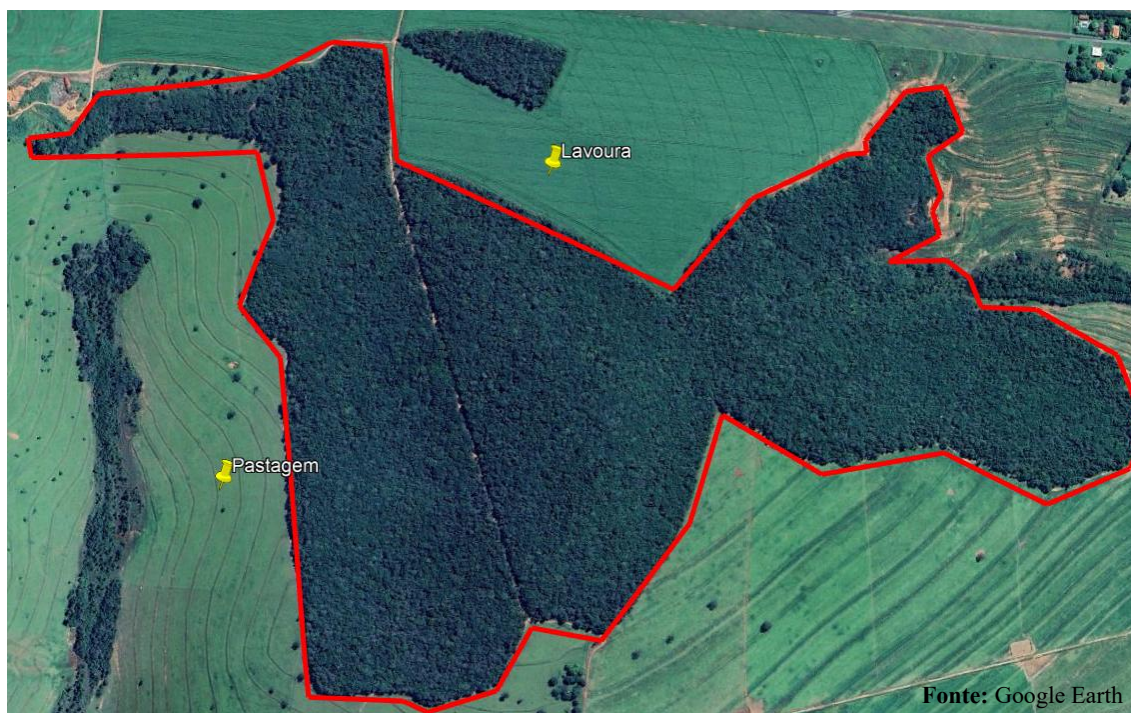


Figura 1. Área de estudo (delimitada em vermelho - 159,50 ha), localizada na Fazenda Reunidas - Rio Verde - GO.

3.2. Levantamento florístico e fitossociológico

Selecionou-se um fragmento florestal de Cerrado, circundado por duas matrizes distintas: uma de lavoura de soja e outra de pastagem, além da presença de uma estrada de terra. Foram alocadas 25 parcelas no fragmento, sendo 15 na borda e 10 no interior, distribuídas da seguinte forma: 5 bordas/lavouras, 5 bordas/pastagens, 5 bordas/bordas, 5 interiores/pastagens e 5 interiores/lavoura. Cada uma foi delimitada a 3 metros da borda, com dimensões de 10 x 40 metros e espaçamento de 40 metros entre si, visando à análise do estrato arbustivo/arbóreo. As parcelas da borda possuem distanciamento de 200 metros das parcelas do interior do fragmento (Fig. 2).

No levantamento do estrato arbóreo, incluíram-se todos os indivíduos com CAP (circunferência à altura do peito, a 1,30 m do solo) (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974) igual ou superior a 15,7 cm. Os indivíduos amostrados receberam placas de alumínio,

com numeração progressiva, fixadas com pregos. Para a avaliação da circunferência, foram utilizadas fita métrica e a altura estimada. As identificações foram feitas em nível de família, gênero e espécie, sendo realizadas em campo quando possível, através do registro fotográfico ou da coleta de material botânico para consulta com literatura e especialistas. A nomenclatura segue a padronização do portal “Flora do Brasil”.

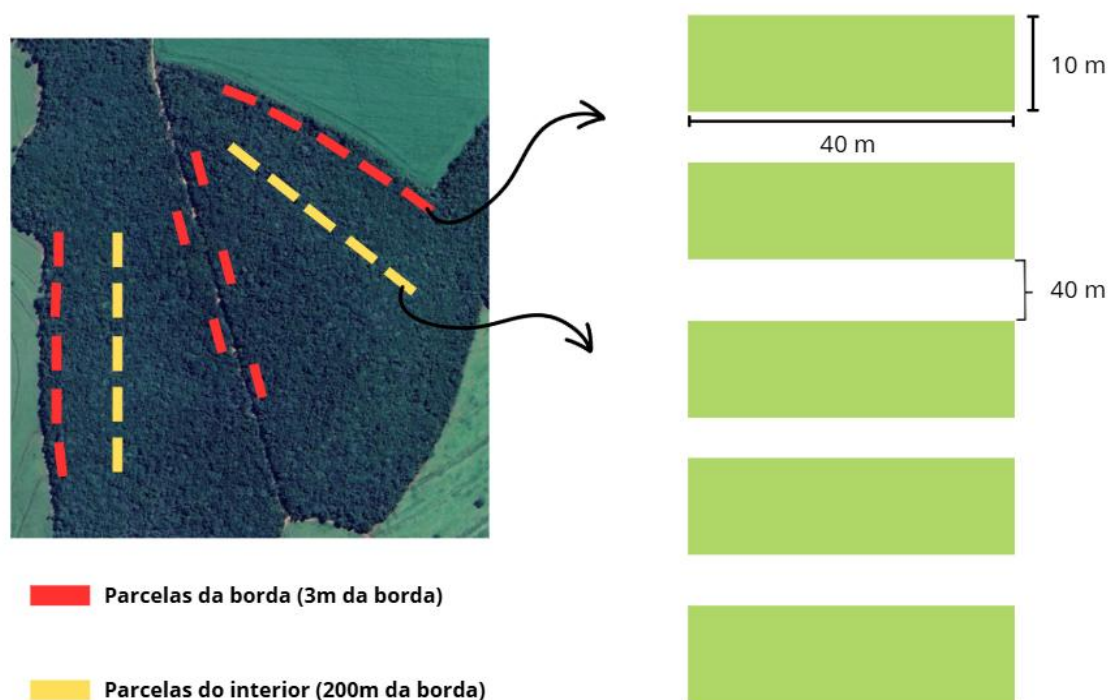


Figura 2. Esquema representativo do delineamento amostral do levantamento florístico em um fragmento florestal de Cerrado, localizado na Fazenda Reunidas, Rio Verde - GO, indicando a distribuição das parcelas de borda (3 m da borda) e de interior (200 m da borda), com dimensões de 10 x 40 m.

3.3. Análise de Efeito Borda

A fim de avaliar os efeitos de borda em fragmentos florestais sob influência de diferentes matrizes agrícolas, o fragmento foi sistematicamente subdividido em três zonas de amostragem: (i) zona de matriz, (ii) zona de borda, definida como a faixa de até 3 metros a partir do limite do fragmento com a matriz agrícola adjacente; e (iii) zona de interior, localizada a uma distância mínima de 200 metros da borda, considerada representativa de condições ambientais menos impactadas por influências antrópicas externas (Harper *et al.*, 2005; Laurance *et al.*, 2007).

A avaliação do efeito de borda foi conduzida mediante análise comparativa da estrutura e composição florística da vegetação entre as zonas supracitadas, dentro de cada tipo de matriz agrícola. O efeito de borda será tratado como um gradiente ecológico, cuja magnitude será inferida a partir da variação de parâmetros ambientais, como intensidade

luminosa, umidade relativa, temperatura do ar e velocidade do vento (Gascon *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2018).

As variáveis ambientais foram quantificadas conforme os seguintes procedimentos: a luminosidade foi mensurada com luxímetro portátil; a temperatura do ar, a umidade relativa e a velocidade do vento foram aferidas utilizando anemômetro digital portátil, em pontos padronizados dentro das unidades amostrais, em horários consistentes para controle de variações microclimáticas.

3.4. Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados por meio de parâmetros fitossociológicos clássicos, conforme proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Para cada espécie registrada, foram calculados os seguintes parâmetros quantitativos: densidade, dominância, frequência, área basal, valor de importância (IV) e valor de cobertura (VC). Além disso, foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de Equitabilidade de Pielou (J') conforme proposto por Brower e Zar (1984), bem como o Índice de Similaridade de Sørensen, utilizado para avaliar a similaridade florística entre os ambientes amostrados.

A suficiência amostral da comunidade foi avaliada por meio da curva de rarefação (Chao *et al.*, 2014), enquanto a estrutura da comunidade vegetal foi analisada utilizando curvas de rank-abundância de Whittaker, permitindo a interpretação da dominância e equitabilidade das espécies nos ambientes estudados (Whittaker, 1965).

A comparação entre as zonas de borda e interior foi realizada por meio de testes paramétricos (teste t para amostras independentes) ou não paramétricos (teste de Mann-Whitney), conforme os pressupostos de normalidade. Para comparações entre parcelas localizadas em diferentes tipos de matriz agrícola, foram empregados testes de ANOVA ou, na ausência de normalidade, o teste de Kruskal-Wallis (Zar, 2010).

Para analisar a relação entre as espécies e as variáveis ambientais, foram realizadas análises multivariadas. A Análise de Componentes Principais (PCA) foi utilizada para reduzir a dimensionalidade dos dados ambientais e identificar os principais gradientes ecológicos presentes nas áreas estudadas (Ter Braak, 1987). A técnica de ordenação NMDS (*Non-metric Multidimensional Scaling*) foi utilizada para visualizar a dissimilaridade florística entre as unidades amostrais (Hammer *et al.*, 2001).

A significância das diferenças na composição florística indicada pelo NMDS foi testada por ANOSIM (*Analysis of Similarity*). Além disso, as análises de porcentagens de

similaridade (SIMPER) foram utilizadas para determinar quais espécies mais contribuíram para a formação de grupos distintos (Hammer *et al.*, 2001). Para investigar a relação entre composição florística e variáveis ambientais, aplicou-se a Análise de Correspondência Canônica (CCA), conforme descrito por Legendre e Legendre (2012). Para avaliar a significância do modelo, aplicou-se o teste de permutação de Monte Carlo (Ter Braak, 1987).

As espécies indicadoras da área foram selecionadas considerando nível de probabilidade inferior a 0,05 (McCune; Mefford, 2011). Para a determinação das espécies indicadoras, foram calculados os valores de indicação (IV), obtidos pela combinação da fidelidade, correspondente à frequência das espécies em cada grupo, e da especificidade, relacionada à ocorrência restrita de cada espécie em determinado grupo de transectos amostrados (McCune; Mefford, 1999).

Os cálculos fitossociológicos e a organização dos dados foram realizados no Microsoft Excel. As análises estatísticas e multivariadas foram conduzidas no RStudio, versão 2025.05.1+513, utilizando a linguagem R. Recursos digitais complementares também foram empregados como suporte às análises realizadas.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização microclimática dos ambientes

A comparação entre as matrizes adjacentes e o fragmento florestal apresentou diferenças significativas nas condições microclimáticas. As variações observadas demonstram a influência da cobertura vegetal sobre o microclima da área. A temperatura foi maior nas áreas externas ($t = 5,556$; $p < 0,001$), com média de $25,91^{\circ}\text{C}$ na matriz e $22,41^{\circ}\text{C}$ no fragmento, com diferença de aproximadamente $3,5^{\circ}\text{C}$ entre os ambientes. Já a umidade do ar foi maior no fragmento ($V = 0$; $p < 0,001$), com média de $48,36\%$, enquanto a matriz apresentou média de $39,3\%$.

A velocidade do vento também diferiu entre os ambientes ($V = 253$; $p < 0,001$), enquanto na matriz foram registrados valores médios de $1,97 \text{ m s}^{-1}$; no fragmento, todos os registros foram zero. Seguindo o mesmo padrão, a luminosidade apresentou uma das diferenças mais expressivas ($V = 320$; $p < 0,001$), com média de aproximadamente 59.798 lux na matriz e apenas 6.264 lux no fragmento, indicando baixa entrada de luz (Fig. 3).

A cobertura vegetal atua no amortecimento das variações climáticas, favorecendo condições mais estáveis de temperatura, umidade e circulação de ar no fragmento. Dessa forma, a sobrevivência e o desenvolvimento de espécies tolerantes à

sombra dependem diretamente dessas condições microclimáticas promovidas pelo dossel, enquanto áreas convertidas em pastagem e lavoura tendem a apresentar ambientes mais quentes, secos e expostos. Reforçando a importância dos fragmentos florestais na manutenção do funcionamento ecológico dessas áreas (White; Silva, 2020; Frenne *et al.*, 2021; Greiser *et al.*, 2023).

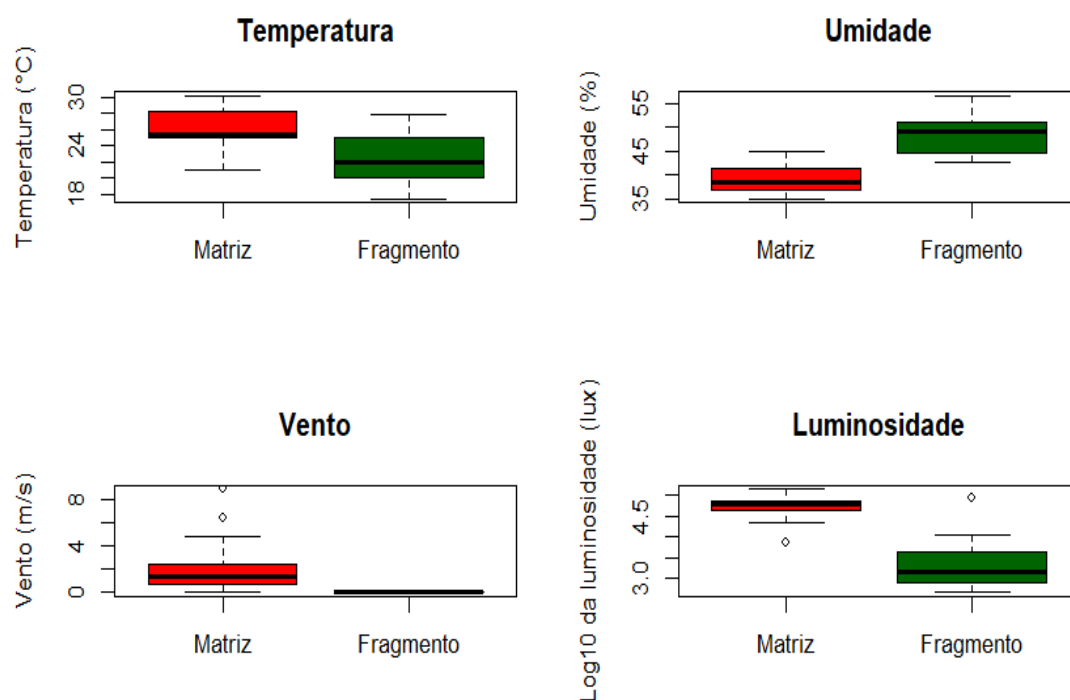


Figura 3. Distribuição das variáveis microclimáticas entre a matriz antrópica e o fragmento florestal, incluindo temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).

Quando analisadas as variáveis microclimáticas entre a borda e o interior do fragmento, não foram observadas diferenças significativas entre as zonas. Esse resultado indica a ausência de um gradiente microclimático bem definido dentro do fragmento, sugerindo relativa homogeneização das condições ambientais ao longo da borda-interior (Fig. 4), o que difere do padrão geralmente esperado de maior contraste entre essas zonas em fragmentos florestais.

Estudos indicam que a fragmentação pode alterar a estrutura da vegetação e as condições ambientais locais, sendo esses processos conhecidos como efeitos de borda, que alteram o microclima e favorecem a formação de gradientes entre borda e interior (Lima-Ribeiro *et al.*, 2008). No entanto, outras investigações apontam que essas diferenças nem sempre são consistentes para variáveis microclimáticas, podendo

apresentar fraca relação com a distância da borda em determinados contextos (Mendonça *et al.*, 2015).

Além disso, as condições microclimáticas podem ser fortemente influenciadas por fatores atmosféricos regionais, o que pode reduzir ou mascarar a expressão do efeito de borda em escala local (Conceição *et al.*, 2024). Nesse sentido, a ausência de diferenças significativas entre borda e interior observada neste estudo pode estar relacionada à combinação desses fatores, resultando em um gradiente microclimático pouco evidente no fragmento analisado.

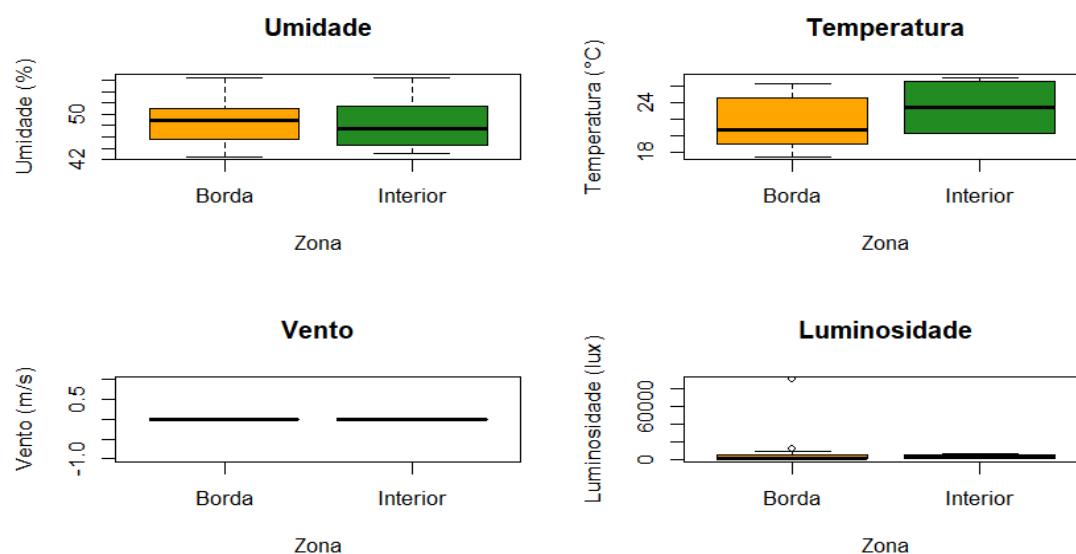


Figura 4. Distribuição das variáveis microclimáticas entre a borda e o interior do fragmento florestal, incluindo temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).

A comparação entre os cinco ambientes evidenciou diferenças microclimáticas associadas principalmente ao tipo de matriz adjacente ao fragmento. A temperatura diferiu significativamente entre as áreas (Kruskal-Wallis = 20,36; $p < 0,001$), com maiores médias registradas nos ambientes sob influência da pastagem, especialmente no interior da pastagem (27,25°C) e na borda da pastagem (25,32°C). Em contraste, a menor média foi observada na borda sob influência da lavoura (20,21 °C).

A umidade relativa do ar também variou significativamente entre os ambientes (Kruskal-Wallis = 18,70; $p < 0,001$), com maiores valores na borda sob influência da lavoura (48,25%) e menores médias nos ambientes associados à pastagem. Esse resultado indica que os ambientes mais abertos tendem a apresentar condições mais quentes e secas, enquanto áreas com maior cobertura vegetal favorecem maior retenção de umidade e

temperaturas mais amenas, devido ao sombreamento promovido pelo dossel (Frenne *et al.*, 2021; Greiser *et al.*, 2023).

A luminosidade não apresentou diferença significativa entre os cinco ambientes ($p = 0,080$), embora tenha sido observada elevada variação entre as parcelas. Essa variação pode estar relacionada à heterogeneidade estrutural do fragmento, especialmente à presença de clareiras e variações no dossel, influenciando localmente a entrada de luz (Lima-Ribeiro *et al.*, 2008).

A PCA reforçou o padrão observado nas análises anteriores, evidenciando a separação entre a matriz antrópica e o fragmento florestal com base nas variáveis microclimáticas avaliadas (Fig. 5). Os pontos associados ao fragmento apresentaram maior agrupamento, indicando condições microambientais mais homogêneas e estáveis. Em contraste, a matriz apresentou maior dispersão dos pontos, refletindo maior heterogeneidade ambiental.

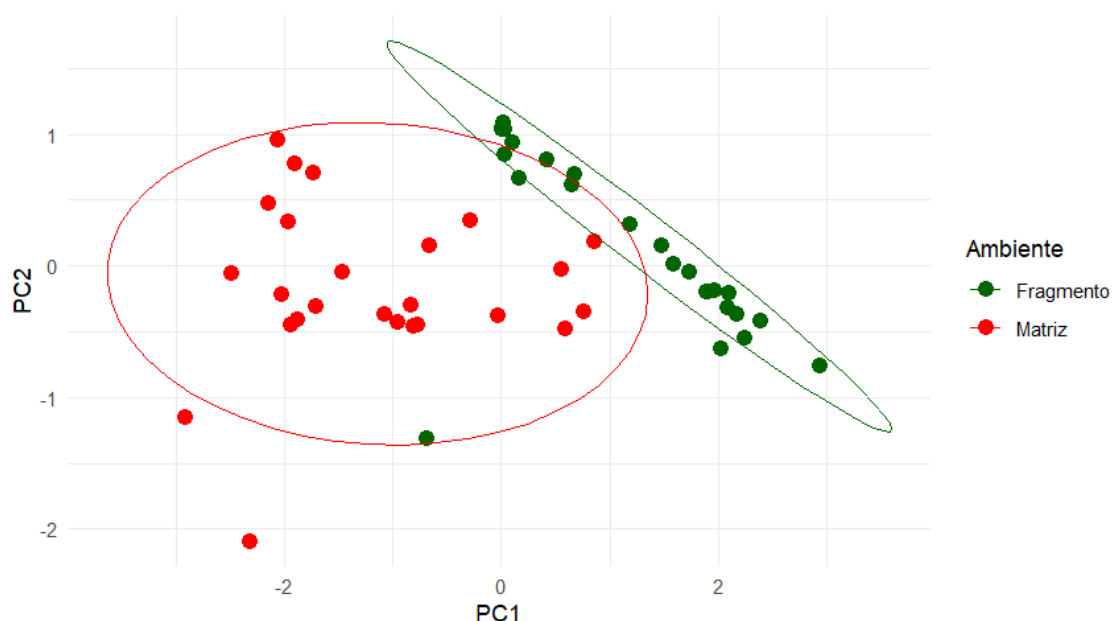


Figura 5. Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis microclimáticas nos ambientes de matriz antrópica e fragmento florestal, considerando temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e luminosidade (lux).

De modo geral, os resultados demonstram que a cobertura vegetal exerce importante influência sobre as condições microclimáticas do fragmento, favorecendo ambientes mais estáveis e úmidos. Além disso, o tipo de matriz adjacente interferiu diretamente nas condições ambientais locais, principalmente nos ambientes sob

influência da pastagem, que apresentaram temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar.

4.2. Estrutura florística e fitossociológica da comunidade arbórea

Nos 5 transectos avaliados, amostraram-se 1867 indivíduos, distribuídos em 82 espécies, 60 gêneros e 35 famílias botânicas. Das espécies registradas, 73 foram identificadas em nível de espécie e 8 em nível de gênero. Além disso, 204 indivíduos foram classificados como mortos em pé, 1 indivíduo ainda não foi identificado e 1 estava sem folha (Tab. 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas na Fazenda Reunidas, no município de Rio Verde, Goiás.

ESPÉCIES	NI	DR	DOR	FR	VI	VC
ANACARDIACEAE						
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	2	0,11	0,01	0,40	0,53	0,12
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	2	0,11	0,02	0,40	0,53	0,13
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	2	0,11	0,06	0,40	0,57	0,17
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	0,11	0,22	0,20	0,52	0,32
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	31	1,7	3,25	2,63	7,54	4,91
ANNONACEAE						
<i>Bocageopsis mattogrossensis</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	407	21,8	12,9	5,05	39,7	34,7
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl	42	2,25	0,51	2,42	5,18	2,75
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	12	0,64	0,12	1,21	1,98	0,76
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	13	0,7	0,52	1,62	2,83	1,21
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	1	0,05	0,02	0,20	0,28	0,07
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	2	0,11	0,01	0,20	0,32	0,12
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	3	0,16	0,09	0,61	0,85	0,25
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	39	2,09	1,01	1,14	4,52	3,10
<i>Licania hypoleuca</i> Benth.	44	2,35	1,00	2,02	5,37	3,35
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	15	0,80	0,97	1,41	3,2	1,78
<i>Licania</i> sp.	1	0,05	0,01	0,20	0,27	0,08
COMBRETACEAE						
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	18	0,96	0,97	2,22	4,16	1,93
CONNARACEAE						
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	2	0,11	0,03	0,40	0,54	0,14
EBENACEAE						
<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	1	0,05	0,06	0,20	0,32	0,12
EUPHORBIACEAE						
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	50	2,68	1,09	2,62	6,39	3,77
FABACEAE						
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	20	1,07	3,5	2,02	6,6	4,57
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	14	0,75	0,55	1,82	3,12	1,3
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1	0,05	0,01	0,20	0,27	0,08
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	15	0,80	0,41	0,41	3,64	1,22
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	1	0,05	0,03	0,03	0,29	0,09

<i>Inga edulis</i> Mart.	11	0,59	0,11	0,11	2,31	0,7
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	30	1,61	2,1	2,1	6,30	3,68
<i>Myrocarpus fastigiatus</i> Allemão	5	0,28	0,09	0,09	0,96	0,36
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	1	0,05	0,01	0,01	0,26	0,06
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	0,05	0,06	0,06	0,32	0,11
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	1	0,05	0,06	0,06	0,31	0,11
<i>Pterocarpus</i> sp.	4	0,21	0,12	0,12	0,74	0,34
<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	1	0,05	0,01	0,01	0,27	0,08
<i>Tachigali peruviana</i> (Dwyer) Zarucchi & Herend.	5	0,28	0,06	0,06	0,93	0,33
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	40	2,14	2,52	2,52	6,5	4,7
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	12	0,64	0,76	0,76	2,21	1,40
LAMIACEAE						
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	14	0,75	34,2	0,40	35,3	34,9
LAURACEAE						
<i>Licaria</i> sp.	22	1,2	0,75	1,62	3,55	1,93
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	9	0,48	0,46	1,01	1,95	0,94
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart	10	0,53	0,28	1,41	2,23	0,81
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	60	3,21	1,70	3,43	8,35	4,91
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	8	0,43	0,36	0,81	1,6	0,79
LECYTHIDACEAE						
<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	5	0,27	0,09	0,81	1,2	0,36
<i>Cariniana</i> sp.	1	0,05	0,02	0,20	0,28	0,08
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	4	0,21	0,13	0,81	1,15	0,34
<i>Byrsonima</i> sp.	2	0,11	0,01	0,20	0,32	0,12
MALVACEAE						
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	1	0,05	0,13	0,20	0,38	0,18
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	2	0,11	0,01	0,40	0,52	0,12
MELIACEAE						
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss	12	0,64	0,37	1,41	2,43	1,01
METTENIUSACEAE						
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	33	1,77	1,32	3,64	6,73	3,1
MORACEAE						
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger	3	0,16	0,02	0,40	0,58	0,18
MYRISTICACEAE						
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	35	1,87	1,15	3,43	6,46	3,02
MYRTACEAE						
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	1	0,05	0,02	0,20	0,27	0,1
<i>Eugenia florida</i> DC.	1	0,05	0,01	0,20	0,26	0,06
<i>Myrcia</i> sp.	3	0,16	0,04	0,40	0,61	0,20
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	171	9,16	2,02	4,04	15,2	11,2
OCHNACEAE						
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	0,05	0,04	0,20	0,29	0,09
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	4	0,21	0,07	0,61	0,9	0,29
PROTEACEAE						
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0,05	0,01	0,20	0,26	0,06
QUIINACEAE						
<i>Quiina amazonica</i> A.C.Sm.	32	1,71	0,29	1,41	3,42	2,00
RHAMNACEAE						
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	2	0,11	0,04	0,40	0,55	0,15
RUBIACEAE						
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	20	1,07	0,18	2,63	3,9	1,25
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	3	0,16	0,11	0,40	0,67	0,27

RUTACEAE						
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,05	0,01	0,20	0,28	0,06
SALICACEAE						
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	15	0,80	0,33	0,81	1,94	1,13
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	0,05	0,11	0,20	0,37	0,17
SAPINDACEAE						
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	1	0,05	0,04	0,20	0,30	0,1
<i>Cupania</i> sp.	38	2,03	0,86	3,23	6,13	2,9
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	6	0,32	0,12	0,61	1,05	0,45
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	47	2,52	0,93	3,84	7,3	3,45
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	43	2,30	0,57	2,02	4,9	2,9
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	123	6,6	4,06	3,64	14,3	10,6
SAPOTACEAE						
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	2	0,11	0,01	0,20	0,32	0,12
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	0,05	0,01	0,20	0,26	0,06
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	9	0,48	0,12	1,01	1,61	0,6
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	3	0,16	0,05	0,60	0,82	0,21
SIMAROUBACEAE						
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	35	1,87	2,63	2,62	7,13	4,51
SIPARUNACEAE						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	3	0,16	0,01	0,40	0,58	0,17
STYRACACEAE						
<i>Styrax camporum</i> Pohl	1	0,05	0,01	0,20	0,26	0,06
SYMPLOCACEAE						
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	1	0,05	0,05	0,20	0,30	0,1
VOCHYSIACEAE						
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	17	0,91	0,52	1,21	2,65	1,43

Em que: NI – Número de Indivíduos; DR – Densidade Relativa; DoR – Dominância Relativa; FR – Frequência Relativa; VI – Valor de Importância; VC – Valor de Cobertura.

Em relação à composição florística, as famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (16 espécies – 19,51%), Sapindaceae (6 espécies – 7,32%), Lauraceae e Anacardiaceae (5 espécies – 6,1%), que, juntas, representam 39,03% do total de espécies (Fig. 6). A família Fabaceae destacou-se como a mais representativa, sendo reconhecida como uma das mais importantes e diversas entre as angiospermas. Apresenta ampla distribuição em distintos ambientes e, no Brasil, evidencia-se por sua expressiva presença na vegetação nativa, além de registrar elevada taxa de endemismo. Trata-se também de uma das famílias mais abundantes em diferentes regiões do país, desempenhando um papel ecológico fundamental na composição florística e na dinâmica dos ecossistemas (Forzza, 2010; Souza, 2011; Lima *et al.*, 2022).

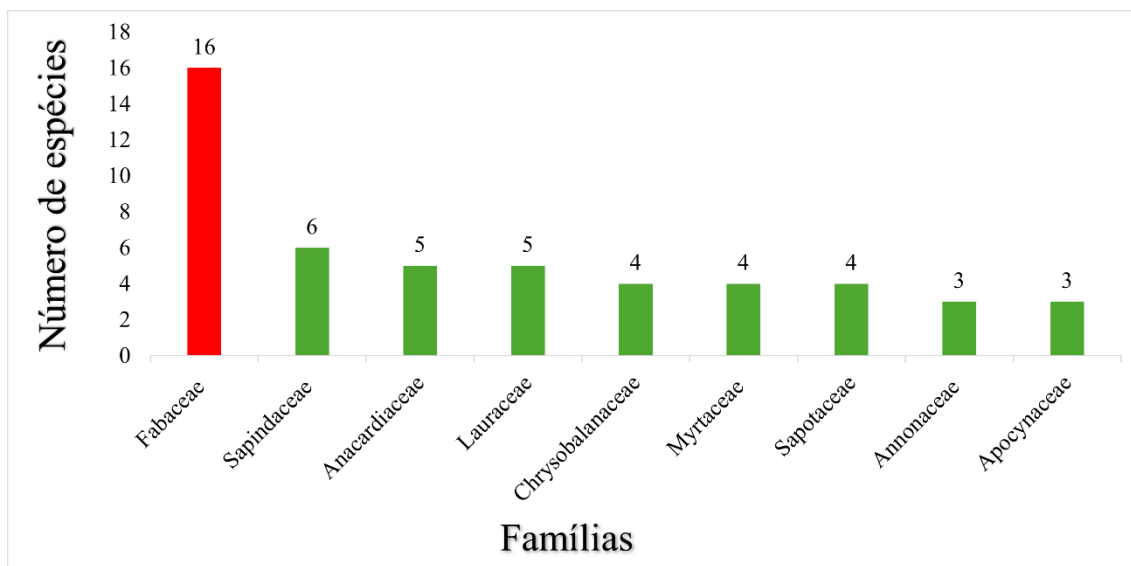


Figura 6. Gráfico da distribuição do número de espécies arbóreas por família botânica mais representativas amostradas na Fazenda Reunidas, município de Rio Verde, Goiás.

Em relação à distribuição do número de indivíduos por espécie, destacaram-se *Bocageopsis mattogrossensis* (407 indivíduos – 21,8%), *Psidium sartorianum* (171 indivíduos – 9,1%), *Talisia esculenta* (123 indivíduos – 6,6%) e *Ocotea corymbosa* (60 indivíduos – 3,2%), as quais, em conjunto, correspondem a 40,7% do total de indivíduos arbustivo-arbóreos registrados. Observou-se ainda a presença de 204 indivíduos mortos em pé, representando 11% do total amostrado (Fig. 7).

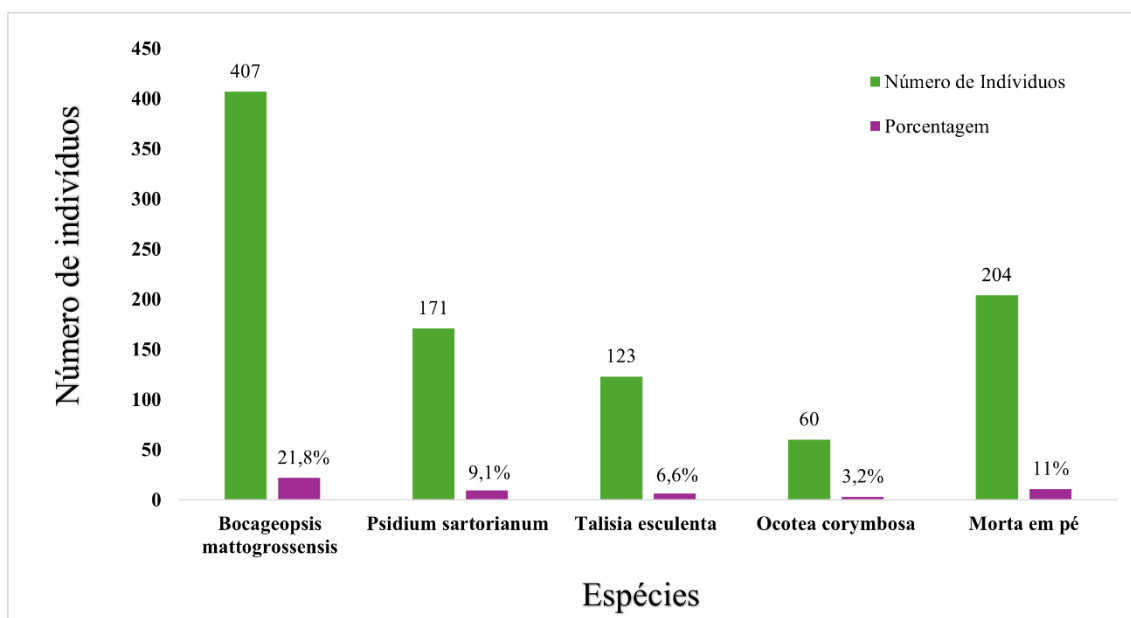


Figura 7. Gráfico do número de indivíduos e da porcentagem das espécies arbóreas mais representativas amostradas na Fazenda Reunidas, no município de Rio Verde, Goiás.

Entre as espécies registradas, 32 apresentaram ocorrência de apenas um ou dois indivíduos, o que evidencia sua baixa representatividade numérica, correspondendo a

1,7% do total amostrado. Ainda que pouco abundante, o conjunto dessas espécies pode exercer funções ecológicas relevantes e contribuir para a manutenção da diversidade e da complexidade estrutural da comunidade arbórea. Estudos como o de Franco *et al.* (2016) reforçam a heterogeneidade de habitats e a elevada riqueza florística característica do bioma Cerrado.

As espécies de maior FR na área foram *B. mattogrossensis*, *P. sartorianum*, *T. esculenta*, *Emmotum nitens*, *Matayba elaeagnoides*. Com exceção de *M. elaeagnoides* e *E. nitens*, as mesmas espécies se sobressaíram em relação à DR, que juntas representa 37,56% dos indivíduos. Em relação à DoR, *Aegiphila integrifolia* apresentou o maior valor (34,2%) devido ao elevado valor de área basal, decorrente da presença de indivíduos com maiores diâmetros, o que resultou em maior ocupação espacial. *Bocageopsis mattogrossensis* também se destacou nesse parâmetro, e ambas apresentaram os maiores VCs na área analisada, com 34,9% e 34,7%, respectivamente.

As espécies que apresentaram os maiores VI foram *Bocageopsis mattogrossensis* (39,7%) e *Aegiphila integrifolia* (35,3%), enquanto *Myrocarpus frondosus*, *Eugenia florida*, *Roupala montana*, *Chrysophyllum* sp. e *Styrax camporum* apresentaram os menores valores, todos com 0,26%. O valor de importância (VI) expressa a relevância ecológica das espécies na comunidade vegetal, permitindo avaliar sua contribuição para a estrutura da vegetação.

Nesse contexto, a elevada importância registrada para *A. integrifolia* pode ser explicada por suas características ecológicas, apresentando ampla distribuição no território brasileiro, o que indica elevada plasticidade ecológica. Classificada como espécie pioneira a secundária inicial, ocorre com frequência em bordas florestais e em áreas em regeneração, apresentando crescimento rápido e boa resposta à luminosidade. A dispersão zoocórica dos frutos favorece sua ampla ocorrência e reforça seu papel nos processos de sucessão ecológica e na estruturação das comunidades florestais (França, 2020).

De forma semelhante, a espécie *B. mattogrossensis* é uma espécie arbórea nativa do Cerrado e de áreas de transição com florestas estacionais, apresentando boa adaptação às condições ambientais desses ambientes. Sua ocorrência frequente indica elevada capacidade de estabelecimento, o que explica sua abundância em levantamentos fitossociológicos e sua contribuição para a composição e a estabilidade da comunidade arbórea (Lopes, 2020).

O H' atingido foi de 3,23 nats/ind.; esse resultado é superior ao registrado por Moreira (2014) e inferior ao observado por Ferreira *et al.* (2019), que obtiveram 2,92 e 3,83, respectivamente, indicando que a área amostrada apresenta heterogeneidade florística intermediária em comparação a outros estudos. O valor de J' foi 0,73, indicando distribuição pouco uniforme dos indivíduos entre as espécies. Tais valores podem ser explicados pelas atividades antrópicas na área, que tendem a favorecer um pequeno grupo de espécies com tolerância às novas condições do local, e pela maior abundância de algumas espécies, como *B. mattogrossensis*, *P. sartorianum* e *T. esculenta*, que, juntas, representam 37,5% dos indivíduos.

4.3. Estrutura da comunidade arbórea entre borda e interior

Ao comparar os ambientes de borda e interior quanto à estrutura da comunidade, observou-se que o ambiente de borda apresentou maior riqueza de espécies (69) do que o interior (56). Entretanto, a interpretação desse resultado deve ser realizada com cautela, uma vez que o esforço amostral não foi equivalente entre os ambientes, com 15 parcelas alocadas na borda e 10 no interior. Esse desbalanceamento pode influenciar diretamente a riqueza observada, visto que o aumento no número de unidades amostrais tende a elevar a probabilidade de registro de novas espécies.

Nesse contexto, foi realizada a rarefação, com o objetivo de padronizar o esforço amostral entre os ambientes e permitir uma comparação mais robusta da riqueza de espécies (Fig. 8). Os resultados indicaram que, mesmo após a padronização do número de indivíduos, o ambiente de borda manteve maior riqueza em relação ao interior, evidenciando que esse padrão não está associado exclusivamente ao maior esforço de amostragem, mas reflete, de fato, diferenças ecológicas entre os ambientes.

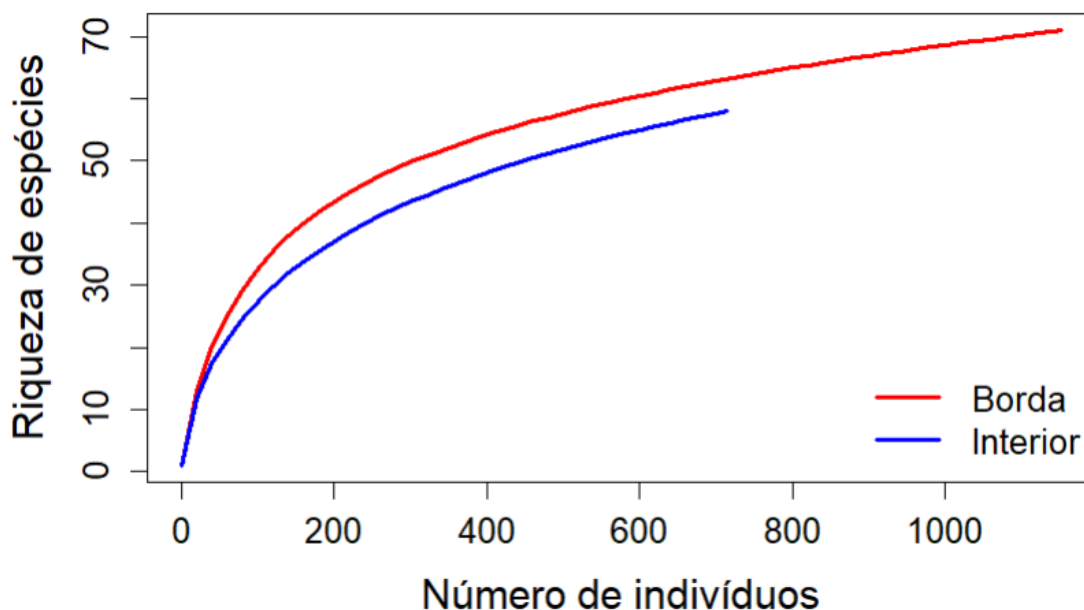


Figura 8. Curva de rarefação da riqueza de espécies arbóreas nos ambientes de borda e de interior em fragmento florestal de Cerrado na Fazenda Reunidas, Rio Verde – GO, evidenciando a padronização do esforço amostral e a maior riqueza no ambiente de borda.

Esse resultado é consistente com estudos ecológicos que demonstraram que as bordas de vegetação florestal frequentemente apresentam padrões de riqueza e diversidade distintos daqueles do interior (Mariano *et al.*, 2024). Adicionalmente, ressalta-se que as áreas de borda e interior avaliadas estão inseridas em diferentes contextos de uso do solo, incluindo interfaces com lavoura e pastagem, o que pode gerar respostas distintas na estrutura e composição da comunidade. A influência dessas matrizes antrópicas sobre os padrões observados será explorada de forma mais detalhada nos tópicos subsequentes.

Os valores de H' foram semelhantes entre os ambientes, com 3,2 nats/ind na borda e 3,0 nats/ind no interior, indicando níveis próximos de diversidade florística. De modo semelhante, a equabilidade de Pielou apresentou valores próximos, com $J' = 0,76$ na borda e $J' = 0,74$ no interior, evidenciando uma distribuição relativamente uniforme dos indivíduos entre as espécies. Esse padrão sugere que, embora existam espécies com maior representatividade, a comunidade apresenta uma distribuição de abundâncias relativamente equilibrada.

Esses resultados indicam que, apesar da maior riqueza observada nas áreas de borda, isso não se reflete em aumento expressivo da diversidade, uma vez que a estrutura de distribuição dos indivíduos se mantém semelhante entre os ambientes. Assim, a

proximidade dos valores de diversidade e equabilidade sugere que a borda e o interior compartilham padrões estruturais comparáveis quanto à organização da comunidade vegetal.

Esses padrões são reforçados pela curva de rank-abundância (Whittaker), que permite avaliar simultaneamente a riqueza de espécies e a distribuição relativa das abundâncias (Magurran, 2004). A partir da análise da curva (Fig. 9), observa-se uma inclinação inicial em ambos os ambientes, indicando a presença de espécies mais abundantes, seguida de um conjunto expressivo de espécies de menor representatividade. Tal configuração evidencia uma estrutura comunitária com leve tendência à dominância, porém ainda mantendo relativa uniformidade na distribuição dos indivíduos, corroborando os valores obtidos para a equabilidade.

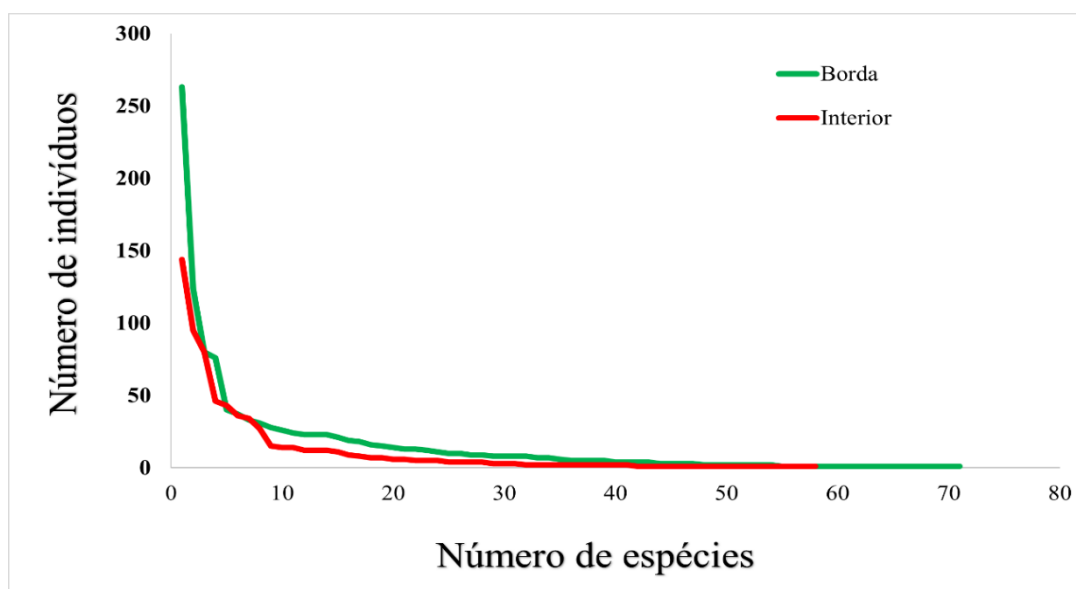


Figura 9. Curva de rank-abundância (Whittaker) das espécies arbóreas amostradas na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO) nos ambientes de borda e interior, evidenciando a distribuição da abundância dos indivíduos em ordem decrescente.

A similaridade florística entre os ambientes, avaliada por meio do índice de Sørensen, apresentou valor de 0,69, sendo considerada elevada de acordo com os critérios propostos na literatura (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974; Miranda, 2012). Esse resultado indica que a maior parte das espécies é compartilhada entre borda e interior, sugerindo que, apesar das diferenças observadas na riqueza e na abundância, os ambientes mantêm uma base florística comum, possivelmente associada à proximidade espacial e à conectividade entre as áreas.

De forma complementar, a análise de VI evidenciou diferenças na contribuição estrutural das espécies entre os ambientes. Na borda, destacaram-se *A. integrifolia* e *B. mattogrossensis*, com valores de 46,27% e 37,38%, respectivamente, refletindo elevada representatividade estrutural nesse ambiente. No interior, os maiores valores foram registrados para *B. mattogrossensis* (49,30%) e *P. sartorianum* (17,62%), evidenciando o papel dominante dessas espécies na organização da comunidade. Ressalta-se que *A. integrifolia* ocorreu exclusivamente na borda, enquanto *B. mattogrossensis* e *P. sartorianum* estiveram presentes em ambos os ambientes, reforçando diferenças na importância relativa das espécies e indicando possíveis respostas distintas às condições ambientais.

4.4. Estrutura da comunidade nos cinco transectos

Ao analisar separadamente os cinco transectos, observaram-se variações na riqueza de espécies entre as áreas amostradas. O transecto BB apresentou a maior riqueza, com 49 espécies, seguido pelo IP, com 46 espécies. Valores intermediários foram registrados nos transectos BL e IL, com 41 e 40 espécies respectivamente, enquanto o transecto BP apresentou a menor riqueza, com 35 espécies. Esses resultados evidenciam diferenças na composição florística entre os transectos, associadas a diferentes contextos ambientais e de uso do entorno.

Em relação à diversidade, os valores de H' variaram entre os transectos, com maior valor registrado no BB (3,0) e menor no BL (2,6), enquanto BP, IP e IL apresentaram valores próximos de 2,8 e 2,9, respectivamente. Esse padrão indica que, embora a riqueza seja semelhante entre alguns transectos, a diversidade é fortemente influenciada pela distribuição dos indivíduos entre as espécies. A equabilidade de Pielou apresentou valores entre 0,71 e 0,79, indicando uma distribuição relativamente uniforme dos indivíduos entre as espécies, embora ainda se observe certa concentração de abundância em poucas espécies. Esse resultado é consistente com o padrão observado na curva de rank-abundância, na qual se observa um declínio nas primeiras posições, seguido por uma cauda longa, evidenciando a presença de espécies mais abundantes e um conjunto de espécies com menor representatividade (Fig. 10).

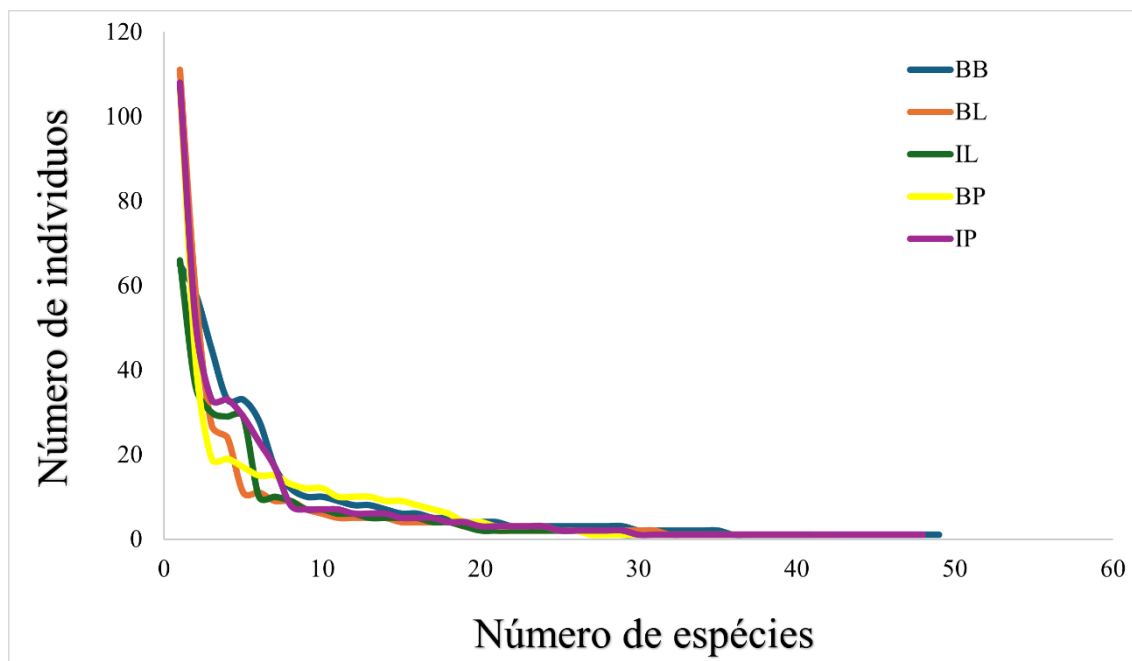


Figura 10. Curva de rank-abundância (Whittaker) das espécies arbóreas nos cinco transectos amostrados na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: **BB** – borda/borda; **BL** – borda/lavoura; **IL** – interior/lavoura; **BP** – borda/pastagem e **IP** – interior/pastagem.

A similaridade florística entre os cinco transectos apresentou valores elevados, variando de 0,48 a 0,69 (Tab. 2). De modo geral, a maioria das comparações apresentou índices superiores a 0,5, indicando alta similaridade florística entre os transectos, com grande compartilhamento de espécies. Os maiores valores de similaridade foram observados entre IL e IP (0,69), BP e IP (0,69) e entre BL e BP (0,68), sendo a menor similaridade registrada entre BB e BP (0,48). Esses resultados indicam que grande parte das espécies ocorre em mais de uma área, configurando uma base florística comum, no entanto, a similaridade não foi máxima, o que reflete a presença de espécies exclusivas ou restritas a determinados transectos, revelando variações na composição florística associadas às condições locais.

Tabela 2. Similaridade florística entre os cinco transectos amostrados na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO), utilizando o Índice de Sørensen, com base na presença e ausência de espécies.

TRANSECTOS	BB	BL	IL	BP	IP
BB	-----	0,64	0,54	0,48	0,65
BL	0,64	-----	0,66	0,68	0,68
IL	0,54	0,66	-----	0,62	0,69
BP	0,48	0,68	0,62	-----	0,69
IP	0,65	0,68	0,69	0,69	-----

4.5. Composição florística e espécies indicadoras entre os transectos

O teste de ANOSIM evidenciou diferenças significativas na composição florística entre os transectos ($R = 0,4254$; $p = 0,001$), indicando uma separação moderada entre os grupos avaliados. Esse resultado demonstra que, embora haja compartilhamento de espécies entre as áreas, a composição arbórea não é homogênea, variando conforme as condições ambientais e o contexto espacial de cada transecto. A ordenação dos dados por meio do NMDS apresentou um baixo valor de stress (0,148), considerado aceitável, indicando que o diagrama de ordenação é adequado para interpretação, com baixa distorção na representação das distâncias entre as amostras (Fig. 11).

O resultado da análise NMDS evidenciou sobreposição entre as parcelas dos transectos, indicando o compartilhamento de parte da composição florística entre as áreas. No entanto, as parcelas de um mesmo transecto tendem a se agrupar no gráfico, o que indica uma composição florística mais semelhante entre si do que em relação aos demais transectos. Assim, os resultados indicam que, embora exista uma base florística comum, a organização da comunidade arbórea varia entre os transectos, resultando em diferenças graduais na composição florística.

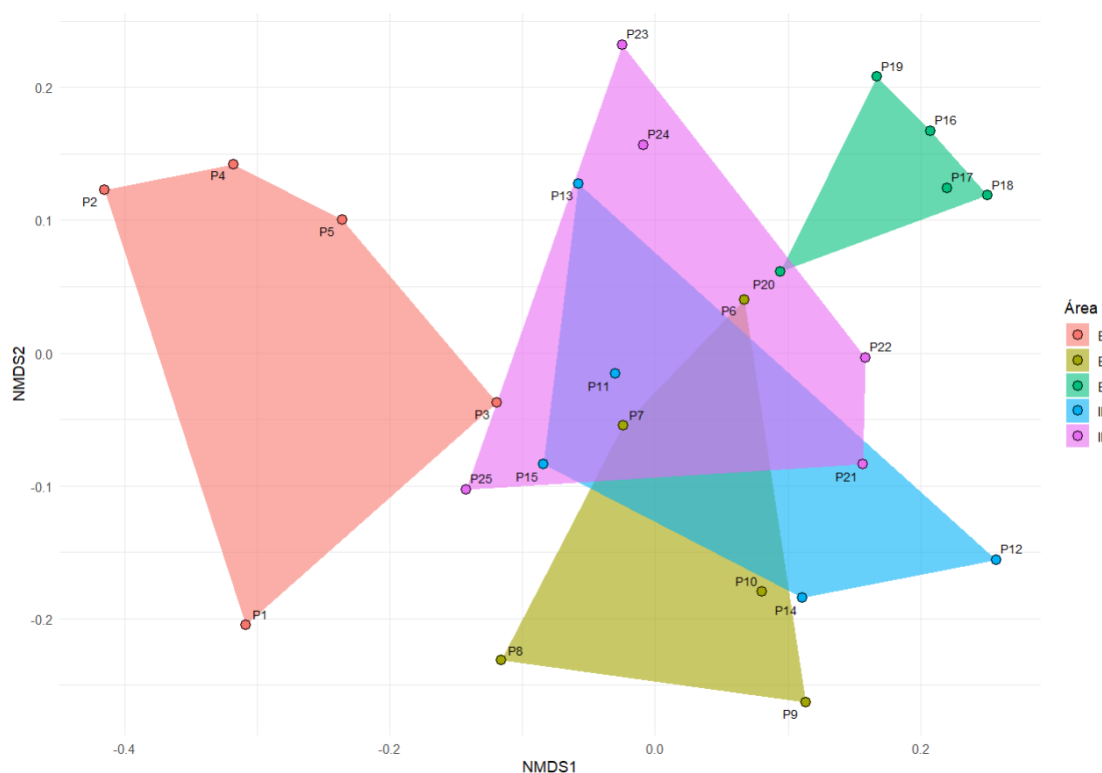


Figura 11. Ordenação em escala multidimensional não métrica (NMDS) de espécies de plantas amostradas em 25 parcelas ao longo de um fragmento florestal na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).

A análise de SIMPER permitiu identificar as espécies mais características e contribuintes para a diferenciação florística entre as áreas; contudo, evidenciou uma notável similaridade entre elas. Esse padrão reforça os resultados da análise NMDS, que apontou sobreposição entre algumas parcelas, sugerindo uma base florística comum. Na comparação entre a área BB e as demais, destacaram-se espécies como *B. mattogrossensis*, *Licania hypoleuca*, *P. sartorianum* e *Talisia esculenta*, que contribuíram de forma expressiva e ocorreram nas diferentes combinações analisadas. A repetição dessas espécies evidencia que a dissimilaridade decorre de variações na abundância das espécies compartilhadas, e não da presença de espécies exclusivas de cada área.

Entre as áreas BL/IL e BL/BP, espécies como *Maprounea guianensis*, *Cardiopetalum calophyllum* e *Tapirira obtusa* mostraram-se mais típicas, destacando variações na composição florística, de forma semelhante, nas comparações envolvendo a área IP, os principais destaques foram *Hirtella gracilipes* e *Ocotea corymbosa*, reforçando a existência de diferenças sutis na comunidade arbórea. No geral, a análise demonstrou que a dissimilaridade foi explicada principalmente pelas espécies compartilhadas sem diferenciações marcantes na composição.

Em continuidade, a análise de espécies indicadoras mostrou padrões claros na distribuição das espécies entre os ambientes avaliados (Tab. 3). Essa abordagem se fundamenta na ideia de que em cada conjunto de amostras, existe um grupo de espécies que melhor caracteriza aquele ambiente em questão (Kent; Coker, 1992). Na área BB, as espécies *Quiina amazônica*, *Matayba guianensis*, *Cupania vernalis*, *Licania hypoleuca* e *Tachigali peruviana* destacaram-se, indicando forte associação com essa área e sugerindo condições ambientais ou estruturais favoráveis à sua ocorrência. De forma semelhante, *Cardiopetalum calophyllum* destacou-se como espécie indicadora exclusiva da área BL, enquanto *Vatairea macrocarpa*, *Qualea grandiflora* e *Nectandra grandiflora* caracterizaram a área BP, refletindo variações na composição arbórea entre os transectos.

Espécies indicadoras associadas à combinação de áreas, como *Anadenanthera falcata* (BB + BP), *Licania Kunthiana* (BL + IP) e *Maprounea guianensis* (IL + IP), salientam a existência de uma comunidade florística compartilhada entre os ambientes, além de indicar afinidades ecológicas entre determinadas áreas. Já espécies com ampla distribuição, como *Machaerium acutifolium*, *Talisia esculenta* e, principalmente, *Psidium sartorianum*, apresentaram ampla distribuição e adaptação às diferentes condições do fragmento.

Tabela 3. Espécies indicadoras em um fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).

Espécies Indicadoras	Áreas	IV Média	P
<i>Quiina amazonica</i>	BB	0.935	0.005
<i>Matayba guianensis</i>		0.876	0.005
<i>Cupania vernalis</i>		0.775	0.020
<i>Licania hypoleuca</i>		0.775	0.05
<i>Tachigali peruviana</i>		0.775	0.045
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	BL	0.802	0.035
<i>Vatairea macrocarpa</i>	BP	0.894	0.010
<i>Qualea grandiflora</i>		0.840	0.005
<i>Nectandra grandiflora</i>		0.748	0.015
<i>Anadenanthera falcata</i>	BB + BP	0.771	0.03
<i>Licania kunthiana</i>	BL + IP	0.748	0.03
<i>Maprounea guianensis</i>	IL + IP	0.91	0.005
<i>Machaerium acutifolium</i>	BB + BL + IL	0.827	0.015
<i>Talisia esculenta</i>	BB + IL + IP	0.905	0.04
<i>Psidium sartorianum</i>	BB + BL + IL + IP	0.972	0.005

4.6. Relação entre composição florística e variáveis microclimáticas

A análise de CCA demonstrou que as parcelas foram segregadas na área, além de indicar correlações entre a frequência das espécies e as variáveis ambientais mensuradas (Fig. 12). Os autovalores dos dois primeiros eixos canônicos foram 0,22 (eixo 1) e 0,15 (eixo 2), valores considerados baixos, o que sugere que a maioria das espécies ocorre ao longo de todo o gradiente ambiental, com baixa substituição entre as parcelas. Os dois primeiros eixos explicaram, respectivamente, 8,84% e 5,84% da variação dos dados, totalizando 14,69% da variância acumulada. Dessa forma, 85,31% da variância remanescente permaneceu não explicada, provavelmente associada a fatores ambientais não medidos ou ao ruído natural da comunidade.

Apesar dos autovalores dos dois primeiros eixos terem sido baixos, o teste de permutação de Monte Carlo (ANOVA global) indicou que o modelo foi estatisticamente significativo ($p=0,029$). Esse resultado sugere que, mesmo com gradientes ambientais sutis, os mesmos contribuem para a organização espacial da comunidade vegetal.

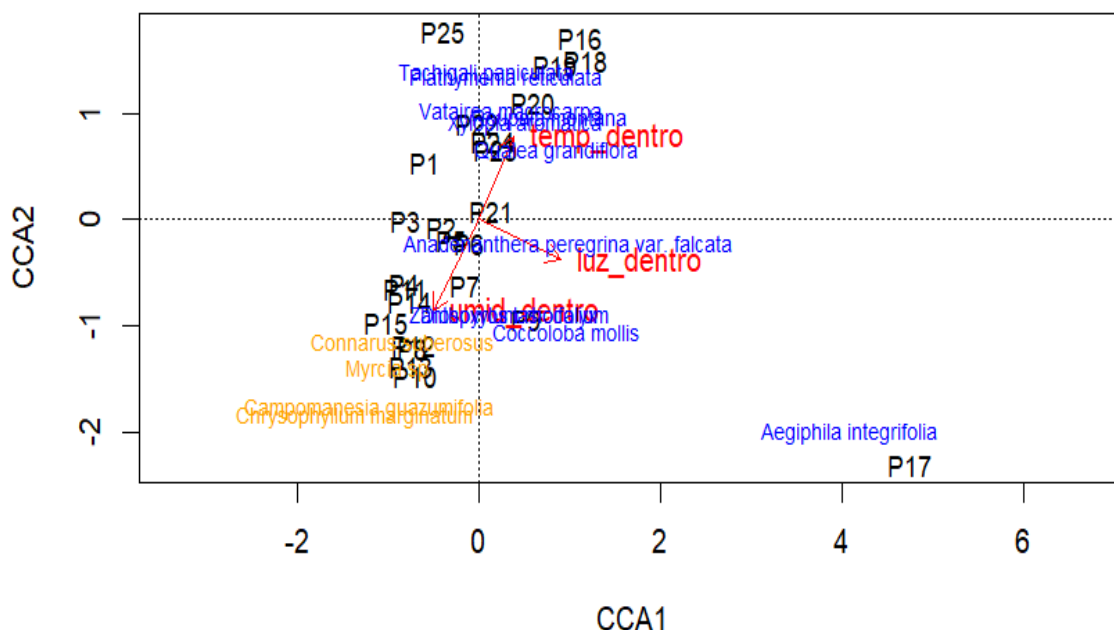


Figura 12. Ordenação por Análise de Correspondência Canônica (CCA) das parcelas e espécies arbóreas em função das variáveis microclimáticas (temperatura, umidade e luminosidade) em fragmento florestal de Cerrado na Fazenda Reunidas, Rio Verde – GO.

No diagrama de ordenação, as parcelas que correlacionaram com a temperatura foram P16, P19, P18 e P20. Em relação às espécies que se associaram, *Tachigali paniculata*, *Plathymenia reticulata*, *V. macrocarpa*, *R. montana*, *Xylopia aromática* e *Q. grandiflora*. A variável luminosidade apresentou associação principalmente com a parcela 17, que se posicionou isolada no gradiente. As espécies associadas foram *A. integrifolia*, *A. falcata*, *Coccoloba mollis*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Diospyros lasiocalyx*, indicando preferência por ambientes com maior incidência luminosa e possivelmente maior abertura do dossel.

Por outro lado, as parcelas P8, P12, P10, P13, P14, P15, P11, P4 e P7 apresentaram maior correlação com o gradiente de umidade. As espécies relacionadas foram *Connarus suberosus*, *Myrcia* sp., *Campomanesia guazumifolia* e *Chrysophyllum marginatum*, sugerindo relação com ambientes relativamente mais úmidos e menos expostos. As parcelas posicionadas próximas ao centro da ordenação ou opostas às variáveis, como P1, P2, P3, P5, P6, P21 e P25, apresentaram menor associação com os gradientes ambientais analisados. Esse padrão demonstra uma composição florística mais generalista ou menor influência direta das variáveis microclimáticas medidas (Fig. 12).

A compreensão dessas interações deve ser realizada com cautela, considerando a complexidade das comunidades vegetais. A baixa variância explicada pela CCA sugere que outros fatores também influenciam a comunidade (Sousa Júnior, 2005; Borcard *et al.*,

2018). Ainda assim, os resultados reforçam a importância da heterogeneidade ambiental na estruturação da vegetação do Cerrado (Oliveira-Filho; Ratter, 2002) e confirmam os padrões observados nas análises anteriores, indicando que, embora exista elevada similaridade florística entre os ambientes, pequenas variações microclimáticas contribuem para mudanças graduais na composição e distribuição das espécies ao longo do fragmento.

4.7. Estrutura populacional da comunidade arbórea

A distribuição diamétrica da comunidade arbórea revelou concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro. Dos 1867 indivíduos amostrados, 982 (67 espécies) estão presentes na classe 1 de diâmetro, 648 (59 espécies) na classe 2, 209 (36 espécies) na classe 3, 26 (11 espécies) na classe 4 e 2 (1 espécie) na classe 5. Há mais indivíduos na classe um, assim, a distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro é $C1 > C2 > C3 > C4 > C5$. Sendo que as classes 1, 2, 3, 4 e 5 obtiveram 52,6%, 34,7%, 11,2%, 1,4% e 0,1% das espécies arbóreas, respectivamente, a espécie *A. integrifolia* teve o maior resultado de diâmetro de 140 cm. (Fig. 13).

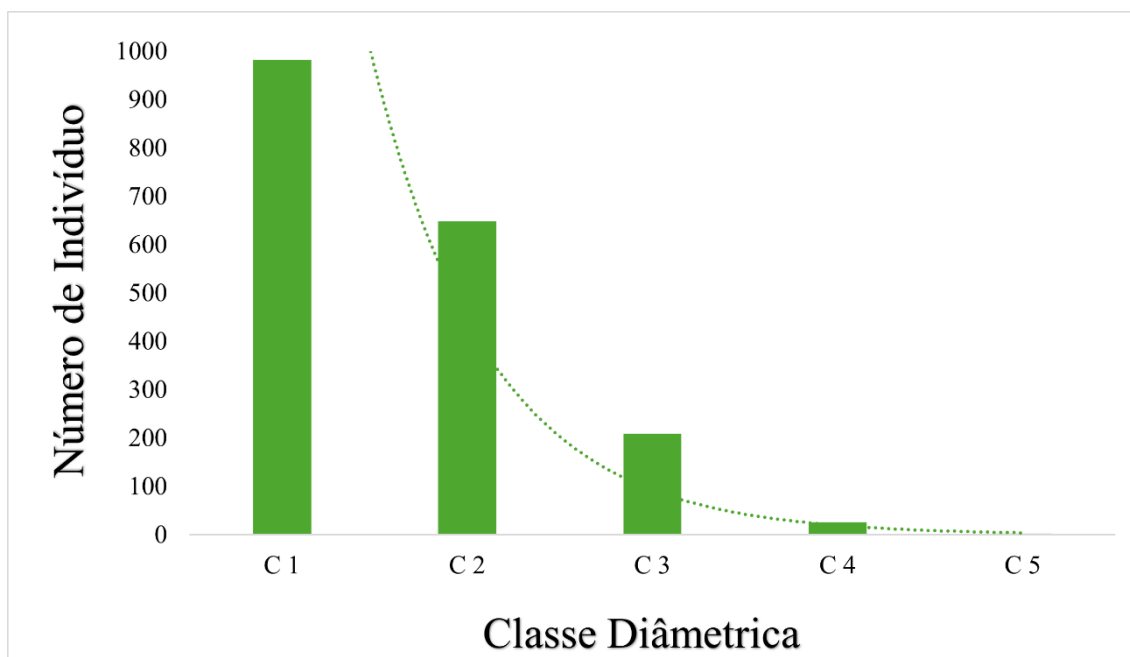


Figura 13. Relação do diâmetro de todas as espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: classe 1: indivíduos com diâmetro < 3 cm; classe 2: indivíduos com diâmetro < 6 cm; classe 3: indivíduos com diâmetro < 12 cm; classe 4: indivíduos com diâmetro < 24 cm; classe 5: indivíduos com diâmetro $\geq$ 24 cm.

A distribuição diamétrica observada, com maior concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução progressiva nas classes superiores, indica uma tendência ao padrão de “J” invertido (Fig. 14). Esse padrão está associado ao equilíbrio entre os processos de recrutamento e mortalidade no componente arbóreo, nos quais a entrada de indivíduos nas classes iniciais e sua progressão ao longo das classes diamétricas contribuem para a manutenção da estrutura da comunidade ao longo do tempo (Abreu *et al.*, 2014; Brito *et al.*, 2021).

Apesar dessa tendência geral, a distribuição dos indivíduos entre as classes diamétricas não é homogênea entre as espécies, o que reflete variações nos processos de crescimento, estabelecimento e sobrevivência. Fatores ecofisiológicos específicos influenciam essas diferenças, fazendo com que determinadas espécies apresentem maior representatividade em algumas classes, enquanto outras se distribuem de forma mais equilibrada ao longo do gradiente diamétrico (Ferreira *et al.*, 2007; Gomes *et al.*, 2022). A tendência ao padrão de “J” invertido observada nos diferentes ambientes e transectos analisados sugere que a comunidade arbórea apresenta dinâmica estrutural contínua, contribuindo para sua manutenção ao longo do tempo (Vieira *et al.*, 2021).

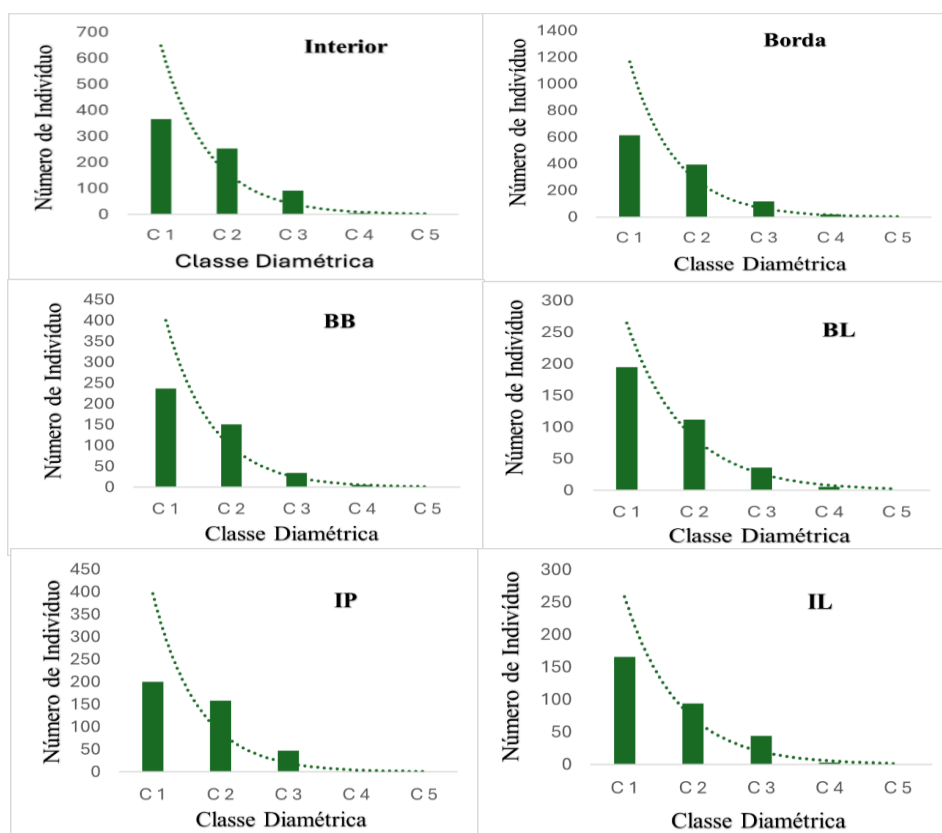


Figura 14. Relação do diâmetro de todas as espécies arbóreas amostradas por área no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: C 1: indivíduos com diâmetro < 3 cm; C 2: indivíduos com diâmetro < 6 cm; C 3: indivíduos

com diâmetro < 12 cm; C 4: indivíduos com diâmetro < 24 cm; C 5: indivíduos com diâmetro ≥ 24 cm.

Em relação às classes de altura, dos 1867 indivíduos analisados, 83 (16 espécies) foram registrados na classe 1, 942 (69 espécies) na classe 2 e 842 (61 espécies) na classe 3, demonstrando predominância de indivíduos nas classes intermediária e superior (Fig. 15). As classes 1, 2 e 3 representaram, respectivamente, 4,4%, 50,4% e 45,1% dos indivíduos amostrados, sendo *A. falcata* e *T. esculenta* as espécies com maiores alturas registradas (20 m).

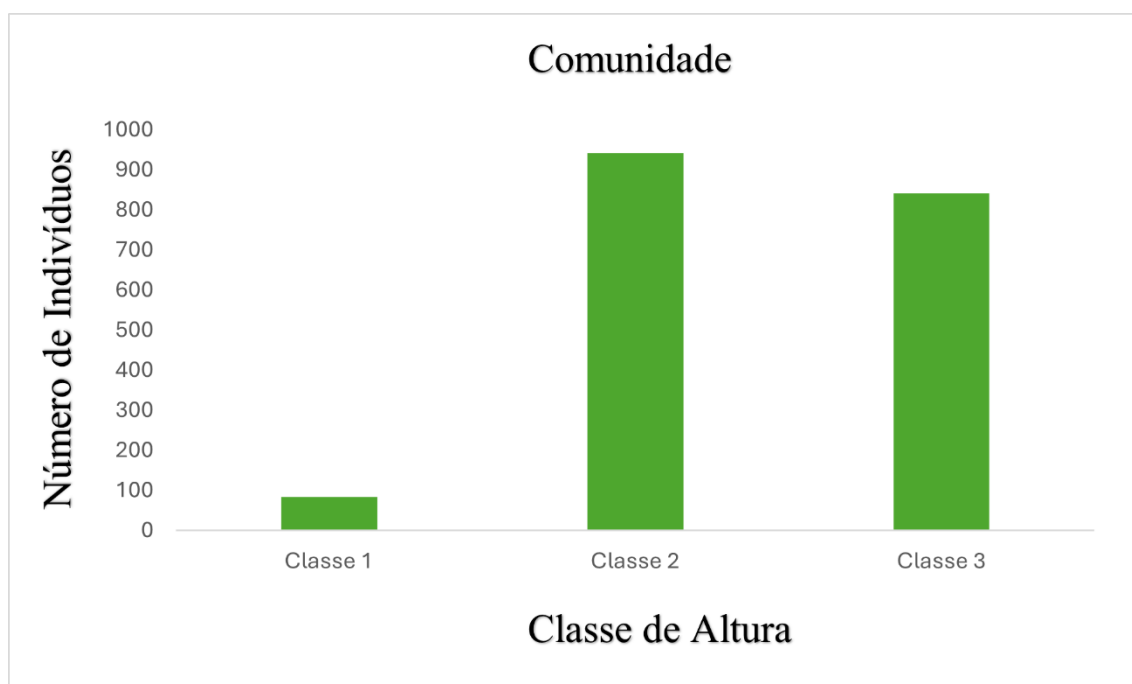


Figura 15. Relação da altura de todas as espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal localizado na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO). Em que: classe 1: indivíduos com altura < 5 m; classe 2: indivíduos com altura < 10 m e classe 3: indivíduos com altura ≤ 20 m.

A predominância de indivíduos nas classes intermediárias e superiores de altura indica que a comunidade arbórea é composta majoritariamente por indivíduos já estabelecidos, refletindo um estágio estrutural mais avançado e maior complexidade vertical. Esse padrão sugere que o recrutamento ocorrido em períodos anteriores foi suficiente para sustentar a ocupação das classes mais altas, evidenciando a continuidade dos processos de crescimento e estabelecimento ao longo do tempo.

A expressiva participação de espécies de maior porte reforça o papel dessas espécies na estruturação do dossel e na dinâmica da comunidade, contribuindo para a estabilidade e manutenção da fisionomia florestal do fragmento avaliado. Além disso, a

presença de indivíduos distribuídos entre diferentes classes de altura, ainda que com predominância nas classes superiores, indica a ocorrência de fluxo contínuo de recrutamento e a capacidade de transição entre estágios ontogenéticos, favorecendo a manutenção da estrutura vertical da comunidade (Higuchi, 2003; Waheed *et al.*, 2024).

Nesse contexto, a ocupação das diferentes classes de altura reflete não apenas o sucesso no estabelecimento inicial, mas também a capacidade de persistência das espécies ao longo do tempo, contribuindo para o equilíbrio entre recrutamento e mortalidade e, consequentemente, para a estabilidade estrutural da comunidade arbórea (Pio *et al.*, 2023; Ferreira *et al.*, 2025).

4.8. Variação espacial da comunidade arbórea em um fragmento florestal do Cerrado sob diferentes matrizes antrópicas

A variação espacial da comunidade arbórea observada entre os diferentes ambientes do fragmento reflete a influência das matrizes antrópicas na organização florística, como evidenciado pelos padrões distintos de ocorrência de espécies exclusivas e compartilhadas. Enquanto as análises fitossociológicas e multivariadas apresentadas anteriormente permitiram identificar diferenças estruturais e composicionais entre as áreas, a análise da distribuição das espécies permite compreender, sob uma perspectiva ecológica, como essas comunidades se estruturam em resposta às condições ambientais impostas por cada matriz.

Nesse contexto, a identificação de espécies exclusivas em determinados ambientes, bem como aquelas amplamente distribuídas em todo o fragmento, permite inferir padrões de especialização ecológica, plasticidade ambiental e resposta a diferentes níveis de distúrbio. Tais padrões refletem a atuação de filtros ambientais distintos, associados às condições microclimáticas, estruturais e aos regimes de perturbação característicos de cada ambiente, influenciando diretamente a composição, a dinâmica e o funcionamento da comunidade arbórea (Kraft *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2022).

4.8.1. Espécies amplamente distribuídas e plasticidade ecológica

A ocorrência de espécies como *B. mattogrossensis*, *C. calophyllum*, *C. sessilis*, *C. langsdorffii*, *E. nitens*, *H. gracilipes*, *H. courbaril*, *L. hypoleuca*, *M. guianensis*, *M. elaeagnoides*, *O. corymbosa*, *P. sartorianum*, *S. amara*, *T. esculenta*, *T. obtusa*, *T.*

glabrescens e *V. sebifera* em todos os ambientes evidencia a presença de um núcleo florístico com elevada plasticidade ecológica.

Essas espécies apresentam, em sua maioria, características típicas de espécies generalistas, com elevada amplitude ecológica, sendo capazes de ocupar diferentes nichos ambientais e tolerar desde condições sombreadas do interior florestal até ambientes mais abertos e sujeitos a distúrbios nas bordas. De modo geral, enquadram-se predominantemente como espécies secundárias, variando entre estágios iniciais e tardios da sucessão, o que evidencia a capacidade do conjunto dessas espécies de persistir sob diferentes condições ambientais, refletindo diferentes estratégias sucessionais. Nesse sentido, tais espécies desempenham papel relevante na manutenção da estrutura e da dinâmica da comunidade arbórea, contribuindo para a estabilidade ecológica em ambientes heterogêneos (Chazdon, 2014; Li; Prentice, 2024).

No contexto do Cerrado, essa plasticidade está frequentemente associada a estratégias funcionais como sistemas radiculares profundos, tolerância ao déficit hídrico e capacidade de ajuste fisiológico frente a variações de luminosidade (Oliveira *et al.*, 2005). Espécies como *C. langsdorffii* e *H. courbaril*, observadas em todos os ambientes, destacam-se por sua ampla distribuição ecológica, ocorrendo em diferentes formações vegetacionais e evidenciando elevada resiliência a variações ambientais (Carrijo *et al.*, 2021; Flora do Brasil, 2026).

A ampla distribuição dessas espécies também pode indicar um processo de homogeneização florística, comum em paisagens fragmentadas, no qual espécies mais especializadas são gradualmente substituídas por espécies mais tolerantes ao distúrbio (Newbold *et al.*, 2018). Assim, embora contribuam para a manutenção da cobertura arbórea, sua predominância pode estar associada à redução da diversidade funcional e à simplificação ecológica da comunidade.

4.8.2. Espécies exclusivas da borda sob influência de estrada

A borda influenciada pela presença de estrada destacou-se por apresentar a maior riqueza de espécies, associada à ocorrência de táxons exclusivos como *C. suberosus*, *E. candolleana*, *E. florida*, *R. elaeocarpum*, *S. bonplandii*, *S. camporum* e *Pterocarpus* sp. Esse padrão indica um ambiente altamente heterogêneo, no qual a abertura do dossel e a intensa variação microclimática favorecem a coexistência de espécies com estratégias ecológicas distintas. Estudos recentes mostram que em paisagens fragmentadas com

bordas de alto contraste, como aquelas criadas por estradas, a riqueza local pode ser elevada em comparação com o interior devido à combinação de variáveis microambientais (variação de luz, temperatura e umidade) que ampliam a disponibilidade de nichos para táxons tolerantes às perturbações e espécies adaptáveis (Willmer; Puttker; Prevedello, 2022).

Esse ambiente abriga principalmente espécies pioneiras e de resposta rápida às alterações ambientais, adaptadas a condições de alta luminosidade e rápido crescimento, ao mesmo tempo em que permite a ocorrência de espécies menos tolerantes a perturbações em microambientes relativamente protegidos (como subdossel fechado ou pontos com maior umidade). Essa dinâmica pode estar associada à formação contínua de clareiras, fenômeno observado em bordas de fragmentos sujeitos tanto a distúrbios naturais quanto antrópicos (Kadawatha *et al.*, 2025).

Entretanto, a alta riqueza não necessariamente indica maior conservação, mas sim um ambiente sob forte influência de distúrbios, no qual ocorre a sobreposição de espécies de diferentes grupos ecológicos, refletindo um processo de reorganização da comunidade (Newbold *et al.*, 2015). Estudos meta-analíticos recentes mostram que a direção dos efeitos de borda sobre a riqueza de espécies varia conforme o tipo de matriz e o contraste ambiental, mas, em geral, bordas de alto contraste promovem maior riqueza aparente devido à mistura de espécies de borda, espécies generalistas e efeitos de floração associados às perturbações microambientais, enquanto espécies mais especializadas tendem a declinar em longo prazo (Willmer; Puttker; Prevedello, 2022).

4.8.3. Influência da matriz agrícola sobre a composição florística

Nas áreas sob influência da lavoura, observou-se a ocorrência de espécies exclusivas tanto na borda quanto no interior do fragmento, evidenciando que os impactos da matriz agrícola se manifestam de forma diferenciada ao longo do gradiente borda-interior. Na borda em contato com a lavoura, espécies exclusivas como *A. integrifolia*, *C. guazumifolia*, *D. lasiocalyx*, *S. guianensis*, *S. nitens* e *Z. rhoifolium* indicam um ambiente caracterizado pela interação entre distúrbio e elevada complexidade estrutural, associada à presença de lianas. Essas condições favorecem espécies secundárias adaptadas a ambientes com luminosidade intermediária e maior competição por recursos (Pereira; Guilherme; Marimon, 2021).

As lianas desempenham papel importante na estruturação desse ambiente, influenciando a dinâmica da comunidade ao competir por luz, água e nutrientes com as árvores e alterar a estrutura do dossel. Estudos recentes demonstram que lianas podem reduzir o crescimento arbóreo e o acúmulo de biomassa em florestas tropicais, além de influenciar processos ecológicos em ambientes sob distúrbio (Estrada-Villegas *et al.*, 2022; Van der Heijden; Schnitzer; Meunier, 2023).

No interior sob influência da lavoura, a ocorrência de espécies exclusivas como *C. marginatum*, *D. mollis*, *P. elegans*, *P. ramiflora* e *T. guianensis* sugere a manutenção parcial de características típicas de interior florestal. A presença de espécies tolerantes ao sombreamento, associada simultaneamente a espécies adaptadas a ambientes mais abertos, indica que os efeitos da matriz agrícola podem ultrapassar os limites da borda e modificar gradualmente as condições microclimáticas do interior do fragmento (Pereira *et al.*, 2021).

Esses resultados demonstram que a matriz agrícola influencia a composição florística tanto diretamente, nas bordas, quanto indiretamente, ao alterar gradualmente condições ambientais em áreas mais internas.

4.8.4. Influência da matriz de pastagem sobre a composição florística

As áreas sob influência da pastagem também apresentaram padrões específicos de composição florística, evidenciados pela ocorrência de espécies exclusivas tanto na borda quanto no interior do fragmento. Na borda em contato com a pastagem, espécies como *H. stigonocarpa*, *P. reticulata*, *Q. grandiflora*, *R. montana* e *V. macrocarpa* foram registradas exclusivamente nesse ambiente, sendo frequentemente associadas a áreas mais abertas do Cerrado.

A ocorrência de clareiras associadas à queda de árvores e a menor complexidade estrutural indicam condições ambientais mais extremas, com maior incidência de luz e maior estresse hídrico, favorecendo espécies pioneiras e heliófilas. Esse cenário pode intensificar processos de simplificação estrutural da vegetação e, a longo prazo, favorecer tendências de savanização em áreas submetidas a distúrbios recorrentes (Hoffmann *et al.*, 2012; Ferreira, 2024).

No interior, sob influência da pastagem, o número reduzido de espécies exclusivas, como *A. spruceanum*, *O. castaneifolia* e *T. paniculata*, sugere menor especialização ambiental e um ambiente em transição. A coexistência de espécies adaptadas ao sombreamento com espécies oportunistas reforça que os efeitos das matrizes antrópicas podem ultrapassar as bordas e influenciar também áreas mais protegidas do fragmento (Laurance *et al.*, 2002; Tabarelli *et al.*, 2008).

De forma geral, a matriz de pastagem mostrou-se associada a condições ambientais mais severas, promovendo alterações estruturais mais intensas e favorecendo espécies adaptadas a ambientes mais abertos.

4.8.5. Contraste funcional entre ambientes de borda e interior

As áreas de borda foram caracterizadas pela predominância de espécies como *Byrsonima* spp., *Q. grandiflora*, *H. stigonocarpa* e *A. integrifolia*, associadas a condições ambientais mais abertas. Essas condições são marcadas por maior incidência de radiação solar, alterações microclimáticas e maior variabilidade ambiental, favorecendo espécies com estratégias associadas ao rápido aproveitamento de recursos e maior capacidade de adaptação ambiental (Haddad *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2016).

Em contraste, as áreas de interior apresentaram maior ocorrência de espécies dos gêneros *Pouteria*, *Chrysophyllum*, *Nectandra* e *Ocotea*, tipicamente associadas a ambientes mais sombreados e estáveis. Essas espécies apresentam crescimento mais lento e estão associadas a ambientes mais estáveis e sombreados com menor incidência de distúrbios (Díaz *et al.*, 2016).

Esse contraste evidencia a atuação de diferentes filtros ambientais, nos quais as bordas favorecem espécies mais generalistas e adaptadas a condições extremas, enquanto o interior abriga espécies mais especializadas, contribuindo para a manutenção da diversidade funcional da comunidade (Kraft *et al.*, 2015).

4.8.6. Síntese ecológica da variação espacial da comunidade

De forma integrada, os resultados indicam que a comunidade arbórea do fragmento é fortemente estruturada pela interação entre a heterogeneidade ambiental e a intensidade dos distúrbios associados às matrizes antrópicas. A distribuição das espécies reflete um gradiente ecológico claramente associado a variações na luminosidade, na

umidade, na estrutura do dossel e na intensidade de distúrbios, padrões amplamente descritos em paisagens fragmentadas (Ma *et al.*, 2023; Marshall, 2024).

A presença de espécies generalistas amplamente distribuídas evidencia a resiliência da comunidade, enquanto a ocorrência de espécies exclusivas demonstra a atuação de filtros ambientais específicos. Por outro lado, a substituição de espécies mais especializadas por espécies tolerantes ao distúrbio sugere processos de simplificação ecológica e uma potencial redução da diversidade funcional e das funções ecossistêmicas (Newbold *et al.*, 2015).

Assim, o fragmento estudado configura-se como um mosaico ecológico, no qual diferentes matrizes antrópicas promovem respostas distintas na vegetação, influenciando diretamente a composição e a estrutura da comunidade arbórea. Esse padrão está diretamente relacionado aos efeitos da fragmentação e à qualidade da matriz circundante, reconhecidos como fatores-chave na organização da biodiversidade em paisagens modificadas (Ma *et al.*, 2023). Essa perspectiva reforça a importância de considerar tanto os efeitos diretos quanto os indiretos das matrizes agrícolas e de infraestrutura na conservação da biodiversidade arbórea em paisagens fragmentadas.

4.9. Mortalidade da comunidade arbórea nos diferentes ambientes

A mortalidade da comunidade arbórea variou entre os ambientes do fragmento, refletindo tanto a influência das matrizes antrópicas quanto as características estruturais da vegetação. O maior número de indivíduos mortos em pé foi registrado na borda influenciada pela estrada (58), seguido do interior sob influência de pastagem (51), borda com pastagem (42), interior com lavoura (29) e borda com lavoura (24). Entretanto, a análise de variância (ANOVA) não indicou diferenças estatisticamente significativas entre os ambientes avaliados ($F = 1,955$; $p = 0,14$), indicando que, embora existam tendências numéricas distintas, a variabilidade interna entre as áreas foi elevada (Fig. 16).

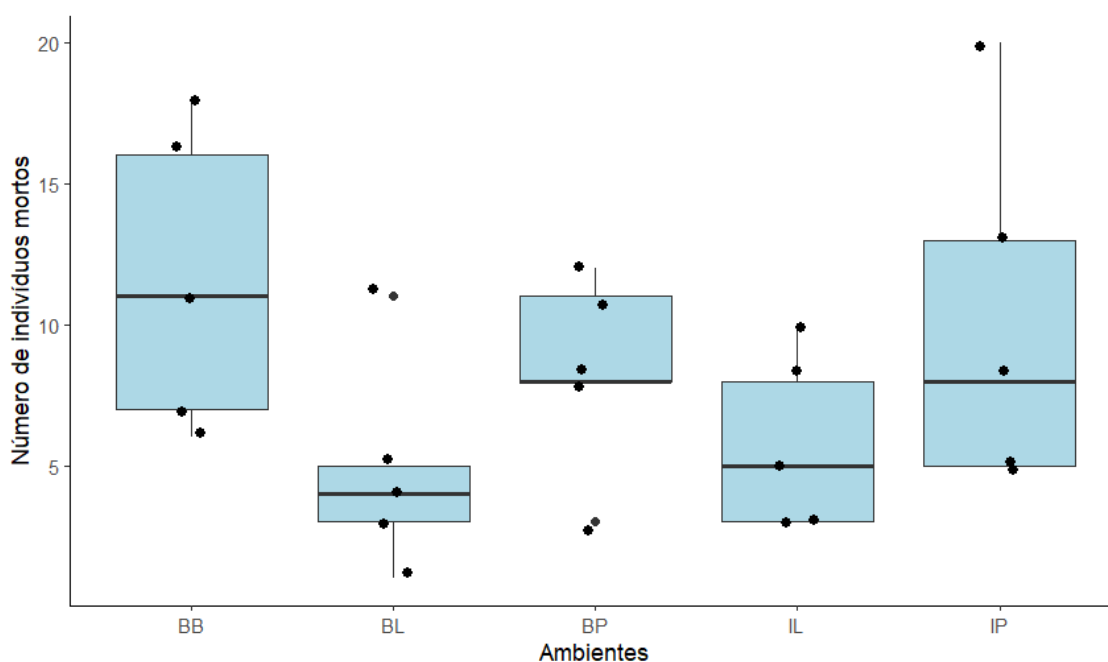


Figura 16. Distribuição do número de indivíduos mortos entre os diferentes ambientes do fragmento florestal na Fazenda Reunidas (Rio Verde – GO).

A elevada quantidade de indivíduos mortos em pé observada na borda com estrada pode estar relacionada às alterações microclimáticas associadas a ambientes mais abertos e sujeitos à maior exposição à luminosidade, ao vento e à temperatura, além da redução da umidade do solo e do ar. Essas condições podem aumentar a instabilidade estrutural da vegetação e favorecer danos mecânicos, como quebra de galhos e tombamento de árvores. Além disso, a maior incidência de distúrbios antrópicos, como compactação do solo e interferências associadas à infraestrutura viária, pode contribuir para o acúmulo de indivíduos mortos em pé, especialmente entre espécies menos tolerantes ao estresse ambiental (Nunes *et al.*, 2023; Minxuan *et al.*, 2025).

O interior sob influência de pastagem apresentou elevado número de indivíduos mortos em pé (51 indivíduos), sugerindo que os efeitos da matriz agrícola podem se estender para além da borda do fragmento. A fragmentação e a presença de matrizes agropecuárias podem promover alterações estruturais e microclimáticas capazes de modificar a vegetação (Mariano *et al.*, 2024; Ferreira, 2024). Processos como pisoteio por gado, compactação do solo e formação de clareiras podem intensificar a exposição microclimática, elevando a temperatura e reduzindo a umidade, o que potencialmente aumenta o estresse hídrico e favorece a ocorrência de indivíduos mortos em pé, principalmente entre aqueles menos tolerantes (Machado *et al.*, 2023; Mariano *et al.*, 2024). De maneira semelhante, a borda adjacente à pastagem apresentou elevado número

de indivíduos mortos em pé (42 indivíduos), possivelmente associado à maior abertura do dossel, maior incidência de radiação solar e condições relativamente mais secas, fatores que podem intensificar o estresse fisiológico das árvores (Mariano *et al.*, 2024).

Em contraste, a borda com lavoura apresentou o menor número de indivíduos mortos em pé (24 indivíduos). Esse resultado pode estar relacionado à maior presença de lianas nessa área. As lianas são reconhecidas por seu caráter competitivo, disputando recursos como luz, água e nutrientes com as árvores (Schnitzer; Bongers, 2011). No entanto, elas também contribuem para o aumento da cobertura e da continuidade do dossel. Uma cobertura mais fechada pode reduzir a incidência direta de radiação solar, a ação do vento e a variação microclimática, tornando o ambiente potencialmente menos estressante para as árvores. Ambientes com maior cobertura vegetal tendem a apresentar condições mais estáveis e menor exposição ambiental (Silva; Rodrigues; Righi, 2016). Assim, é possível que, nesse caso, a maior cobertura proporcionada pelas lianas tenha contribuído para o menor número de indivíduos mortos em pé observado.

Já o interior sob influência da lavoura apresentou número intermediário de indivíduos mortos em pé (29 indivíduos), indicando que a matriz agrícola também pode influenciar o interior do fragmento, embora aparentemente de forma menos intensa do que em áreas mais abertas e expostas (Mariano *et al.*, 2024).

Apesar das diferenças numéricas observadas entre os ambientes, a análise estatística não indicou relação significativa entre o número de indivíduos mortos e as variáveis microclimáticas avaliadas, como temperatura, umidade e luminosidade ($p > 0,05$). Esse resultado sugere que essas variáveis, quando analisadas isoladamente, não explicam diretamente os padrões de mortalidade observados no fragmento. Ainda assim, as tendências registradas indicam maior número de indivíduos mortos em áreas mais abertas e expostas, como bordas sob influência de estrada e pastagem, sugerindo possível influência indireta das alterações microclimáticas e estruturais associadas às matrizes antrópicas.

De forma integrada, os resultados deste estudo sugerem tendência de maior número de indivíduos mortos em pé em ambientes mais abertos e sujeitos a maior variação microclimática, como bordas com estrada e áreas sob influência de pastagem (Mariano *et al.*, 2024). A influência antrópica pode se estender para o interior dos fragmentos, contribuindo para alterações estruturais da vegetação (Ferreira, 2024). Por

outro lado, ambientes com maior densidade estrutural, incluindo a presença de lianas, podem reduzir a exposição ambiental e atenuar as variações microclimáticas (Schnitzer; Bongers, 2011), o que possivelmente contribuiu para o menor número de indivíduos mortos em pé nessas áreas.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que diferentes matrizes agrícolas influenciam a estrutura e a composição florística da comunidade arbórea em fragmentos florestais do Cerrado, afetando principalmente as condições microclimáticas e a distribuição espacial das espécies ao longo do fragmento. As áreas adjacentes às matrizes antrópicas apresentaram ambientes mais quentes, secos, iluminados e expostos ao vento quando comparadas ao interior florestal, evidenciando a importância da cobertura vegetal na manutenção da estabilidade microclimática.

Apesar da ausência de diferenças microclimáticas significativas entre borda e interior, foram observadas variações florísticas e estruturais entre os ambientes e transectos avaliados, indicando que o efeito de borda ocorre de forma gradual e está associado às características das matrizes adjacentes. As análises multivariadas evidenciaram que pequenas variações ambientais influenciam a organização espacial da comunidade arbórea, contribuindo para mudanças na distribuição e abundância das espécies ao longo do fragmento.

A comunidade arbórea apresentou elevada riqueza florística, com predominância das famílias Fabaceae, Sapindaceae, Lauraceae e Anacardiaceae, além de espécies com ampla distribuição e elevada importância ecológica, como *B. mattogrossensis*, *P. sartorianum* e *T. esculenta*. A elevada ocorrência de indivíduos mortos em pé e a concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas indicam uma comunidade em constante renovação, sujeita a pressões ambientais e processos contínuos de regeneração.

Os resultados reforçam que matrizes de pastagem e lavoura exercem influência distinta sobre os remanescentes florestais, modificando condições ambientais e contribuindo para alterações graduais na composição e estrutura da vegetação. Nesse contexto, a conservação de fragmentos florestais do Cerrado depende não apenas da preservação dos remanescentes, mas também do manejo adequado das matrizes agrícolas

do entorno, visando reduzir os impactos da fragmentação e favorecer a manutenção da biodiversidade

6. REFERENCIAL TEÓRICO

ALENCAR, A. *et al.* Mapping Three Decades of Changes in the Brazilian Savanna Native Vegetation Using Landsat Data Processed in the Google Earth Engine Platform. **Remote Sensing**, v. 12, p. 924-947, 2020.

ALMEIDA, R. F. *et al.* Mudanças florísticas e estruturais no cerrado sensu stricto ao longo de 27 anos (1985-2012) na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF. **Rodriguésia**, v. 65, n.1, p. 01–19, 2014.

ARAUJO, R. C.; PONTE, M. X. 2016. Efeitos do desmatamento em larga-escala na hidrologia da Bacia do Uraim, Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Disponível: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20160171>. Acesso: 18 agosto 2024.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BOLT, L. M. *et al.* Down by the riverside: Riparian edge effects on three monkey species in a fragmented Costa Rican forest. **Biotropica**, v. 1, p. 1-13, 2020.

BONANOMI, J. *et al.* Protecting forests at the expense of native grasslands: Land-use policy encourages open-habitat loss in the brazilian Cerrado biome. **Perspectives in Ecology and Conservation**, n.17, p.26-31, 2019.

BUSTAMANTE M. M. C. *et al.* Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. In: JOLY C. A.; SCARANO F. R.; SEIXAS C. S.; METZGER J. P.; OMETTO J. P.; BUSTAMANTE M. M. C. **1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos**. São Carlos (SP): Editora Cubo; p. 93-213, 2019.

BRADY, M. J. *et al.* Matrix is important for mammals in landscapes with small amounts of native forest habitat. **Landscape Ecology**, v. 26, p. 617-628, 2011.

BRINCK, K. *et al.* High resolution analysis of tropical forest fragmentation and its impact on the global carbon cycle. **Nature Communications**, v. 8, n. 14855, p. 1-6, 2017.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. 2nd edition. Wm. C. Brown Publishers: Iowa. 1984.

CAIN, M. L., BOWMAN, W. D., HACKER, SALLY D. (2018). **Ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 570.

CÂNDIDO, J. B. *et al.* Florística do estrato arbustivo – arbóreo de uma área de cerrado sensu stricto, Gurupi, Tocantins. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 1744–1752, 7 dez. 2016.

CARRIJO, J. N. *et al.* Functional traits as indicators of ecological strategies of savanna woody species under contrasting substrate conditions. **Flora**, v. 284, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2021.151925>.

CHAO, A. *et al.* Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. **Ecological Monographs**, v. 84, n. 1, p. 45–67, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>.

CHAZDON, R. L. **Second growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. Chicago: University of Chicago Press, 2014, 472p.

CHRISTIANINI A. V, OLIVEIRA P. S. Edge effects decrease ant-derived benefits to seedlings in a neotropical savanna. **Arthropod-Plant Interactions** 2013;

CIAAT. **Centro de Informação e Assessoria Técnica**, 2019. Disponível: <https://ciaatgv.com.br/conheca-a-importanciadas-caixassecas>. Acesso: 20 de abril de 2025.

COELHO, A. J. P. *et al.* Effects of anthropogenic disturbances on biodiversity and biomass stock of Cerrado, the Brazilian savanna. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 1, p. 3151-3168, 2020.

CONCEIÇÃO, L. F. C.; ROCHA, H. R.; NAVARRETE, N. V.; ROSOLEM, R. *et al.* Variabilidade interanual dos fluxos de água e calor em um Cerrado no Sudeste do Brasil: efeitos da seca severa e da umidade do solo. **Atmosphere**, v. 15, n. 6, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/atmos15060668>.

COSTA, T. R. *et al.* Espécies de uso múltiplos utilizadas pela população em uma área do Cerrado mineiro: Diversidade e valoração de conhecimento. **Heringeriana**, v.14, n.2, p.81-106, 2020.

COSTA, J. R.; MITJA, D.; LEAL FILHO, N. Bancos de sementes do solo em pastagens na Amazônia Central. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 74, p. 115-125, 2013.

CRUZ, J. E. *et al.* Expansão da silvicultura do eucalipto em áreas do cerrado: fatores condicionantes e implicações econômicas, sociais e ambientais. **Revista Mirante (ISSN 1981-4089)**, v. 16, n. 1, p. 241-262, 2023.

D'ABADIA, K. L. *et al.* Hydro-microbiological attributes of the soil in edge of seasonal semideciduous forest fragment. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 7, n. 1, p. 18-24, 2020.

DIAS-FILHO, M.B. Competição e Sucessão Vegetal em Paisagem. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém PA, 2006.

DÍAZ, S.; KETTGE, J.; CORNELISSEN, J. H. C.; WRIGHT, I. J. *et al.* The global spectrum of plant form and function. **Nature**, v. 529, p. 167 – 171, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature16489>. Acesso em: 09 abr. 2026.

DUARTE, M. P. **Estoques de carbono e nitrogênio e atributos edáficos em cronossequência agricultura-florestas secundárias no Pará**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DUTRA, S. S.; BARBOSA, A. S. Paisagens e fronteiras do Cerrado: Ciências, biodiversidade e expansão agrícola nos chapadões centrais do Brasil. **Estudos IberoAmericanos**, v. 46, n. 1, 2020.

ESTRADA-VILLEGAS, S.; NARVAEZ, S. S. P.; SANCHEZ, A.; SCHNITZER, S. A. Lianas Significantly Reduce Tree Performance and Biomass Accumulation Across

Tropical Forests: A Global Meta-Analysis. **Front. For. Glob. Change**, v. 4, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.812066>. Acesso em: 08 abr. 2026.

FERNANDES, G. W. Cerrado, em busca de soluções sustentáveis. Rio de Janeiro, **Vertentes Produções Artísticas**, 2016.

FERRAZ, R. P. D.; KUCHLER, P. C.; SIMÕES, M. A intensificação do uso agrícola do solo: uma trajetória para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira. In: COSTA, A. J. S. T.; LIMA, C. S. (org.). **Natureza e sociedade: perspectivas de ação e análise**. Curitiba: Bagai, p. 236-248, 2021.

FERREIRA, R. Q. S. *et al.* Diversidade Florística do Estrato Arbustivo - Arbóreo de três áreas de cerrado sensu stricto, Tocantins. **Revista Desafios**, Palmas - TO, v. 04, n. 02, p. 69-82, 2017.

FERREIRA, I. O. **Efeito de borda em espécies arbóreas de fragmentos de Cerrado**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/jspui/retrieve/943f3319-414a-4a1f-a638-27736037e246/21587.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2026.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 7 abr. 2026.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: Jhon Wiley & Sons, 1986. 619p.

FORMAN, R.T.T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecologic**, 133–142, 1995.

FONTOURA, S.B.; GANADE, G.; LARocca, J. Changes in plant community diversity and composition across an edge between Araucaria forest and pasture in South Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, p. 79-91, 2006.

FORZZA, R. C. (2010). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 871.

FRANCO, J. L. D. A., GANEM, R., BARRETO, C. (2016). Devastação e conservação no bioma cerrado: duas dinâmicas de fronteira. Expedições. **Teoria da história e historiografia**, 7(2), 56-83.

FRENNE, P.; LENOIR, J.; LUOTO, M.; SCHEFFERS, B. R. *et al.* Microclimas florestais e alterações climáticas: Importância, motivadores e agenda de investigação futura. **Glob Change Biol**, v. 27, p. 2279-2297, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.15569>.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, p. 269-273, 2003.

GASCON, C.; WILLIAMSON G.B.; FONSECA, G. A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, v. 288, p. 1356-1358, 2000.

GASCON, C.; LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 91, n. 2-3, p. 223–229, 2000.

GIUBBINA F.F. *et al.* Temporal variation of ethanol in rainwater from the sugar cane belt of São Paulo (Brazil), **Atmospheric Environment**, v. 216, p. 1 - 8, 2019.

GREISER, C.; HEDEROVÁ, L.; VICO, G.; WILD, J. *et al.* Higher soil moisture increases microclimate temperature buffering in temperate broadleaf forests. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 345, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109828>.

GUANIER, L. *et al.* Multi-spatiotemporal simulation of edge effect on forest patches in the barra seca river basin, **ES. FLORESTA**, Curitiba-PR, v. 50, n. 4, p. 1864-1872, 2020.

GUARIZ, H. R.; GUARIZ, F. R. Avaliação do Tamanho e Forma de Fragmentos Florestais por Meio de Métricas de Paisagem para o Município de São Roque do Canaã, Noroeste do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.13, n.05, p. 2139-2153, 2020.

GUIMARÃES, A. F. P. C. **Restauração florestal: Experiência com o método de nucleação**. Paco e Littera, 2023.

GUSSEON, A. E. *et al.* Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Ipiacú, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 403-414, 2009.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, v. 1, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1500052>. Acesso em em: 09 abr. 2026.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST - Palaeontological Statistics**, 2001. 31p.

HANSEN, M. C. *et al.* The fate of tropical forest fragments. **Science Advances**, v. 6, p. 1-9, 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.aax8574>.

HARPER, K. A. *et al.* Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 3, p. 768–782, 2005.

HEINZELMANN, M. C. *et al.* Diversidade de coleoptera, hemiptera e lepidoptera associados à cultura da soja no sudeste de goiás. **Journal of Education Science and Health**, v. 4, n. 4, 2024.

HOFFMANN, W. A.; GEIGER, E. L.; GOTSCH, S. G.; ROSSATTO, D. R. *et al.* Ecological thresholds at the savanna–forest boundary: how plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes. **Ecology Letters**, v. 15, n. 7, p. 637 – 768, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111%2Fj.1461-0248.2012.01789.x>. Acesso em: 09 abr. 2026.

HOROWITZ, C.; MARTINS, C.R.; WALTER, B.M.T. Flora exótica no Parque Nacional de Brasília: Levantamento e classificação de espécies. **Biodiversidade Brasileira**, v.3, n.2, p.50-73, 2013.

IBGE - **Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/12789-asi-ibge-lanca-o-mapa-de-biomas-do-brasil-e-o-mapa-de-vegetacao-do-brasil-em-comemoracao-ao-dia-mundial-da-biodiversidade>. Acesso em: 25 de março de 2025.

INCA. **Exposição no trabalho e no ambiente.** Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>. Acesso em: 10 de março 2025.

JÚNIOR, A. R. S. *et al.* Quantification of above-ground carbon stocks in the Maranhão Amazon. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 4, p. 3008-3021, 2024.

JUSTINO, S. T. J. **Dinâmica florestal e estoque de carbono em fragmentos de Mata Atlântica.** 2024. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2024.

KADAWATHA, A. D.; MECASKEY, J. M.; SWAB, R. M.; BURNS, J. H. Edge Feathering Across Forest-Meadow Ecotones Increases Light Heterogeneity and Understory Plant Diversity. **Forests**, v. 16, n. 3, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f16030441>. Acesso em: 08 abr. 2026.

KAPOS V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **J. Tropical Ecol**, v. 5, p. 173-432, 1989.

KÖPPEN, W. *Das geographische System der Klimate – Handbuch der Klimatologie*. Vol. 1, Part C. Berlim: Gebr. Bornträger Verlag, 1948. 388 p.

KRAFT, N. J. B.; ADLER, P. B.; GODOY, O.; JAMES, E. C.; FULLER, S.; LEVINE, J. M. Montagem de comunidades, coexistência e a metáfora da filtragem ambiental. **Função Ecol.**, v. 29, n. 5, p. 592-599, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12345>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LAURANCE, W. F. *et al.* Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. **Ecology**, v. 87 n. 2, p. 469-482, 2006.

LAURANCE, W. F. *et al.* Habitat fragmentation, variable edge effects, and the landscape-divergence hypothesis. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 2, n. 10, e1017, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001017>. Acesso em: 22 maio 2025.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M. Descomposición del Ecosistema en Fragmentos de Bosque Amazónico, Una Investigación de 22 Años. **Conservation Biology**, v. 16, n. 3, p. 605 – 618, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01025.x>. Acesso em: 09 abr. 2026.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 3. ed. Amsterdam: Elsevier, 2012.

LI, J.; PRENTICE, I. C. Padrões globais de características funcionais de plantas e suas relações com o clima. **Commun Biol**, v. 7, n. 1136, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s42003-024-06777-3>.

LIMA, H.C. *et al.* **Fabaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2022.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 22, n. 2, p. 535-545, 2008. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/12059>.

LION M. B.; GARDA A. A.; SANTANA D. J.; FONSECA C. R. The conservation value of small fragments for Atlantic Forest reptiles. **Biotropica**, v. 48, n. 2, p. 265-75, 2016.

LUCADAMO, L.; CORAPI, A.; GALLO, L. Evaluation of glyphosate drift and anthropogenic atmospheric trace elements contamination by means of lichen transplants in a southern Italian agricultural district. **Air Quality, Atmosphere & Health**, v. 11, n. 3, p. 325- 339, 2018.

MA, J.; LI, J.; WU, W.; LIU, J. Global forest fragmentation change from 2000 to 2020. *Nature communications*, v. 14, p. 3752, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39221-x>. Acesso em: 09 abr. 2026.

MACDOUGALL, A.; KELLMAN, M. The understorey light regime and patterns of tree seedlings in tropical riparian forest patches. **Journal of Biogeography**, v. 19, p. 667-675, 1992.

MACHADO E.L.M, GONZAGA A.P.D, FONTES M.A.L. Técnicas de levantamento, caracterização, e diagnóstico da vegetação: princípios e práticas. Lavras (MG): **Editores FAEPE**; 2008.

MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M.; BUSTAMANTE, M. M. Por que é tão fácil sofrer desvegetação no Cerrado brasileiro? **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 22, p. 209–212, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2024.08.003>.

MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S.; MUTZENBERG, D. M. S.; ANGELINI, L. P. Efeitos do desmatamento no microclima em uma área de Transição Cerrado-Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509870199>. Acesso em: 09 abr. 2026.

MALCOLM, J.R. Edge effects in Central Amazonian forest fragments. **Ecology**, v. 75, p. 2438-2445, 1994.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual de Desmatamento no Brasil – SAD 2023**. São Paulo: Projeto MapBiomas, 2024. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/>. Acesso em: 25 maio 2025.

MARIANO, G. V. P.; BARBOZA, F. S.; BRITO, A. P.; JÚNIOR, V. D. O. *et al.* Efeito de borda em Florestas Estacionais Semidecíduais do Cerrado. **Ciência Florestal**, v. 34, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509867155>. Acesso em: 09 abr. 2026.

MARRA, D.; MILANI, S.E. O Cerrado é uma floresta de cabeça para baixo: Análise semântica da unidade lexical “Cerrado”. **Dossiê: Interfaces Sociolinguísticas**, v. 9, n. 20, 2016.

MARSHALL, J. M. Biodiversity Conservation in Forest Fragments. **Forests**, v. 15, n. 9, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f15091545>. Acesso em: 09 abr. 2026.

MARTINS S.V. **Relatório de visita técnica**. Convênio CMPC Celulose Riograndense/LARF-SIF-UFV. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2013.

MCCUNE, B; MEFFORD, MJ. **PC-ORD version 6.0, Multivariate analysis of ecological data**. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon. 2011.

MELLO, S. S.; PASTORE, J. B. Ornamental fora of the Cerrado in landscape architecture: a portrait of its practical application. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 1, p. 78-87, 2021.

MELO, G. L. *et al.* Testing the habitat amount hypothesis for South American small mammals. **Biological Conservation**, v. 209, p. 304 - 314, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.031>.

MENDES, C. B. **Efeitos da perda e fragmentação de habitat sobre a biodiversidade: uma busca por padrões, mecanismos e modelos aplicados à conservação**. 2023. 197 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

MENDONÇA, A. H.; RUSSO, C.; MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Edge effects in savanna fragments: a case study in the cerrado. **Plant Ecology & Diversity**, v. 8, n. 4, p. 493–503, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17550874.2015.1014068>.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, p. 1-9, 2001.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. Cullen Jr.; L., Rudran, R. & Valladares-Pádua, C.(eds). **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da UFPr, 2003.

MINXUAN, S.; LI, W.; ZHU, L.; GUO, Z. *et al.* Degradation in edge forests caused by forest fragmentation. **Carbon Research**, v. 4, n. 38, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s44246-025-00206-8>. Acesso em: 09 abr. 2026.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **New York: John Wiley & Sons**, p. 547, 1974.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology & evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Atualiza a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <https://specieslist.sibbr.gov.br/speciesListItem/list/drt1657223343158>. Acesso em: 25 maio 2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

- NEWBOLD, T. *et al.* Efeitos globais do uso da terra na biodiversidade terrestre local. **Nature**, v. 520, p. 45–50, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature14324>.
- NUNES, M. H.; VAZ, M. C.; CAMARGO, J. L. C.; LAURANCE, W. F. *et al.* Edge effects on tree architecture exacerbate biomass loss of fragmented Amazonian forests. **Nature communications**, v. 14, n. 8129, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44004-5>. Acesso em: 09 abr. 2026.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. *Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome*. In: Oliveira, P. S.; Marquis, R. J. **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. 2002.
- OLIVEIRA, M. T. *et al.* Mapeamento da vegetação do Cerrado – Uma Revisão das Iniciativas de Sensoriamento Remoto. **Rev. Bras. Cartogr.**, v. 72, 2020. Acesso em: <https://doi.org/10.14393/revbrascartogr>. 2020.
- OLIVEIRA Ó. A.; SANTOS, F. I. R.; LOPES, C. G. R. Variações na flora e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da Caatinga e Cerrado no nordeste brasileiro. **Revista Equador** (UFPI), v. 10, p. 329-345, 2021.
- OLIVEIRA, R. S. *et al.* Função radicular profunda na dinâmica da água no solo em savanas de cerrado do Brasil central. **Ecologia Funcional**, v. 19, p. 574-581. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2005.01003.x>.
- PEREIRA, F. C. *et al.* Edge Effects on Successional Dynamics of Forest Fragments in the Brazilian Cerrado. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.28, n. 2, p. 3-8, 2021.
- PICKETT, S. T. A.; THOMPSON, J. N. “Patch dynamics and the design of nature reserves.” **Biological Conservation**, v. 13, p. 27-37, 1978.
- PIMM S. L. *et al.* The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **Science**, 2014.
- PSCHEIDT, F. *et al.* Efeito de borda como fonte da heterogeneidade do componente arbóreo em uma floresta com araucárias no Sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 601-612, 2018.
- RAMÍREZ-DELGADO, J. P. *et al.* Matrix condition mediates the effects of habitat fragmentation on species extinction risk. **Nature Communications**, v. 13, n. 595, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28270-3>. Acesso em: 25 maio 2025
- RANTA, P. *et al.* A fragmentada Mata Atlântica do Brasil: tamanho, forma e distribuição dos fragmentos florestais. **Biodiversidade & Conservação**, v. 7, n. 3, p. 385-403, 1998.
- ROCHA, M. F.; PASSAMANI, M.; LOUZADA, J. A small mammal community in a forest fragment, vegetation corridor and coffee matrix system in the Brazilian Atlantic Forest. **PLoS ONE**, v. 6, 2011.
- RICKEN, P. (2013). Taxa de corte sustentada em Floresta Ombrófila Densa. In: **reunião técnica: biometria florestal – modelos de crescimento e produção**, 21., 2013, Colombo, Anais... Colombo: Embrapa Florestas, p. 62-66.

RODRIGUES, P. J. F. P.; NASCIMENTO, M. T. Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeitos de borda. **Rodriguésia**, v. 57, n. 1 p. 67-74, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860200657105>. Acesso em: 16 abril 2025.

RODRIGUES, L. N. **Agricultura Irrigado no Cerrado - subsídios para o desenvolvimento sustentável**. 2023.

SAMPAIO, A. B.; VIEIRA, D. L. M.; CORDEIRO, A. O. O. **Guia de restauração do Cerrado: Semeadura direta**. Brasília – Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, v. 1, p. 40, 2015.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. EMBRAPA, 2008.

SANTOS, T. L. M. *et al.* Influência das matrizes antrópicas na estrutura e regeneração natural da vegetação em fragmentos florestais no Cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 42, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/VGpFYbYYRhtL9Pmgxzv9wpL/>. Acesso em: 22 maio 2025.

SANTOS, G. R., SANTOS, J. E. B., ARAUJO, K. D., COSTA, J. G. Composição florística e fitossociológica em ambiente de caatinga, na estação ecológica curral do meio, Alagoas. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, (37), 1-16, 2020.

SILVA, M. A.; RODRIGUES, M. M.; RIGHI, C. A. Cobertura de lianas no dossel florestal e seus efeitos sobre a regeneração de espécies arbóreas. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/rif.2016.002>. Acesso em: 09 abr. 2026.

SOUZA, M. A. (2011). **Fitossociologia em áreas de caatinga e conhecimento etnobotânico do murici (*Byrsonima gardneriana* A. Juss.)**, Semiárido Alagoano. (88 f). Dissertação (Mestrado em Agronomia) -Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUZA, C.R.S.; MONEGO, E.T.; SANTIAGO, R.A.C. Conhecimentos tradicionais quilombolas, uso e caracterização da biodiversidade do Cerrado goiano. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.6, 2020.

SCHNITZER, S. A.; BONGERS, F. Lianas em florestas tropicais: padrões emergentes e mecanismos putativos, **Ecology Letters**, v. 14, p. 397 – 406, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111%2Fj.1461-0248.2011.01590.x>. Acesso em: 09 abr. 2026.

STEVANATO, M.; COLAVITE, A. P.; PAROLIN, M. A ecologia de paisagem nos estudos de fragmentos florestais. **Revista Geonorte**, V.14, N.45, p.01-19, 2023.

TABARELLI, M.; DA SILVA, J. M. C; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity & Conservation**, v. 13, n. 7, p. 1419 - 1425, 2004.

TABARELLI, M.; PERES, C. A.; LOPES, A. V. Edge-effects Drive Tropical Forest Fragments Towards an Early-Successional System. **Biotropica**, v. 40, n. 6, p. 657 – 661,

2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00454.x>. Acesso em: 09 abr. 2026.

TEJERINA, F.L.G. Biodiversidade e impactos ambientais no estado de Goiás: O meio aquático. In: ROCHA, C.; TEJERINA, F.L.G.; PIETRAFESA, J.P. (org.). **Cerrado, sociedade e ambiente – Desenvolvimento sustentável em Goiás**. Goiânia, Goiás: Editora da UCG, p.15-47, 2006.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation–environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, 1987. p. 69–77.

THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANTOS, A. R. 2020. Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física [online]** **13**. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.2.p595-612>. Acesso: 18 abril 2025.

VAN DER HEIJDEN, G. M. F.; SCHNITZER, S. A.; MEUNIER, F. Editorial: Lianas, ecosystems, and global change. **Front. For. Glob. Change**, v. 6, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1079620>. Acesso em: 08 abr. 2026.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. Anais. Curitiba: **Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade de Engenheiros Florestais**, p. 113-118, 1990.

VIEIRA, B. C. *et al.* Particle drift potential of glyphosate plus 2, 4-D choline pre-mixture formulation in a low-speed wind tunnel. **Weed Technology**, p. 1-8, 2020.

WHITE, B. L. A.; SILVA, M. F. A. Microclima em fragmento de Mata Atlântica no Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, Capela, Sergipe. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 40, 2020. Disponível em: <https://pfb.sede.embrapa.br/pfb/article/view/1942>. Acesso em: 13 maio. 2026.

WHITTAKER, R. H. Dominance and diversity in land plant communities. **Science**, v. 147, n. 3655, p. 250–260, 1965. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.147.3655.250>.

WILLMER, J. N. G.; PUTTKER, T.; PREVEDELLO, J. A. Global impacts of edge effects on species richness. **Biological Conservation**, v. 272, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109654>. Acesso em: 08 abr. 2026.

YANG, J.; SU, P.; ZHOU, Z.; SHI, R.; DING, X. Environmental filtering rather than dispersal limitation dominated plant community assembly in the Zoige Plateau. **Ecology and Evolution**, v. 12, n. 7, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ece3.9117>. Acesso em: 23 fev. 2026.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2010.