



## Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

# ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO EFEITO DE BORDA E DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS

LUCAS ROBSON DE OLIVEIRA

MESTRADO

Ipameri-GO  
2024

**LUCAS ROBSON DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO EFEITO DE BORDA E  
DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E  
BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS**

Orientador: Prof. Dr. Vagner Santiago do Vale

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri, Câmpus Sul, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri  
2024



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** “ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO EFEITO DE BORDA E DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS.”

**AUTOR(A):** Lucas Robson de Oliveira  
**ORIENTADOR(A):** Vagner Santiago do Vale

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE(A) EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof. Dr. Bruno Silva Melo  
Instituto Espinhaço Produção Vegetal/ Gurupi - TO

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** BRUNO SILVA MELO  
Data: 27/05/2024 18:17:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Márcio da Silva Araújo  
Universidade Estadual de Goiás / Unidade Universitária Ipameri- GO

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCIO DA SILVA ARAUJO  
Data: 04/05/2024 15:47:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vagner Santiago do Vale (Orientador)  
Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** VAGNER SANTIAGO DO VALE  
Data: 05/05/2024 19:29:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Márcio Silva Melo  
Instituto Espinhaço Produção Vegetal/ Gurupi - TO

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCIO SILVA MELO  
Data: 30/05/2024 08:34:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

<b>Registro de Declaração</b>
Número: 243
Livro: R-01 Folhas: 04A
Data: 28/03/2024


Data da realização: 28 de Março de 2024



Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

048a      Oliveira, Lucas Robson de  
            Análise cienciométrica do efeito de borda e dinâmica  
            florístico-estrutural entre interior e borda em  
            Florestas Estacionais Semidecíduais / Lucas Robson de  
            Oliveira; orientador Vagner Santiago do Vale. --  
            Ipameri, 2024.

89 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Acadêmico em Produção Vegetal) -- Unidade de  
Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, 2024.

1. Fragmentos florestais. 2. Conservação. 3. Borda  
florestal. 4. Floresta Atlântica. 5. Diversidade. I.  
Vale, Vagner Santiago do , orient. II. Título.

## DEDICATÓRIA

À Ana Tereza, minha amada, amiga e companheira incansável. Neste momento especial, dedico estas palavras a você, que esteve ao meu lado em cada passo desta jornada. Sua presença foi o alicerce que me sustentou, a luz que iluminou meu caminho e o abraço que acolheu minhas incertezas.

Ao olhar para trás, reflito sobre os 15 anos de nossa trajetória compartilhada, repletos de momentos inesquecíveis, desafios superados e alegrias compartilhadas. Nas dificuldades que surgiram, encontrei em você um porto seguro, alguém em quem confiar e encontrar forças para seguir em frente.

Se hoje celebro a conquista desta dissertação, é graças ao seu apoio incondicional, paciência e incentivo constante. Você foi meu suporte emocional, minha confidente e minha inspiração. Cada conquista que alcancei ao longo desses anos teve a sua marca indelével, pois juntos enfrentamos as adversidades e encontramos a motivação para persistir.

Nossas vivências me transformaram em uma pessoa melhor, mais resiliente e determinada. Você me ensinou a valorizar cada instante, a enxergar o amor e a dedicação em cada pequeno gesto. Ao seu lado, aprendi que o verdadeiro êxito reside não apenas nos títulos e conquistas acadêmicas, mas na construção de uma vida plena e feliz.

Agradeço a Deus, todo misericordioso, por ter nos unido de maneira tão magnífica. Seu amor e apoio constante fizeram toda a diferença em minha jornada acadêmica e pessoal. Sou grato por ter uma parceira tão especial, alguém com quem compartilho sonhos, risos, lágrimas e momentos que jamais esquecerei.

Minha amada, neste momento de celebração, reafirmo meu amor por você. Seu amor e dedicação são o combustível que impulsiona minha vida e me fazem acreditar que tudo é possível. Obrigado por ser a minha rocha, minha fonte de inspiração e por tornar cada dia mais significativo ao meu lado.

Te amo além das palavras, e minha gratidão por você é eterna.

Com todo o meu amor, Lucas!

## AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus, por toda misericórdia, sem Ele, nada seria possível na minha vida. A minha amada esposa, por estar sempre ao meu lado, meu apoio em todos os momentos desta jornada... Ao longo de cada desafio, cada obstáculo superado e cada conquista alcançada, você esteve ao meu lado, irradiando amor, confiança e incentivo. Aos meus pais, irmãs, avó e todos os familiares, Deus vos abençoe por todas as orações e pensamentos positivos. Duas pessoas especiais, meu sogro João Pádua e a avó, a “baixinha” ambos *in memoriam*... quão bom seria se ainda estivessem aqui, pois sempre demonstraram imensa felicidade sincera e amor pelas minhas conquistas...amo todos vocês!

Expresso minha imensa gratidão ao meu orientador, Vagner, por sua orientação excepcional e ensinamentos na área de ambiental. Sua habilidade em simplificar temas como a estatística multivariada e tornar o aprendizado acessível foi fantástica. Sua dedicação e compromisso em me ajudar a alcançar meus objetivos, e por ser um mentor inspirador em minha trajetória. Agradeço por compartilhar seu tempo e expertise, respondendo a todas as minhas dúvidas e auxiliando sempre. Sou grato pela oportunidade de tê-lo como orientador.

Aos meus companheiros Fabrício, Fernando (Timotim), Gabriel, Guilherme, Vitor, Willian e Yago, que enfrentaram calor, chuva, insetos, armadilhas e trilharam caminhos nas matas para a precisa coleta dos dados no campo. Muito obrigado meus “guerreiros” ajudantes, por tudo o que vocês fizeram e pelo legado que deixaram. Seu trabalho árduo e dedicação são parte integrante desta empreitada científica. Sou grato por cada amigo nesta jornada, aos colegas do curso, muito obrigado por todo auxílio e paciência. Em especial ao Wanderson (Pow) e Willian (Sidião) que desde a graduação compartilha sua amizade e parceria em praticamente todos os trabalhos desenvolvidos.

Agradeço à UEG Ipameri, por toda a estrutura e docentes excepcionais. Destaco o sábio e amigável professor Nei Peixoto, sua influência e dedicação marcaram profundamente a vida de muitos estudantes ao longo de sua carreira acadêmica. Expresso minha gratidão ao professor Fábio, com profundo conhecimento em fisiologia vegetal, e ao professor Ednaldo, habilidoso estatístico e ao professor Márcio Araújo, que em MIP apresentou um novo universo de possibilidades e por sempre estar disposto a ter boas conversas. Também agradeço aos demais professores, em especial ao Coneglian e Cleiton pela orientação ainda na graduação, que fizeram despertar o interesse à pesquisa científica.

Muito obrigado ao corpo técnico. Minha gratidão especial à Juliana cujo apoio e disponibilidade foram inestimáveis ao longo do meu percurso acadêmico e à linda bibliotecária Ana Tereza.

Sou grato a CAPES por todo suporte e apoio financeiro para realização desta pesquisa.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	ii
GENERAL ABSTRACT.....	iii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO 1: ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE O EFEITO DE BORDA EM FLORESTAS ENTRE 2001 E 20223	
RESUMO.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUÇÃO.....	5
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
PESQUISA DE LITERATURA E DOWNLOAD DE DADOS.....	7
ANÁLISES DE DADOS NO VOSVIEWER 1.6.18.....	8
ESTATÍSTICA MULTIVARIADAS DE DADOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DADOS GERAIS SOBRE OS ARTIGOS.....	10
MAPAS DE AGRUPAMENTOS (CLUSTERS PELO VOSVIEWER): PAÍSES.....	11
MAPAS DE AGRUPAMENTOS (CLUSTERS PELO VOSVIEWER): PALAVRAS-CHAVE.....	12
PROCESSAMENTO DE DADOS: RELAÇÃO ENTRE PUBLICAÇÕES E CITAÇÕES.....	20
DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÃO.....	24
CAPÍTULO 2: DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS.....	
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
METODOLOGIA.....	30
LOCAL DA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE CAMPO.....	30
AMOSTRAGEM DA COMUNIDADE ARBÓREA NO CAMPO.....	33
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
RESULTADOS.....	37
DISCUSSÃO.....	68
CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	79

# ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO EFEITO DE BORDA E DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS

## RESUMO GERAL

Objetivou-se conduzir uma análise cientímetrica sobre o efeito de borda e apontar em até quantos metros adentro da floresta o efeito de borda afeta dinâmica florestal, com a hipótese que 40 metros indique a borda em Florestas Estacionais Semidecíduais do bioma Cerrado. Para a análise cientímetrica utilizou-se o banco de dados Web of Science. A filtragem foi realizada para documentos classificados como "artigos científicos" na área de citação "florestal", no período de 2001 a 2022. Foram obtidos 475 registros de publicação, nos quais foram analisados diversos parâmetros, incluindo número de autores, palavras no título, palavras-chave, referências, citações, páginas e país de publicação. Por intermédio dos softwares gratuitos VOSviewer e PAST, criou-se mapas que abrangem informações sobre produção e citação, palavras-chave, análises de agrupamento (Gower) e análise dos componentes principais. Observou-se que os Estados Unidos lideram em número de publicações e citações, seguidos pelo Brasil e Austrália. Houve um aumento ao longo dos anos nas pesquisas relacionadas a esse tema. As palavras-chave demonstraram coocorrência ao longo do tempo, com destaque para "fragmentação", "conservação", "fragmentação de habitat", "vegetação" e "diversidade". Já para avaliação em campo, analisou-se 3 remanescentes florestais que estão integrados às zonas de atividade agrícola no município de Ipameri, Goiás, por intermédio do inventário florestal, realizados em 2017 (T0) e o segundo tempo, em 2023 (T1). Na área 1, houve uma transição na fitofisionomia, migrando da floresta estacional semidecidual para uma formação de Cerradão, indicando alterações ambientais significativas associadas a fatores antrópicos, como queimadas e atividades agropecuárias. Na área 2, a manutenção da formação florestal foi indicada pelos valores fitossociológicos encontrados como pelas taxas de dinâmica. Por fim, na área 3, foram observadas mudanças significativas na borda florestal, enquanto o interior permaneceu estável, destacando a importância de considerar não apenas a dinâmica da vegetação no interior da floresta. A distância de 40 metros para determinar a borda em florestas estacionais semidecíduais mostrou-se adequada.

**Palavras-chave:** Fragmentos florestais; Conservação; Borda florestal; Floresta Atlântica; Diversidade.

## GENERAL ABSTRACT

The objective was to conduct a scientometric analysis on the edge effect and point out how many meters into the forest the edge effect affects tree vegetation, with the hypothesis that 40 meters indicates the edge in Semideciduous Seasonal Forests of the Cerrado biome. For the scientometric analysis, the Web of Science database was used. The filtering was carried out for documents classified as "scientific articles" in the "forestry" citation area, in the period from 2001 to 2022. 475 publication records were obtained, in which several parameters were analyzed, including number of authors, words in the title, keywords, references, citations, pages and country of publication. Using the free software VOSviewer and PAST, maps were created that cover information on production and citation, keywords, cluster analysis (Gower) and analysis of main components. It was observed that the United States leads in number of publications and citations, followed by Brazil and Australia. There has been an increase over the years in research related to this topic. The keywords demonstrated co-occurrence over time, with emphasis on "fragmentation", "conservation", "habitat fragmentation", "vegetation" and "diversity". For field evaluation, 3 forest remnants were evaluated, which are integrated into agricultural activity zones in the municipality of Ipameri, Goiás, through the forest inventory, carried out in 2017 (T0) and the second period, in 2023 (T1). In area 1, there was a notable transition in phytophysiology, migrating from the semi-deciduous seasonal forest to a Cerradão formation, indicating significant environmental changes associated with anthropogenic factors, such as fires and agricultural activities. In area 2, the maintenance of forest formation was indicated by the phytosociological values found and by the dynamics rates. Finally, in area 3, significant changes were observed at the forest edge, while the interior remained stable, highlighting the importance of considering not only the vegetation dynamics within the forest. The distance of 40 meters to determine the edge in semi-deciduous seasonal forests proved to be adequate.

**Keywords:** Forest fragments; Conservation; Forest edge; Atlantic Forest; Diversity

## INTRODUÇÃO GERAL

A alteração significativa do cenário natural devido à sucessiva supressão de áreas nativas por ecossistemas distintos, como campos agrícolas e pastagens, culmina na formação de fragmentos florestais isolados, resultando na criação de bordas florestais (D'ABADIA *et al.*, 2020). A borda, definida como a região de contato entre a área ocupada e o fragmento de vegetação nativo, desencadeia modificações nos aspectos físicos, químicos e biológicos do sistema, impactando a dinâmica dessas áreas (PEREIRA *et al.*, 2021). Essa formação de borda, proveniente da fragmentação de áreas nativas, não apenas estabelece uma nova fronteira em locais antes protegidos, mas também resulta no isolamento de habitats e na redução de áreas florestais devidamente preservadas (COSTA *et al.*, 2019).

O efeito de borda é uma teoria que investiga os impactos derivados da fragmentação e criação de bordas nas florestas, ocasionados por atividades humanas como desmatamento para fins agropecuários ou construção de estradas (FERNANDES *et al.*, 2022). Essa fragmentação provoca não apenas a perda de espécies, mas também a fragmentação de habitats, emergindo como uma das maiores ameaças globais à biodiversidade. Pesquisas buscam compreender os fatores e mudanças que a fragmentação pode acarretar diferentes habitats, incluindo os efeitos negativos das bordas nas áreas florestais (DODONOV; PANECZKO; TELLES, 2017).

Dentro de uma floresta fragmentada, surgem bordas que alteram negativamente a dinâmica e a estrutura interna, promovendo a proliferação de espécies pioneiras, redução da altura das espécies vegetais e aumento da incidência de luz e vento. Esses fatores, por sua vez, facilitam a ocorrência de incêndios e elevam a taxa de mortalidade das espécies (FERREIRA *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2019). A compreensão desses fenômenos é crucial para a conservação da biodiversidade e a preservação de ecossistemas florestais.

Por sua vez, pesquisas em campo, como as realizadas no Cerrado indicam que o efeito de borda influencia a dinâmica do ecossistema florestal, afetando a decomposição de material lenhoso por fungos e elevando a taxa de predação de mamíferos e pássaros (DODONOV; PANECZKO; TELLES, 2017). Os resultados do efeito de borda, conforme Palharini *et al.* (2020), interferem diretamente na resiliência das florestas, diminuindo a regeneração da vegetação e aumentando a taxa de mortalidade das mudas, além de reduzir a atividade biológica e a germinação de novos indivíduos. Portanto, é fundamental investigar a formação de regiões de borda para a conservação e preservação dos recursos florestais, assegurando o funcionamento da diversidade de todo o ecossistema.

Os estudos relacionados ao efeito de borda têm desempenhado um papel crucial no suporte à tomada de decisões por parte de pesquisadores e profissionais do setor florestal e ambiental (SILVA *et al.*, 2021). Nesse contexto, a cienciometria surge como uma ferramenta valiosa para auxiliar e monitorar o desenvolvimento das pesquisas científicas nesse domínio (ZHANG *et al.*, 2019). A cienciometria, ao integrar engenharia da computação, aplicativos de big data e estatísticas, oferece análises abrangentes, proporcionando maior eficiência analítica na verificação de palavras-chave, identificação de áreas de pesquisa em destaque e análise de coocorrência de referências (SANTOS *et al.*, 2019). Essa abordagem sistemática facilita a identificação de pontos críticos de pesquisa e oferece suporte aos pesquisadores na compreensão da evolução do conhecimento (XIE *et al.*, 2020).

Dentre as ferramentas de análise cienciométricas, destaca-se o software VOSviewer, capaz de disponibilizar recursos de mineração de texto para construir e visualizar a coocorrência de termos importantes extraídos de literaturas científicas sobre pesquisa agrícola (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Por meio do VOSviewer, é possível determinar a concentração de um campo técnico ao longo do tempo, analisar hotspots de pesquisa e entender a história do desenvolvimento, fornecendo referências para direções futuras na tecnologia (SANTOS *et al.*, 2020; ZHANG *et al.*, 2022).

Entre as questões relevantes, referentes as pesquisas *in loco* a mensuração da distância até a qual o efeito de borda atua torna-se crucial. Quantificar essa distância é importante para indicar a capacidade de modificar a estrutura e composição de espécies em diferentes formações florestais, sendo resultado do cálculo da área marginal para o interior da floresta (GUANIER *et al.*, 2020). Apesar da importância de proteger áreas naturais fragmentadas, muitos estudos que abordam a mensuração específica das zonas de borda nas florestas são escassos. Essa lacuna de conhecimento destaca a necessidade de investigações mais aprofundadas para entender completamente os impactos do efeito de borda e implementar estratégias eficazes de conservação.

Considerando a importância de compreender os estudos relacionados à conservação de florestas nativas e a localização dessas pesquisas, tem-se como objetivo no capítulo 1 apresentar a análise cienciométrica sobre o efeito de borda (*edge effect*) em artigo já publicado no decorrer do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. No capítulo 2 buscou-se verificar em campo, a distância em metros, adentro da floresta que o efeito de borda impacta a vegetação arbórea com intervalo de 6 anos entre as avaliações, assim visa-se proporcionar uma compreensão abrangente dos fatores envolvidos na conservação dessas áreas, integrando as abordagens cienciométricas às análises em campo.

## **CAPÍTULO 1: ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE O EFEITO DE BORDA EM FLORESTAS ENTRE 2001 E 2022**

SCIENTIOMETRIC ANALYSIS OF THE EDGE EFFECT IN FORESTS FROM 2001 TO 2022

OLIVEIRA, L.R.; SANTOS, W.S.; RODRIGUES, Y.C.; VALE, V.S. Análise cienciométrica do efeito de borda em florestas de 2001 a 2022 Scientometric analysis of the edge effect in forests from 2001 to 2022. **Revista Observatorio de La Economia Latino-Americana**, Curitiba, v.21, n.9, p.11423-11447, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n9-050

### **RESUMO**

O objetivo foi conduzir uma análise cienciométrica sobre o efeito de borda, utilizou-se o banco de dados Web of Science. A filtragem foi realizada para documentos classificados como "artigos científicos" na área de citação "florestal", no período de 2001 a 2022. Foram obtidos 475 registros de publicação, nos quais foram analisados diversos parâmetros, incluindo número de autores, palavras no título, palavras-chave, referências, citações, páginas e país de publicação. Por intermédio dos softwares gratuitos VOSviewer e PAST, criou-se mapas que abrangem informações sobre produção e citação, palavras-chave, análises de agrupamento (Gower) e análise dos componentes principais. Observou-se que os Estados Unidos lideram em número de publicações e citações, seguidos pelo Brasil e Austrália. Houve um aumento ao longo dos anos nas pesquisas relacionadas a esse tema. As palavras-chave demonstraram coocorrência ao longo do tempo, com destaque para "fragmentação", "conservação", "fragmentação de habitat", "vegetação" e "diversidade". A análise cienciométrica revelou ser uma ferramenta eficaz para monitorar pesquisas e tecnologias voltadas para reduzir os impactos causados pelo efeito de borda em diferentes florestas ao redor do mundo.

**Palavras-chave:** Fragmentos florestais; Conservação; Borda florestal; Floresta Atlântica; Diversidade.

## ABSTRACT

The objective was to conduct a scientometric analysis on the edge effect, using the Web of Science database. The filtering was carried out for documents classified as "scientific articles" in the "forestry" citation area, in the period from 2001 to 2022. 475 publication records were obtained, in which several parameters were analyzed, including number of authors, words in the title, keywords, references, citations, pages and country of publication. Using the free software VOSviewer and PAST, maps were created that cover information on production and citation, keywords, cluster analysis (Gower) and analysis of main components. It was observed that the United States leads in number of publications and citations, followed by Brazil and Australia. There has been an increase over the years in research related to this topic. The keywords demonstrated co-occurrence over time, with emphasis on "fragmentation", "conservation", "habitat fragmentation", "vegetation" and "diversity". Scientometric analysis proved to be an effective tool for monitoring research and technologies aimed at reducing the impacts caused by the edge effect in different forests around the world

**Keywords:** Forest fragments; Conservation; Forest edge; Atlantic Forest; Diversity.

## INTRODUÇÃO

A teoria do efeito de borda aborda os impactos derivados da fragmentação e criação de bordas em ecossistemas florestais, resultantes de atividades antrópicas, como desmatamento para fins agropecuários ou construção de estradas. Essa fragmentação conduz à perda de espécies e à fragmentação de habitats, sendo reconhecida como uma das principais ameaças globais à biodiversidade (FERNANDES *et al.*, 2022). Os pesquisadores buscam compreender os diversos fatores e mudanças que a fragmentação pode provocar nos habitats, com ênfase no efeito de borda nas áreas florestais (DODONOV; PANECZKO; TELLES, 2017).

A fragmentação florestal resulta na formação de bordas, que alteram adversamente a dinâmica e estrutura interna da floresta. Este fenômeno é caracterizado pela proliferação de espécies pioneiras, redução da altura das espécies vegetais e aumento da incidência de luz e vento, fatores que facilitam a ocorrência de incêndios e elevam a taxa de mortalidade das espécies (FERREIRA *et al.*, 2017).

Os estudos voltados para compreender o efeito de borda têm desempenhado papel fundamental no suporte à tomada de decisões no setor florestal e ambiental, como na delimitação em metros da borda florestal (SILVA *et al.*, 2021). Nesse contexto, a cienciométrica se destaca como uma ferramenta que utiliza ferramentas integradas de engenharia da computação, big data e estatísticas. Amplamente aplicada em diversos campos, a cienciométrica oferece avaliações e análises abrangentes, proporcionando eficiência analítica na verificação de palavras-chave, identificação de áreas de pesquisa em destaque e análise de coocorrência de referências. Este método revela-se eficaz na identificação de pontos críticos de pesquisa, oferecendo suporte aos pesquisadores na compreensão sistemática da evolução das investigações (XIE *et al.*, 2020).

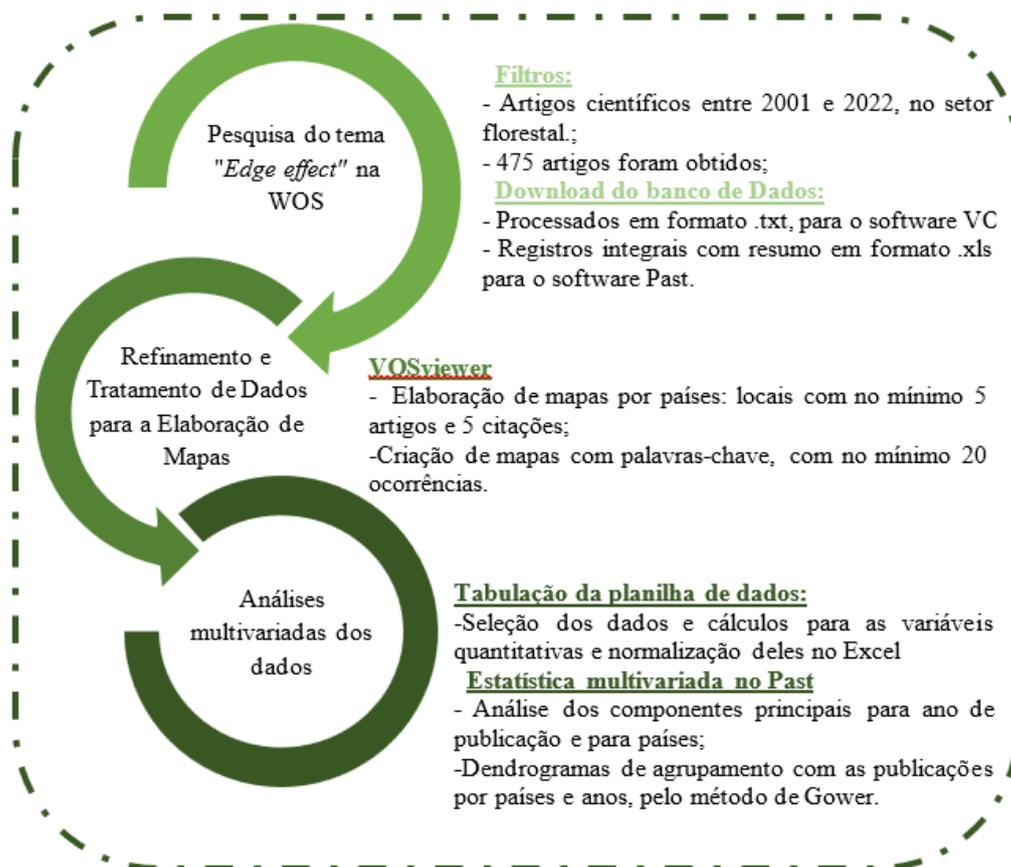
Entre as ferramentas cienciométricas, destaca-se o software VOSviewer, capaz de realizar mineração de texto para construir e visualizar a coocorrência de termos relevantes extraídos de literaturas científicas sobre pesquisa agrícola (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Este software, gratuito e versátil, oferece recursos de filtragem de texto para construir e visualizar redes de coocorrência de termos, considerando as palavras-chave como resumo central de artigos científicos.

Por meio do VOSviewer, é possível determinar a concentração de um campo técnico ao longo do tempo, identificando hotspots de pesquisa que esclarecem a história do desenvolvimento, a correta compreensão da linhagem de pesquisa e fornecem referências para direções futuras na tecnologia no campo de estudo (SANTOS *et al.*, 2020; ZHANG *et al.*, 2022).

Diante da relevância de compreender os estudos sobre fatores envolvidos na conservação de florestas nativas e sua localização, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise cienciométrica sobre o efeito de borda, utilizando dados obtidos da Web of Science por meio de análises multivariadas de dados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O quadro 1 fornece uma representação concisa, mas abrangente, da metodologia empregada nesta pesquisa, delineando as etapas fundamentais de busca, edição e processamento dos dados. Este esquema visual destaca as principais atividades realizadas durante o desenvolvimento do estudo, oferecendo uma visão clara e estruturada do caminho metodológico adotado.



## **Quadro 1.** Resumo com a metodologia empregada.

### **Pesquisa de literatura e download de dados**

A fonte de dados para esta pesquisa foi o banco de dados Web of Science (WOS). O tema investigado foi o "edge effect" (entre aspas para restringir a busca), relacionado ao efeito de borda. A seleção foi direcionada exclusivamente a artigos científicos, abrangendo a área de citação especificamente em forestry (área florestal), visando examinar exclusivamente o efeito de borda nesse contexto. A pesquisa abrangeu o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2022, resultando em 475 registros de publicação após a aplicação dos filtros. Os dados da WOS foram exportados de duas maneiras: uma com o registro completo em formato de texto (txt) e outra com o registro completo, incluindo resumos, em formato de planilha de dados (xls). Esses registros abrangem diversas informações, desde o tipo de publicação, autores e autores do livro até links DOI e códigos ISSN.

### **Análises de dados no VOSviewer 1.6.18**

Para criar mapas que apresentam informações sobre a produção, citação e palavras-chave, empregou-se o VOSviewer 1.6.18, uma ferramenta gratuita desenvolvida por Van Eck e Waltman em 2009. Este software, adaptado para análise de redes não direcionadas, destaca-se pela visualização do conhecimento científico. Suas vantagens incluem a capacidade gráfica e a aptidão para lidar com grandes volumes de dados provenientes de diversos bancos de dados (Van Eck e Waltman, 2010).

Os mapas, retratando informações sobre produção e citação por países, foram gerados utilizando o arquivo da Web of Science (WOS), com formato txt como fonte de dados. A análise fundamentou-se na contagem Fractional, que considera a frequência relativa dos termos em relação ao número total de termos no documento. Foram contemplados apenas países com, no mínimo, 5 documentos e 5 citações, totalizando dados de 29 países.

Quanto ao mapa de palavras-chave (coocorrência), estabeleceu-se um critério mínimo de 20 ocorrências pôr termo, utilizando a contagem Fractional. Para evitar interferências do termo de pesquisa nos resultados, os termos "edge effect" e "edge

effects" foram excluídos durante a elaboração dos mapas. No total, foram incorporados 39 termos nos mapas.

### **Estatística multivariadas de dados**

O arquivo em formato xls passou por uma edição no Excel, retendo apenas as informações cruciais para determinar padrões nas pesquisas sobre o efeito de borda. Dessa forma, foram preservados os seguintes elementos: autores, título do artigo, palavras-chave do autor, palavras-chave adicionais, resumo, endereços, endereços para reimpressão e ano de publicação. Com base nesses dados, foram contabilizados o número de autores, palavras no título, palavras-chave, palavras-chave adicionais, referências, palavras no resumo, citações, páginas e país de publicação, visando às análises multivariadas.

Utilizando as informações obtidas, foram calculadas médias para as variáveis quantitativas em relação ao ano e país de publicação. Os dados foram normalizados por meio da fórmula do Min-Max:

$$X = \frac{X - X \text{ mínimo}}{X \text{ máximo} - X \text{ mínimo}}$$

Onde X é o valor normalizado, X mínimo é o menor valor da variável e X máximo é o maior valor dentro da mesma variável), permitindo avaliar valores pequenos e grandes com o mesmo peso. Essas ações foram conduzidas conforme Han, Micheline e Pei (2011) antes de iniciar as análises multivariadas no software PAST 4.11, de Hammer, 2019.

A Análise dos Componentes Principais (PCA) foi empregada para explicar a estrutura da variância e covariância de um vetor aleatório composto por várias variáveis aleatórias. Por meio de combinações lineares das variáveis originais, realizadas por correlação, o PCA possibilitou identificar as principais variáveis explicativas nos artigos publicados sobre o tema (Gotelli & Ellison, 2011). Após análises preliminares de PCA para países e anos, algumas informações foram excluídas devido à sobreposição com outras variáveis. A formação de grupos funcionais com base em características semelhantes ou distintas foi realizada por meio de dendrogramas de agrupamento, utilizando a distância euclidiana dos dados normalizados e a técnica de agrupamento de Ward, conforme descrito por Gotelli e Ellison (2011).

## RESULTADOS

### Dados Gerais sobre os Artigos

A partir da análise da base de dados da Web of Science, foram gerados indicadores que ofereceram uma visão abrangente das pesquisas relacionadas ao "efeito de borda". A tabela 1 apresenta os resultados das análises ponderada, destacando as contribuições de diferentes países em termos de número de publicações e citações. Os Estados Unidos da América lideram a lista, seguido pelo Brasil, que ocupa a segunda posição. A Austrália se encontra em terceiro lugar, na sequência, temos o Canadá e a China.

**Tabela 1.** Relação dos países quanto ao número de publicações e citações.

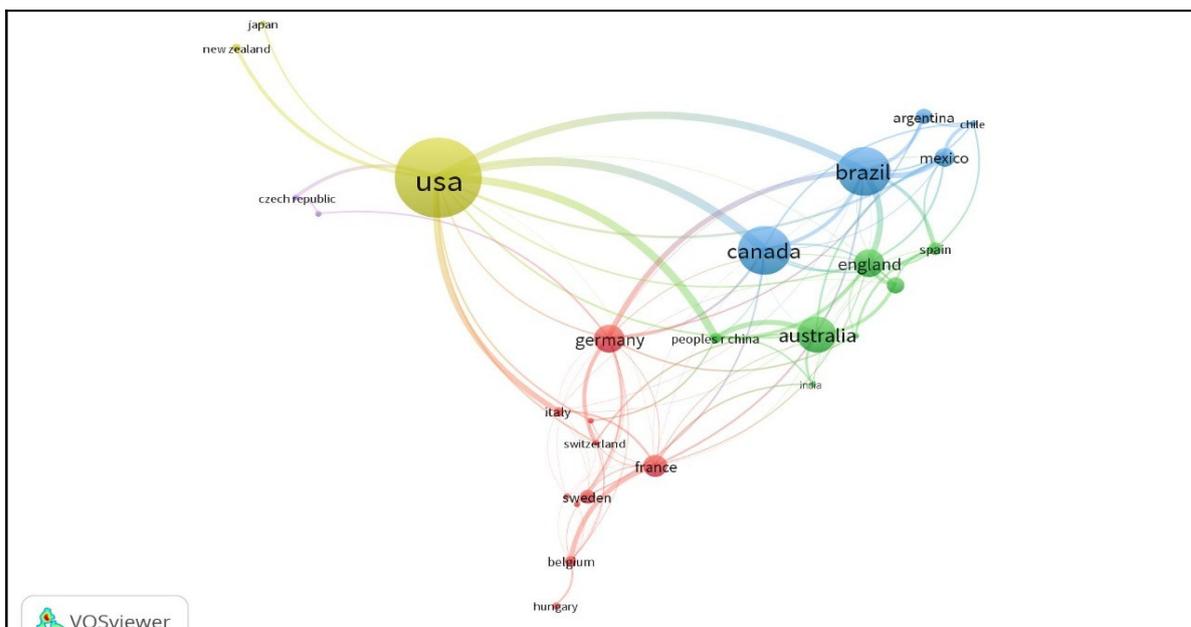
Rank	Países	nº de publicações	nº de citações
1	USA	84	3257
2	BRAZIL	96	1828
3	AUSTRALIA	37	1285
4	CANADA	35	1835
5	CHINA	35	322
6	GERMANY	26	930
7	ENGLAND	24	964
8	FRANCE	24	706
9	MEXICO	21	596
10	SPAIN	16	374
11	FINLAND	14	491
12	SWEDEN	13	436
13	BELGIUM	12	293
14	ARGENTINA	11	460

15	ITALY	11	286
16	HUNGARY	10	187
17	POLAND	10	39
18	CHILE	9	168
19	JAPAN	9	122
20	SOUTH AFRICA	8	192
21	SWITZERLAND	8	173
22	CZECH REPUBLIC	8	150
23	COLOMBIA	7	165
24	INDIA	7	80
25	NEW ZEALAND	6	220
26	AUSTRIA	5	84
27	PORTUGAL	5	60
28	ESTONIA	5	39
29	RUSSIA	5	13

**Fonte:** Dados coletados da Web Of Science e tabulados pelo autor.

### **Mapas de agrupamentos (clusters pelo VOSViewer): Países**

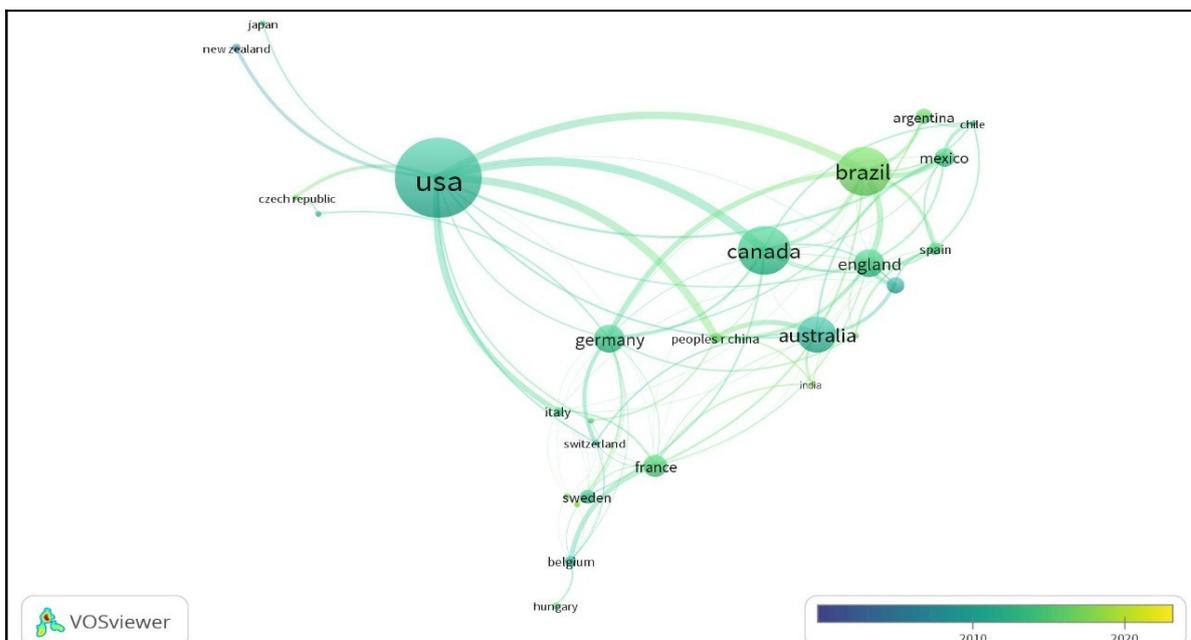
Nos mapas do VOSViewer, foram identificados um total de cinco grandes clusters, sendo o principal representado pelos Estados Unidos da América, o qual está conectado a todos os outros clusters, sugerindo uma rede extensa de colaboração entre pesquisadores de quase todos os países. O segundo grande cluster, destacado pelo Brasil, apresenta um significativo número de publicações e citações, agrupando a segunda maior quantidade de países que mais produzem artigos científicos com o termo "efeito de borda", sendo semelhante ao cluster do Canadá. Além desses dois clusters em evidência devido ao maior número de publicações e/ou citações, observamos a formação de dois grupos menores, com maior destaque para Austrália e Alemanha (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa representativo dos países com pelo menos 5 publicações de artigos e 5 citações sobre o tema " edge effect ". Distintos clusters são identificados por cores variadas.

**Fonte:** Autor.

Quanto à Figura 2, destaca-se a configuração de dois agrupamentos distintos. Um deles envolve países associados aos Estados Unidos, apresentando os maiores índices de produção e citação no período entre 2005 e 2010. O segundo agrupamento engloba países conectados ao Brasil, evidenciando publicações mais recentes no intervalo temporal de 2010 a 2020.



**Figura 2.** Mapa dos países com no mínimo 5 publicações de artigo 5 citações, com tema “edge effect” de 2001 (cor azul) a 2022 (cor amarela).

**Fonte:** Autor.

### Mapas de agrupamentos (clusters pelo VOSViewer): Palavras-chave

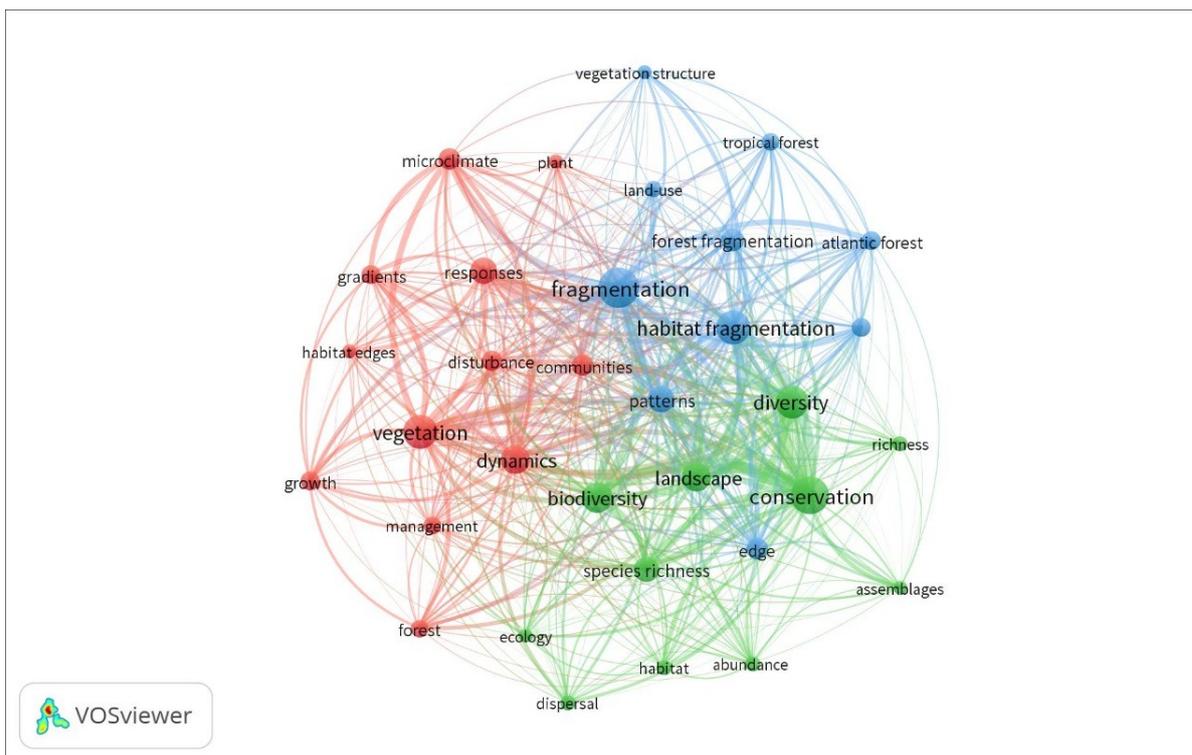
As palavras-chave desempenham um papel fundamental ao indicar o conteúdo essencial de qualquer pesquisa, fornecendo insights sobre os temas investigados em um domínio específico. A coocorrência de palavras-chave reflete as relações de proximidade entre elas e, possivelmente, entre os estudos. Inicialmente, as palavras-chave incluíram "fragmentation" (119), "conservation" (111), "habitat fragmentation" (91), "vegetation" (90), "diversity" (89), entre outras (Tabela 2).

**Tabela 2.** Total de palavras-chave e seu número respectivo de ocorrências.

<b>Rank</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>n° de ocorrências</b>
1	Fragmentation	119
2	Conservation	111
3	habitat fragmentation	91
4	Vegetation	90
5	Diversity	89
6	Biodiversity	75
7	Landscape	69
8	Dynamics	69
9	Patterns	63
10	Responses	59
11	species richness	56
12	forest fragmentation	48
13	Microclimate	45
14	Edge	43
15	Communities	42
16	Disturbance	41
17	Gradients	37
18	atlantic forest	37
19	rain-forest	35
20	Growth	36
21	Forest	33
22	tropical forest	30
23	Management	30
24	land-use	27
25	Richness	24
26	Abundance	24
28	Habitat	24
29	Dispersal	24
30	habitat edges	22
31	vegetation structure	22
32	Ecology	22
33	Assemblages	21
34	Plant	20

Fonte: Dados coletados da Web Of Science e tabulados pelo autor.

A figura 3 mostra o mapeamento da matriz de coocorrência das palavras-chave, revelando as relações entre os temas abordados. Quanto mais próximas as palavras no mapa, mais forte foi a relação entre elas. As cores representam os agrupamentos formados, indicando que as palavras-chave com a mesma cor têm temas semelhantes e são frequentemente mencionadas juntas nos artigos.



**Figura 3.** Mapa das palavras-chave das produções que contemplam o tema “*edge effect*”, com ao menos 20 ocorrências. Explicar as diferentes cores

**Fonte:** Autor.

A análise de coocorrência resultou em três clusters distintos, conforme apresentado na figura 3. Cada cluster foi identificado por uma cor e mostrou uma rede de palavras-chave relacionadas ao tema "edge effect" no período de 2001 a 2022. Os clusters foram os seguintes: cluster 1 (vermelho), com a palavra-chave mais frequente sendo "vegetation"; cluster 2 (azul), com a palavra-chave mais frequente sendo "fragmentation"; e cluster 3 (verde), com a palavra-chave mais frequente sendo "conservation". Essas palavras-chave tiveram maior peso e estabeleceram conexões com outras palavras-chave dentro de seus respectivos clusters. Entre as 34 palavras-chave que apareceram pelo menos 20 vezes na tabela 2, "vegetation" do cluster 1, "fragmentation" do cluster 2 e "conservation" do cluster 3 foram as mais relevantes e estabeleceram conexões com outras palavras-chave.

Na figura 4, foi observada a relação das palavras-chave utilizadas no período de 2001 a 2022. Nesse contexto, foram identificados dois clusters distintos. O primeiro cluster, representado em tons de azul, agrupa palavras-chave utilizadas principalmente entre os anos de 2001 e 2010, com uma distribuição mais concentrada em torno do ano de 2005. Já o segundo cluster, representado em tons de verde e amarelo, abrange o



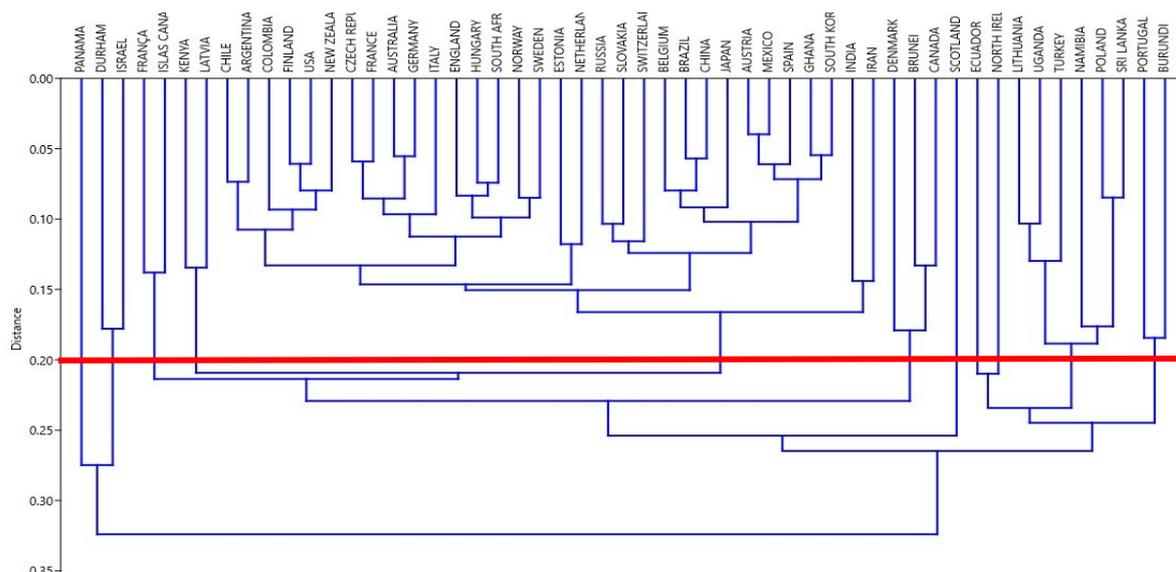
foram Áustria e México contra Panamá, onde a dissimilaridade entre estes países variou em 0,28

**Tabela 3.** Representação do agrupamento gerado pelo método de Gower (1971) entre os 53 países.

Grupos	País
1	Panamá
2	Durhan e Israel
3	França, Islas Cana
4	Kenya, Latvia, Chile, Argentina, Colombia, Finland, USA, New Zeala, Czech Repl, France Australia, Germany, Italy, England, Hungary, South Afr, Norway, Sweden, Estonia, Netherlann, Russia, Slovenia, Swtzerlai, Belgium, Brazil, China, Japan, Austria, Mexico, Spain, Gana, South Kor, India, Iran
5	Denmark, Brunei, Canada
6	Scotland
7	Ecuador, North Irel
8	Lithuania, Uganda, Turkey, Namibia, Poland, Ski Lanka
9	Portugal, Burundi

**Fonte:** Dados coletados da Web Of Science e processados no Past. pelo autor.

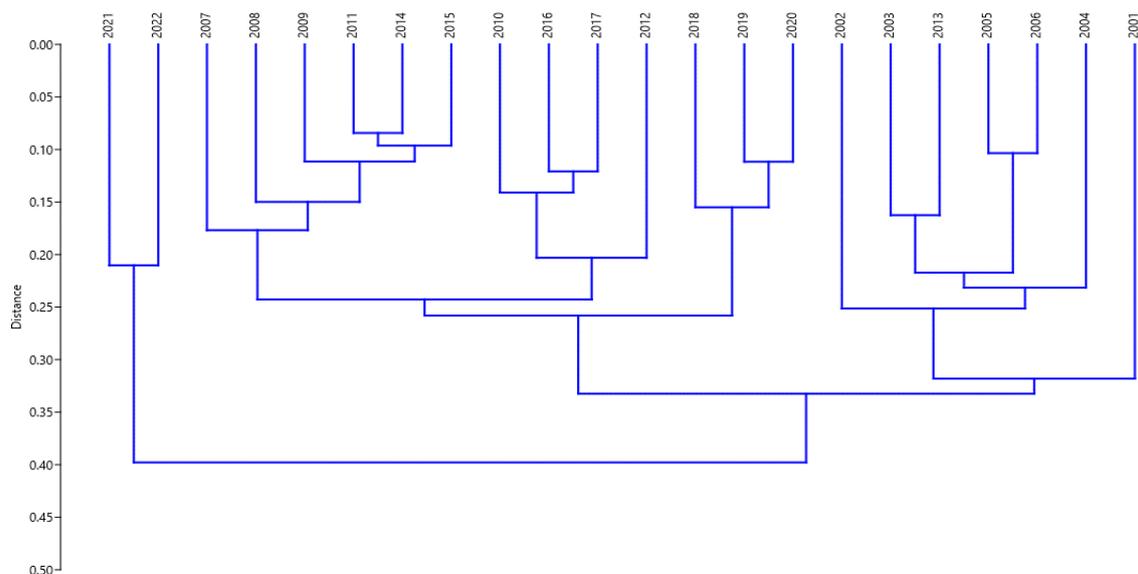
O método de agrupamento UPGMA, empregando o algoritmo de Gower e sujeito a um corte significativo de 20% de distância para as formas de pesquisa, resultou na subdivisão dos 53 países em 9 grupos distintos (Figura 5).



**Figura 5.** Dendrograma de dissimilaridade entre 53 países sobre buscas científicas, obtido pelo método UPGMA, a partir do índice de dissimilaridade de Gower (com coeficiente de correlação cofenética de 0,77).

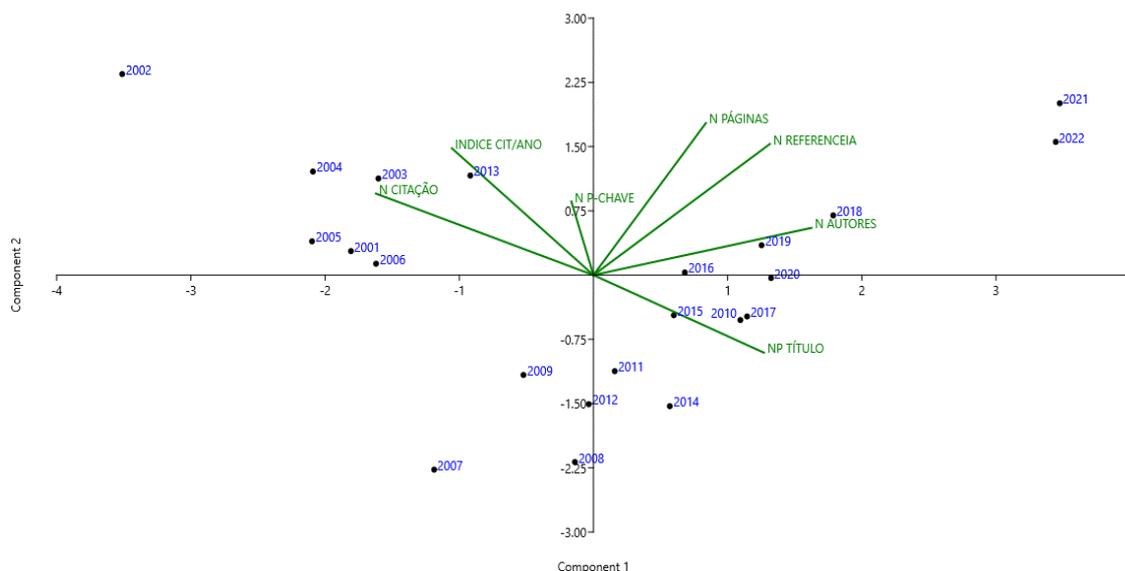
A Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos países revelou que os dois eixos da PCA, em conjunto, explicam 56,68% da variabilidade nos agrupamentos (ver Figura 6). O eixo das abscissas responde por 34,17% da explicação e indica uma similitude entre países, como Dinamarca, Canadá, Argentina e Suécia, em relação ao índice de citação por ano. A variável Número de Palavras por Título é influenciada pelos países Japão, Índia, Burundi, Letônia e Portugal. O eixo das ordenadas evidencia uma maior influência sobre o Número de Autores e Número de Referências, com contribuições significativas de Quênia, Irã e Itália. Além disso, no eixo das ordenadas, há uma sutil relação entre Espanha e Estônia em relação ao Número de Páginas nos artigos, embora a proporção da variação explicada tenha sido inferior, atingindo 22,51%.





**Figura 7.** Dendrograma de dissimilaridade entre 53 países sobre buscas científicas, obtido pelo método UPGMA, a partir do índice de dissimilaridade de Gower.

A Análise de Componentes Principais (PCA), realizada com as variáveis quantitativas extraídas dos artigos ao longo dos anos do terceiro milênio, revelou uma tendência de aumento no Número de Palavras-Chave no Título nos anos de 2010, 2015 e 2017, indicando uma busca por especificidade nos trabalhos dos autores (Figura 8).



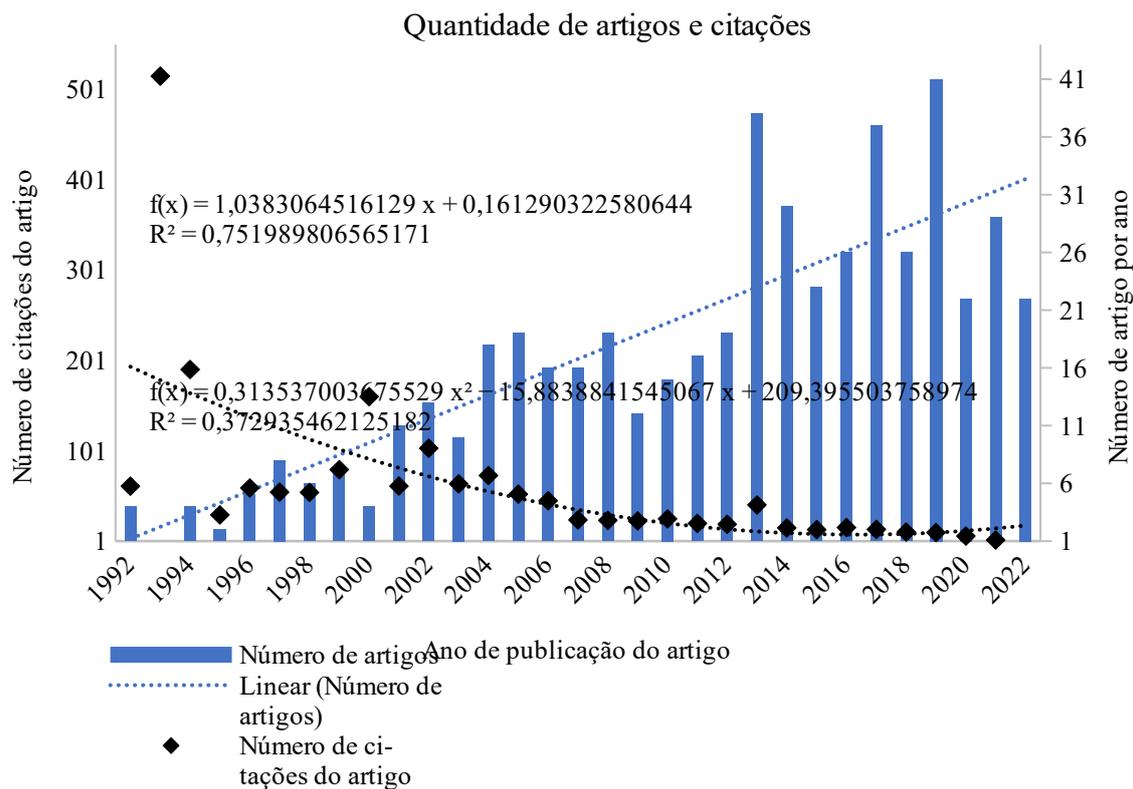
**Figura 8.** Os dados das variáveis utilizadas nos artigos analisados foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA) e ordenados por ano. Os dois primeiros eixos explicam 45,07% e 23,65% da variação dos dados, totalizando 68,72%.

As variáveis Número de Páginas, Número de Referências e Números de Autores foram impulsionadas nos anos de 2019, 2021 e 2022, evidenciando a crescente importância e relevância desses aspectos ao longo do tempo. Por outro lado, o número de citações por autores destacou-se no início do terceiro milênio, entre os anos de 2001 até 2006, sugerindo que esses trabalhos iniciais foram fundamentais como base para as pesquisas contemporâneas sobre o tema.

### **Processamento de dados: relação entre publicações e citações**

O número de artigos publicados entre 1992 e 2022 apresentou um crescimento significativo, aumentando de 4 para 22 no último ano. No entanto, é observado que o número de citações dos artigos segue uma tendência inversamente proporcional. Os primeiros artigos publicados possuem um número consideravelmente maior de citações, como é evidenciado pelo trabalho de 1993, que foi citado 515 vezes. Em contraste, os artigos dos últimos 10 anos têm uma média de aproximadamente 10 citações, e esse valor naturalmente diminuiu em 2022, dado que ainda não teve tempo suficiente para ser amplamente citado (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Relação entre o número de citações e artigos publicados de 1992 até 2022.



A média de publicação nos cinco anos iniciais (1922-1997) sobre efeito de borda era de 4 artigos por ano. Até o ano de 2002, o valor médio subiu para 8, continuando o crescimento. Em 2012, a média de publicações foi de 10 artigos por ano, e nos últimos anos a média de artigos publicados foi de 29, conforme o gráfico 1. Notou-se claramente a relação entre citações e o número de publicações, visto que os primeiros artigos sobre efeito de borda foram mais citados que os demais (com  $r^2$  de 37%). O número de publicações sobre o tema está em crescente, conforme evidenciado pela curva da regressão (com  $r^2$  de 75%), confirmando a relevância do tema nas pesquisas ambientais.

## DISCUSSÃO

Verificou-se a importância ambiental das diversas florestas em todo o mundo e do efeito de borda como um tópico relevante. De acordo com Magnago *et al.* (2017), as bordas florestais desempenham um papel crucial no equilíbrio do ecossistema e têm recebido atenção significativa nos estudos ecológicos recentes. No entanto, Zuñe *et al.* (2022) apontam que as bordas resultantes da fragmentação não natural não são benéficas para o ecossistema vegetal, destacando a redução da biodiversidade e outros fatores negativos associados a essa fragmentação antrópica.

Os Estados Unidos, Brasil e Canadá, devido à sua relevância na produção agrícola, destacam-se na produção e citação de trabalhos sobre o efeito de borda. Esses países estão envolvidos em pesquisas que visam reduzir os impactos causados por esse fenômeno. Além disso, os países europeus apresentam uma forte relação científica, possivelmente devido ao apoio ao desenvolvimento de ciência e tecnologia (Mueller e Caribé, 2010). A China e a Austrália também são mencionadas devido às suas políticas de preocupação com as florestas, cada uma com suas características específicas.

A China desenvolve políticas públicas que buscam diminuir as poluições ambientais, apesar de, de acordo com Moreira e Ribeiro (2016), o país ter recebido o título de maior emissor de gases de efeito estufa desde 2007. No entanto, nos últimos anos, o país tem mudado suas ações em relação à sustentabilidade e ao meio ambiente. Em contrapartida, a Austrália apresenta perda de habitat natural, invasão de espécies invasoras e responsabiliza a poluição e extração de recursos naturais pela ação antrópica.

Através do mapa de rede, foi possível identificar que a coocorrência de palavras-chave do cluster vermelho está relacionada, em grande parte, com os aspectos que envolvem a vegetação, as dinâmicas entre as comunidades de espécies vegetais e as perturbações que ocorrem no interior da floresta sob o efeito de borda. O cluster azul está relacionado a trabalhos que estudam a fragmentação e os habitats impactados por essa fragmentação em florestas do tipo atlântica e tropical. Por fim, o cluster verde resulta em trabalhos que trazem resultados sobre a biodiversidade, a importância da diversidade e a conservação dos habitats, das florestas e das espécies animais e vegetais impactadas pelo efeito de borda.

Esta análise indicou que as pesquisas continuam sendo desenvolvidas buscando formas de minimizar os impactos do efeito de borda, mas agora também com foco nos efeitos na fauna das florestas com áreas fragmentadas. Por exemplo, o estudo de Mendes *et al.* (2021) examinou como as assembleias de Drosophilidae foram impactadas pelo efeito de borda em fragmento de restinga e como esses impactos variam sazonalmente, demonstrando a crescente preocupação pela fauna. Vários outros estudos vêm sendo desenvolvidos com animais de grande porte, entre outros.

O coeficiente de correlação cofenética (CCC), observado para o dendrograma (Figura 7) com CCC de 0,77, demonstra confiabilidade na relação entre a matriz de dissimilaridade e o dendrograma gerado pelo UPGMA. Conforme Vaz Patto *et al.* (2004), o CCC maior que  $\geq 0,56$  indica que o dendrograma reproduz satisfatoriamente a informação contida na matriz, e conseqüentemente, na formação do agrupamento.

O foco de estudos sobre o Efeito de Borda variou entre os países, possivelmente relacionado à relevância dos temas estudados e aos tipos de florestas. As florestas tropicais ocupam o primeiro plano nos problemas de desmatamento e efeito de borda (PSCHEIDT, 2018), e a realização de estudos sobre esses temas é difundida em regiões com poucos remanescentes de vegetação na Europa (COSTA, 2019). A preocupação dos cientistas está mais voltada para os países onde os índices de desmatamento foram

mais acentuados, como em países da África e na América do Sul (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2022). Desde o início do terceiro milênio, pesquisas sobre desmatamentos e Efeito de Borda começaram a se tornar mais reconhecidas (VOLTOLINI *et al.*, 2019). Segundo a literatura, esses desmatamentos em áreas de preservação ambiental oferecem um grande risco à vida humana e à biodiversidade global (ORLANDA, 2011).

Por serem trabalhos escritos próximo à abertura do terceiro milênio e esses assuntos estarem apenas começando a ganhar relevância, é normal que certas características quantitativas sejam menores do que os dias atuais (PINACK, 2022). Diferentemente do grupo formado por 2021 e 2022, onde as variáveis quantitativas enfatizadas neste trabalho foram superiores aos demais anos, devido à relevância em que os trabalhos sobre Efeito de Borda vêm sendo apresentados, conforme citado por Fernandes *et al.* (2022), onde problemas ocasionados pelo desmatamento geram maiores preocupações na comunidade científica.

## CONCLUSÃO

Com base nos critérios estabelecidos neste estudo, os Estados Unidos da América despontam como o país com o maior número de publicações e citações, seguidos pelo Brasil e Austrália. Contudo, é importante destacar que países como Canadá e China também figuram devido às suas notáveis conexões com outras nações. Notou-se um aumento significativo nas pesquisas relacionadas ao tema "efeito de borda" ao longo dos anos, refletindo a crescente consciência sobre as consequências e a importância desse fenômeno para o equilíbrio da natureza.

As palavras-chave mais frequentemente utilizadas apresentaram coocorrência e mantiveram-se em destaque ao longo dos anos. No entanto, autores têm buscado diversificar seus termos, incluindo sinônimos, para representar seus trabalhos diante do elevado número de ocorrências das mesmas palavras-chave. Entre as cinco principais palavras-chave, destacam-se: fragmentação, conservação, fragmentação de habitat, vegetação e diversidade.

A análise da produção bibliográfica mostra-se como alternativa para o desenvolvimento de pesquisas, para auxiliar estudos voltados à redução dos impactos ocasionados pelo efeito de borda nas diversas florestas existentes no mundo. O entendimento da evolução no decorrer dos anos e das tendências nas pesquisas proporciona insights valiosos para orientar futuras investigações e estratégias de manejo ambiental.

## **CAPÍTULO 2: DINÂMICA FLORÍSTICO-ESTRUTURAL ENTRE INTERIOR E BORDA EM FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS**

### **RESUMO**

A sucessiva supressão de áreas nativas por ecossistemas distintos, como campos agrícolas e pastagens, leva à formação de fragmentos vegetais isolados, o que provoca a formação de uma borda. Objetivou-se verificar em até quantos metros adentro da floresta o efeito de borda afeta a vegetação arbórea, com a hipótese que 40 metros indique a borda em Florestas Estacionais Semidecíduais do bioma Cerrado. Avaliou-se 3 remanescentes florestais que se encontram integrados a zonas de atividade agrícola no município de Ipameri, Goiás, por intermédio do inventário florestal, realizados em 2017 (T0) e o segundo tempo, em 2023 (T1). Na área 1, houve uma transição na fitofisionomia, migrando da floresta estacional semidecidual para uma formação de Cerradão, indicando alterações ambientais significativas associadas a fatores antrópicos, como queimadas e atividades agropecuárias. Na área 2, a manutenção da formação florestal foi indicada pelos valores fitossociológicos encontrados como pelas taxas de dinâmica. Por fim, na área 3, foram observadas mudanças significativas na borda florestal, enquanto o interior permaneceu estável, destacando a importância de considerar não apenas a dinâmica da vegetação no interior da floresta. A distância de 40 metros para determinar a borda em florestas estacionais semidecíduais mostrou-se adequada.

**Palavras-chave:** Fragmentos florestais; Conservação; Borda florestal; Floresta Atlântica; Efeito de Borda.

## ABSTRACT

The successive suppression of native areas by distinct ecosystems, such as agricultural fields and pastures, leads to the formation of isolated vegetal fragments, resulting in the creation of an edge. The objective was to verify how far into the forest the edge effect affects arboreal vegetation, with the hypothesis that 40 meters indicates the edge in Seasonal Semideciduous Forests of the Cerrado biome. Three forest remnants integrated into agricultural activity zones in the municipality of Ipameri, Goiás, were evaluated through forest inventory, conducted in 2017 (T0) and the second time in 2023 (T1). In Area 1, there was a notable transition in physiognomy, migrating from seasonal semideciduous forest to a Cerradão formation, indicating significant environmental changes associated with anthropic factors such as fires and agricultural activities. In Area 2, the maintenance of the forest formation was indicated by the phytosociological values and dynamic rates. Finally, in Area 3, significant changes were observed in the forest edge, while the interior remained stable, emphasizing the importance of considering not only the dynamics of vegetation within the forest. The distance of 40 meters to determine the edge in seasonal semideciduous forests proved to be adequate.

**Keywords:** Forest fragments; Conservation; Forest edge; Atlantic Forest; Edge Effect.

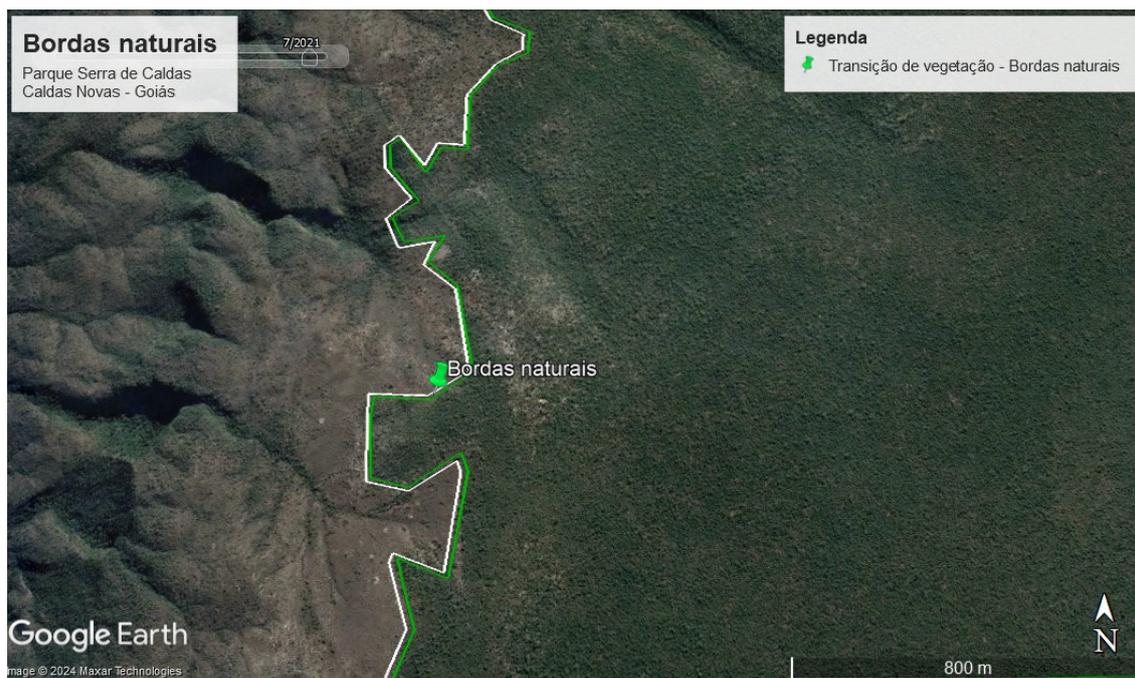
## INTRODUÇÃO

A sucessiva supressão de áreas nativas por ecossistemas distintos, como campos agrícolas e pastagens, leva à formação de fragmentos vegetais isolados, o que acarreta a formação de uma borda florestal (D'ABADIA *et al.*, 2020). Definida como a região de contato entre a área ocupada e o fragmento de vegetação nativa (figura 9), essa borda propicia alterações nos aspectos físicos, químicos e biológicos do sistema (PEREIRA *et al.*, 2021).



**Figura 9.** Bordas artificiais, fragmentos florestais na região de Ipameri – GO, coordenadas: 17°43'35.12"S, 48° 8'15.41"O. Fonte: Google Earth, 2024.

As bordas existem em quaisquer florestas, nas vegetações nativas elas ocorrem devido às características geomorfológicas (figura 10), todavia, quando são resultados da fragmentação de áreas nativas, é formada uma nova borda em um local que antes era protegido, assim, ocorre o isolamento de habitats e a redução de áreas florestais devidamente preservadas (COSTA *et al.*, 2019).



**Figura 10.** Bordas naturais, vegetação nativa em Caldas Novas - Goiás, coordenadas 17°45'59.04"S, 48°44'2.16"O. Fonte: Google Earth, 2024.

A formação de bordas artificiais (criadas a partir da ação humana) apresentam consequências atuante na vegetação remanescente, como o aumento da luminosidade e da temperatura nesta borda e redução da umidade relativa (SILVA *et al.*, 2021), que pode causara proliferação de espécies pioneiras, redução da altura das espécies vegetais, elevada mortalidade de árvores de grande porte, redução de fauna (BECHIMOL; PERES, 2015; HAGEMEYER *et al.*, 2022), assim pode reduzir a riqueza de espécies como um todo (SILVA *et al.*, 2021). Todas estas consequências acarretam alterações nas funções antes desempenhadas por árvores de espécies protegidas, porém, desempenhado agora por indivíduos mais expostos a intempéries (FERREIRA *et al.*, 2017). Como há maior incidência de luz e vento, eleva-se a frequência de queimadas, e, conseqüentemente, maiores taxas de mortalidade de árvores (SILVA *et al.*, 2021; COSTA *et al.*, 2019).

O Cerrado contém florestas estacionais semidecíduais (FES), que é uma formação florestal considerada remanescente de Mata Atlântica, em ambientes sazonais (COSTA; GUASSELLI, 2017). Entretanto, pesquisas demonstram que o efeito de borda influencia a dinâmica do ecossistema florestal, afeta a decomposição de material lenhoso por fungos, além de elevar a taxa de predação de mamíferos e pássaros (DODONOV; PANECZKO; TELLES, 2017) e reduzir o carbono da biomassa

microbiana (D'ABADIA, 2020) e serrapilheira (SILVA *et al.*, 2023). Conforme Palharini *et al.*, (2020) os resultados do efeito de borda interferem diretamente na resiliência das florestas, por diminuir gradativamente a regeneração da vegetação e aumentar a taxa de mortalidade das mudas, além de reduzir a atividade biológica e a germinação de novos indivíduos. Desse modo, é fundamental estudar a formação de regiões de borda para a conservação, preservação de recursos florestais e para o funcionamento da diversidade de todo o ecossistema.

Os remanescentes de florestas estacionais existentes em Goiás aparecem frequentemente fragmentadas e distantes na paisagem dominada por pastagens e agricultura (PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011) e devem estar sob ação do efeito de borda. Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi verificar em até quantos metros adentro da floresta, o efeito de borda afeta a vegetação arbórea para dois fragmentos de FES.

Dentre as questões relevantes, quantificar a distância de quantos metros adentro da floresta o efeito de borda atua, é importante para indicar sua capacidade de modificar a estrutura e composição de espécies em diferentes formações florestais, essa distância é resultante do cálculo no decorrer da área marginal para o interior da floresta (GUANIER *et al.*, 2020). Ainda que a importância de proteger áreas naturais fragmentadas (comumente pela ação antrópica) seja abordada em diversos trabalhos, estudos sobre a mensuração de até quantos metros as zonas de borda presentes nas florestas agem são escassos. Assim, objetivou-se verificar em até quantos metros adentro da floresta o efeito de borda afeta a vegetação arbórea, com a hipótese de que 40 metros indique a borda em Florestas Estacionais Semidecíduais do bioma Cerrado.

## METODOLOGIA

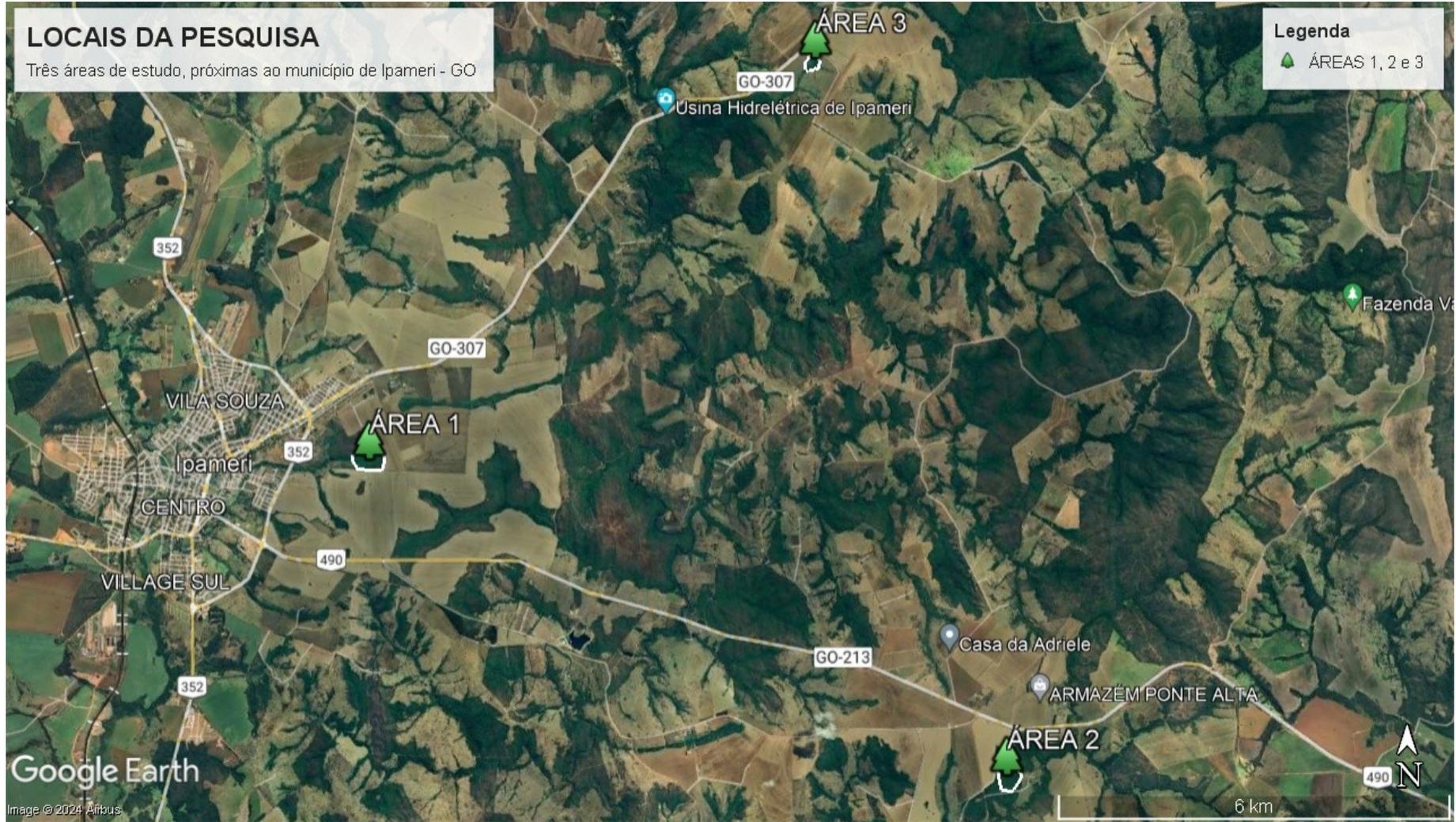
### Local da realização dos estudos de campo

A pesquisa foi conduzida mediante a utilização de recursos materiais, veículos e infraestrutura disponibilizados pela Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Unidade Universitária de Ipameri. Destaca-se que a Área 1 do estudo corresponde à reserva legal da fazenda experimental da referida universidade, já as áreas 2 e 3 são reservas legais de propriedades rurais privadas.

O estudo abrangeu três distintas Florestas Estacionais Semidecíduais localizadas no contexto do domínio do Cerrado. Esses remanescentes florestais encontram-se integrados a zonas de atividade agrícola no município de Ipameri, Goiás, e foram identificados com as seguintes coordenadas geográficas:

- Área 1: Latitude  $17^{\circ}43'11.87''S$ , Longitude  $48^{\circ}8'11.11''O$  e altitude aproximada de 810 metros;
- Área 2: Latitude  $17^{\circ}45'45.79''S$ , Longitude  $48^{\circ}2'40.43''O$  e altitude aproximada de 815 metros;
- Área 3: Latitude  $17^{\circ}39'53.83''S$ , Longitude  $48^{\circ}4'18.95''O$  e altitude aproximada de 812 metros.

A Figura 11 apresenta as áreas de estudo



**Figura 11.** Locais com Florestas Estacionais Semidecíduais avaliadas por meio de inventário florestal no município de Ipameri, Goiás (Fonte: Google Earth, 2024).

**Mapa das áreas amostrais do estudo no município de Ipameri - GO**



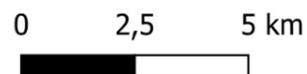
**Área 1: Universidade Estadual de Goiás, UnU Ipameri - GO**



**Área 2: Entre os municípios de Ipameri e Campo Alegre - GO**



**Área 3: Entre Ipameri e distrito Cavalheiro - GO.**

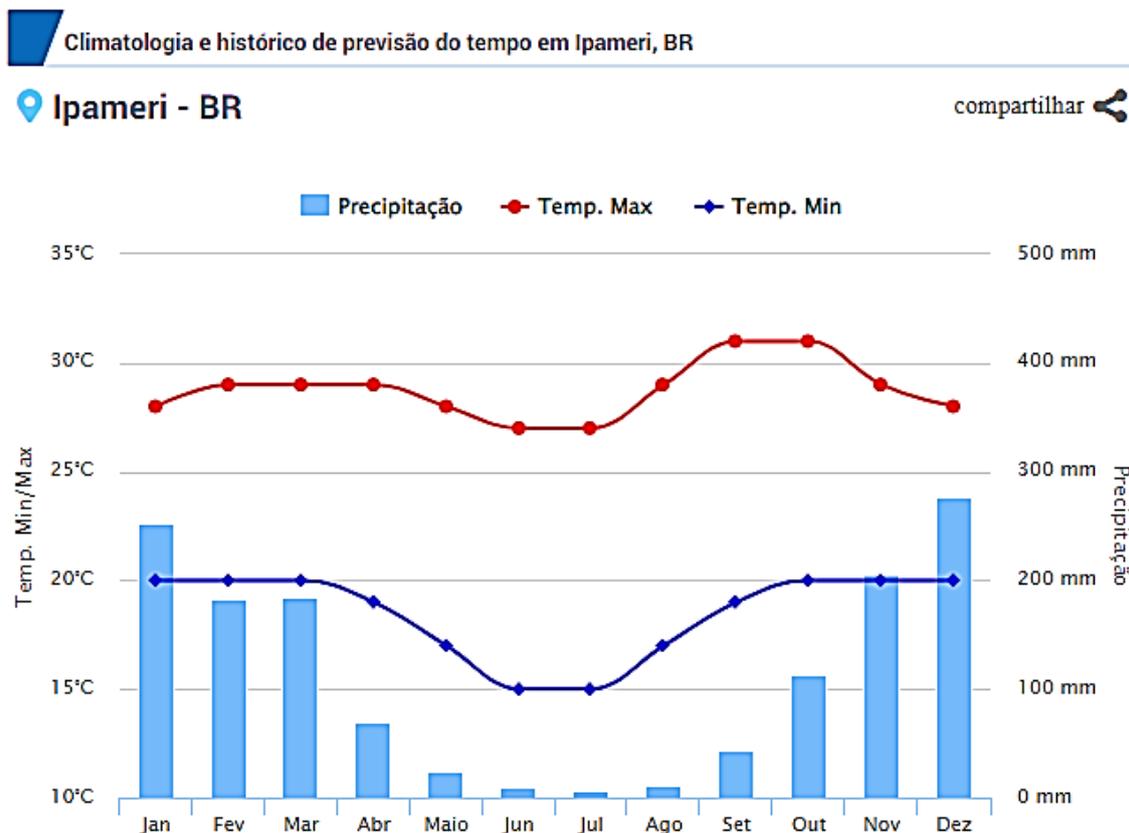


Mapa elaborado por:  
Lucas Robson de Oliveira  
Engenheiro Florestal  
Programa de Mestrado em Produção Vegetal  
Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Sul  
Unidade Universitária de Ipameri

● Áreas amostrais

**Figura 12.** Áreas amostrais utilizadas para o estudo de borda em Florestas Estacionais Semidecíduais (Elaborado pelo autor, fonte das imagens Google Earth, 2024).

A pluviosidade da região alterna entre 1300 e 1600 mm, nas aferições dos últimos 30 anos, distribuída irregularmente, com verão quente e chuvoso de outubro a março e inverno seco de abril a setembro. A temperatura média de aproximadamente 23°C, conforme o gráfico 2 Clima Tempo, 2024).



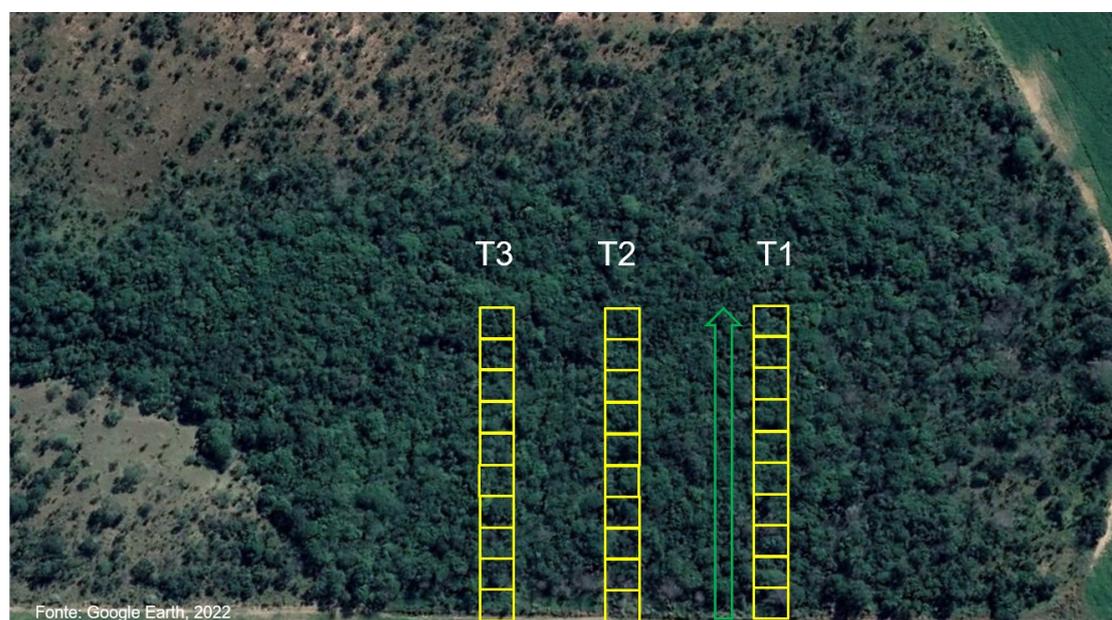
**Figura 13.** Clima de Ipameri – GO, média histórica dos últimos 30 anos. Fonte Clima Tempo, 2024.

Segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928), essas características climáticas se enquadram no tipo tropical quente e úmido (Aw). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo com textura argilosa, segundo o Sistema de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2018).

### Amostragem da comunidade arbórea no campo

Foram amostrados em cada uma das áreas 3 transectos (T1, T2 e T3), com 10 parcelas contíguas permanentes de 10x10 m cada, demarcadas a partir da borda florestal com estacas de ferro e fita barbante, totalizando 0,3 ha amostrados por área. A distância

entre cada transecto foi no mínimo de 50 metros, medidos a partir da linha de referência, na parte externa do fragmento, conforme marcações na figura 14.



**Figura 14.** Indicação das parcelas em cada um dos 3 transectos (indicados por T1, T2 e T3) no fragmento florestal da Universidade Estadual de Goiás.

Para a amostragem dos indivíduos arbóreos, adotou-se o critério de circunferência à altura do peito (1,30 m), considerando valores superiores a 15 cm (LOPES *et al.*, 2013). A categorização taxonômica das árvores mensuradas foi realizada segundo o sistema proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group IV (CHASE *et al.*, 2016). A identificação específica ocorreu tanto no campo pela equipe de engenheiros florestais e biólogos quanto por meio da coleta de material botânico, seguida pela confecção de exsicatas, permitindo a posterior identificação por especialistas botânicos externos, conforme detalhado na Figura 15, que ilustra a metodologia adotada.



**Figura 15.** Medições, coleta e anotações realizadas nos inventários florestais (Fonte: Autor, 2023).

### Análise estatística

Considerou-se a borda até 40 metros, conforme indicação de Silva *et al.* (2021), dividindo os estudos fitossociológicos entre borda e interior, entre o tempo inicial em 2017 (T0) e o segundo tempo em 2023, (T1). Os parâmetros empregados foram: frequência relativa (FeRe), frequência absoluta (FeAb) densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR), índice do valor de importância e o valor de importância (VI) (FELFILI *et al.*, 2020).

Os cálculos foram realizados utilizando planilhas do Microsoft Excel. Os dados coletados foram calculados utilizando:

- **Frequência Relativa (FeRe):** Resultante da frequência absoluta de cada espécie e da soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas, calculada pela fórmula:  $(FeAb/FeAbT) \times 100$ , onde FeAb = Frequência absoluta da espécie, FeAbT = Frequência total (soma das frequências absolutas).
- **Densidade Relativa (DeR):** Fração percentual do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao número total de indivíduos amostrados de todas as espécies, calculada pela fórmula:  $DeR = (ni/N) \times 100$ , onde ni = número de indivíduos amostrados da espécie e N = número total de indivíduos amostrados.

- Dominância Relativa por espécie (DoR): Relação percentual entre a área basal total de uma espécie e a área total de todas as espécies amostradas, calculada pela fórmula:  $DoR = (\sum ABI / ABT) \times 100$ , onde ABI = Área basal do indivíduo da espécie; ABT = Soma das áreas basais de todas as espécies amostradas.

- Calculou-se o Índice de Valor de Importância (IVI), indicando o grau em que a espécie está estabelecida na comunidade, utilizou-se a fórmula  $IVI = DeR + FeRe + DoR$ , onde DeR = Densidade Relativa, FeRe = Frequência Relativa e DoR = Dominância Relativa por espécie. O Valor de Importância (VI) foi então calculado como  $IVI/3 = VI (\%)$ .

Para a análise das Taxas Dinâmicas, cada espécie foi submetida à avaliação das taxas dinâmicas nos períodos T0 (ano de 2017) e T1 (ano de 2023) abrangendo as taxas de mortalidade e recrutamento. Direcionou-se o foco para espécies com pelo menos 5 indivíduos. Todos os resultados podem ser consultados no anexo II.

As taxas de mortalidade (M) e recrutamento (R) foram calculadas como taxas exponenciais anuais, seguindo as fórmulas propostas por Sheil *et al.* (1995) e Sheil *et al.* (2000). Para estas mesmas espécies, a fim de verificar se existe diferença entre o número de árvores entre as espécies mais encontradas em cada setor florestal (borda e interior) entre T0 e T1 foi realizado o teste de Wilcoxon, ao se constatar que os dados não foram considerados normais pelo teste de Liliefors.

Para verificar se existe diferença entre o número de árvores entre as espécies mais encontradas em cada setor florestal (borda e interior) entre a 1º e a 2º foi realizado o teste de Wilcoxon, ao verificar-se que os dados não foram considerados normais (ANDERSON e WALSH, 2013).

## RESULTADOS

Em 2017, as quatro espécies com maiores índices de valor de importância foram *Tachigali vulgaris* (11,00%), *Qualea grandiflora* (8,60%), *Tapirira guianensis* (8,60%) e *Xylopia aromatica* (7,90%) conforme tabela 4.

**Tabela 4.** Fitossociologia para área 1 (UEG), de 0 a 40 metros, de 2017 e 2023.

ÁREA 1 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 1 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Tachigali vulgaris</i>	10,9	13,7	83,3	8,6	33,1	11,0	<i>Tachigali vulgaris</i>	14,5	22,6	83,3	11,6	48,8	16,3
<i>Qualea grandiflora</i>	8,9	7,5	91,7	9,5	25,8	8,6	<i>Qualea grandiflora</i>	11,2	8,2	83,3	11,6	31,0	10,3
<i>Tapirira guianensis</i>	6,3	16,8	25,0	2,6	25,7	8,6	<i>Tapirira guianensis</i>	7,1	17,1	25,0	3,5	27,6	9,2
<i>Xylopi aromatica</i>	10,6	4,5	83,3	8,6	23,7	7,9	<i>Xylopi aromatica</i>	9,1	4,0	50,0	7,0	20,1	6,7
<i>Qualea parviflora</i>	4,6	5,0	75,0	7,8	17,3	5,8	<i>Qualea parviflora</i>	5,0	2,7	58,3	8,1	15,8	5,3
<i>Myrcia splendens</i>	8,9	4,9	33,3	3,4	17,3	5,8	<i>Virola sebifera</i>	5,8	4,5	33,3	4,7	15,0	5,0
<i>Emmotum nitens</i>	3,1	8,9	33,3	3,4	15,5	5,2	<i>Emmotum nitens</i>	2,9	8,1	25,0	3,5	14,5	4,8
<i>Virola sebifera</i>	4,9	3,9	41,7	4,3	13,0	4,3	<i>Myrcia splendens</i>	7,1	3,3	25,0	3,5	13,9	4,6
<i>Terminalia argentea</i>	2,6	3,8	58,3	6,0	12,4	4,1	<i>Terminalia argentea</i>	2,9	2,9	41,7	5,8	11,6	3,9
<i>Caryocar brasiliense</i>	2,3	5,0	25,0	2,6	9,8	3,3	<i>Caryocar brasiliense</i>	2,5	4,8	25,0	3,5	10,8	3,6
<i>Roupala montana</i>	2,6	1,0	50,0	5,2	8,8	2,9	<i>Roupala montana</i>	1,7	0,6	33,3	4,7	6,9	2,3
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,3	1,2	33,3	3,4	6,9	2,3	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,7	0,8	25,0	3,5	5,9	2,0
<i>Maprounea guianensis</i>	2,0	1,3	25,0	2,6	5,8	1,9	<i>Plathymenia reticulata</i>	1,7	0,7	25,0	3,5	5,9	2,0
<i>Plathymenia reticulata</i>	1,4	0,8	25,0	2,6	4,8	1,6	<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,7	3,8	0,0	0,0	5,5	1,8
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,1	3,2	0,0	0,0	4,3	1,4	<i>Leptolobium dasycarpum</i>	0,8	0,6	16,7	2,3	3,8	1,3
<i>Qualea multiflora</i>	1,1	2,2	8,3	0,9	4,3	1,4	<i>Qualea multiflora</i>	1,2	2,5	0,0	0,0	3,8	1,3
<i>Cordia sessilis</i>	1,1	0,6	16,7	1,7	3,5	1,2	<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,8	0,4	16,7	2,3	3,6	1,2
<i>Symplocos nitens</i>	1,4	1,1	8,3	0,9	3,4	1,1	<i>Symplocos nitens</i>	0,8	0,5	8,3	1,2	2,5	0,8
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	0,6	0,7	16,7	1,7	3,0	1,0	<i>Ouratea spectabilis</i>	0,8	0,3	8,3	1,2	2,3	0,8
<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,6	0,4	16,7	1,7	2,7	0,9	<i>Machaerium brasiliense</i>	0,4	0,7	8,3	1,2	2,3	0,8
<i>Lafoensia pacari</i>	0,6	0,2	16,7	1,7	2,5	0,8	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,8	0,1	8,3	1,2	2,1	0,7
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0,6	0,1	16,7	1,7	2,4	0,8	<i>Lithraea molleoides</i>	1,2	0,8	0,0	0,0	2,0	0,7
<i>Hirtella glandulosa</i>	0,6	0,5	8,3	0,9	1,9	0,6	<i>Tachigali aurea</i>	0,4	0,4	8,3	1,2	2,0	0,7
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,9	0,2	8,3	0,9	1,9	0,6	<i>Hirtella glandulosa</i>	0,4	0,3	8,3	1,2	1,9	0,6
<i>Machaerium brasiliense</i>	0,3	0,7	8,3	0,9	1,8	0,6	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,4	0,2	8,3	1,2	1,8	0,6
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,6	0,3	8,3	0,9	1,7	0,6	<i>Lafoensia pacari</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,7	0,6
<i>Alibertia edulis</i>	0,6	0,3	8,3	0,9	1,7	0,6	<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,7	0,6
<i>Lithraea molleoides</i>	0,9	0,6	0,0	0,0	1,5	0,5	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,7	0,6
<i>Connarus suberosus</i>	0,3	0,2	8,3	0,9	1,3	0,4	<i>Machaerium acutifolium</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,7	0,6
<i>Tachigali aurea</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,3	0,4	<i>Didymopanax macrocarpus</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,6	0,5

<i>Machaerium acutifolium</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,3	0,4	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0,4	0,1	8,3	1,2	1,6	0,5
<i>Hirtella gracilipes</i>	0,9	0,4	0,0	0,0	1,3	0,4	<i>Tabebuia aurea</i>	0,4	0,0	8,3	1,2	1,6	0,5
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Erythroxylum daphnites</i>	1,2	0,3	0,0	0,0	1,5	0,5
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Siparuna guianensis</i>	1,2	0,2	0,0	0,0	1,5	0,5
<i>Aegiphila verticillata</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Vatairea macrocarpa</i>	0,4	0,9	0,0	0,0	1,4	0,5
<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Hirtella gracilipes</i>	0,8	0,4	0,0	0,0	1,2	0,4
<i>Diospyros burchellii</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Maprounea guianensis</i>	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	0,4
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0,3	0,1	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Cordia sessilis</i>	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	0,4
<i>Didymopanax macrocarpus</i>	0,3	0,0	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Rudgea viburnoides</i>	0,8	0,3	0,0	0,0	1,1	0,4
<i>Astronium urundeuva</i>	0,3	0,0	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,4	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3
<i>Tabebuia aurea</i>	0,3	0,0	8,3	0,9	1,2	0,4	<i>Matayba guianensis</i>	0,4	0,1	0,0	0,0	0,5	0,2
<i>Vatairea macrocarpa</i>	0,3	0,9	0,0	0,0	1,2	0,4	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,4	0,1	0,0	0,0	0,5	0,2
<i>Siparuna guianensis</i>	0,9	0,2	0,0	0,0	1,1	0,4	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,4	0,1	0,0	0,0	0,5	0,2
<i>Rudgea viburnoides</i>	0,6	0,3	0,0	0,0	0,8	0,3	<i>Annona coriacea</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
<i>Coccoloba mollis</i>	0,3	0,5	0,0	0,0	0,8	0,3	<i>Aegiphila verticillata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Callisthene major</i>	0,6	0,1	0,0	0,0	0,7	0,2	<i>Alibertia edulis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,3	0,3	0,0	0,0	0,6	0,2	<i>Anadenanthera peregrina</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Anadenanthera peregrina</i>	0,3	0,3	0,0	0,0	0,6	0,2	<i>Astronium urundeuva</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Casearia rupestris</i>	0,3	0,2	0,0	0,0	0,5	0,2	<i>Callisthene major</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	<i>Casearia rupestris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	<i>Coccoloba mollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diospyros brasiliensis</i>	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	<i>Connarus suberosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Annona coriacea</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	<i>Cordia macrophylla</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cordia macrophylla</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	<i>Diospyros brasiliensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Matayba guianensis</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	<i>Diospyros burchellii</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Não identificada</i>	8,6	6,1	41,7	4,3	19,0	6,3	<i>Não identificada</i>	5,8	4,8	33,3	4,7	15,3	5,1
<b>Totais</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>966,7</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>	<b>100,0</b>	<b>Totais</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>716,7</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>	<b>100,0</b>

Onde: DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa),

IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

De acordo com a tabela 4, no ano de 2023, notou-se algumas variações, apesar de ser a espécie com maior valor de importância, a *Tachigali vulgaris* assumiu uma posição ainda mais proeminente, com um VI% de 16,30%, indicando crescimento para o índice, em 5,22%. Apenas para confirmar o resultado já descrito, lembra-se que o VI % elevado é fruto dos demais parâmetros fitossociológicos, para a espécie em questão com valores de DeR (14,5), DoR (22,6) e FeRe (11,6), resultaram em um IVI de 48,8, para então um VI% de 16,3%. Esses valores sugerem um aumento na dominância e frequência da espécie, contribuindo para seu aumento no VI%.

Outras espécies, que compõe o topo da lista como *Qualea grandiflora*, *Tapirira guianense*, *Xylopia aromatica*, e *Qualea parviflora* mantiveram sua relevância, com pequenas alterações no valor de importância entre o período avaliado.

A *Qualea grandiflora*, em 2023, também demonstrou mudanças em suas características fitossociológicas. O DeR aumentou para 11,2, indicando um aumento na dominância, enquanto o DoR permaneceu relativamente estável em 8,2. A FeAb manteve-se significativa em 83,3, indicando presença consistente, e o VI% aumentou 1,73%, com valor atual de 10,3%, destacando sua importância relativa crescente.

Quanto a *Tapirira guianensis*, observou-se uma continuação das características fitossociológicas em 2023, com um aumento em DeR (7,1), sugerindo uma dominância mais pronunciada. O DoR elevou-se para 17,1, indicando maior diversidade associada à espécie. A FeAb (25) permaneceu constante, e o VI% aumentou 0,66%, com 9,2, % indicando um incremento em sua importância.

*Xylopia aromatica*, reduziu seu VI% em 1,19%, com 6,7%, a *Qualea parviflora*, reduziu 0,50%, indicando assim, uma relativa alteração em suas importâncias na comunidade, mas tais ainda figuram entre as cinco mais importantes. Destaque-se por sua vez que a *Maprounea guianensis*, *Myrcia splendens*, e a *Cordia sessilis* tiveram queda de importância para área em questão, com reduções de 1,57%, 1,12% e 0,80% respectivamente.

A ausência de algumas espécies em 2023, como *Aegiphila verticillata*, *Alibertia edulis*, *Anadenanthera peregrina*, *Annona coriacea*, *Callisthene major*, *Casearia rupestris*, *Chrysophyllum marginatum*, *Coccoloba mollis*, *Connarus suberosus*, *Cordia macrophylla*, *Diospyros brasiliensis*, *Diospyros burchellii*, *Matayba guianensis*, *Cecropia pachystachya*, *Piptocarpha rotundifolia*, destaca a mortalidade de tais, mudanças significativas na composição da comunidade vegetal. O recrutamento observado em *Cecropia pachystachya* em 2023 sugere uma colonização recente,

indicando dinâmicas adaptativas da vegetação em resposta a fatores ambientais. As demais espécies mantiveram-se de certa forma estáveis com pequenas variações.

Na área 1 da UEG, que abrange de 40 a 100 metros dentro da floresta, foram analisadas as variações nos parâmetros fitossociológicos, especialmente no Índice de Valor de Importância (VI%), entre os anos de 2017 e 2023. A tabela 5 apresenta dados detalhados sobre Dominância Relativa (*DeR*), Diversidade (*DoR*), Frequência Absoluta (*FeAb*), Frequência Relativa (*FeRe*), Índice de Valor de Importância (*IVI*) e o próprio *VI* % para diversas espécies vegetais.

**Tabela 5.** Fitossociologia para área 1 (UEG), de 40 a 100 metros, de 2017 a 2023.

ÁREA 1 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 1 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Tachigali vulgaris</i>	10,9	13,7	75	9,5	34	11,3	<i>Tachigali vulgaris</i>	14,5	22,6	75	12,7	49,8	16,6
<i>Tapirira guianensis</i>	6,3	16,8	66,7	8,4	31,5	10,5	<i>Tapirira guianensis</i>	7,1	17,1	50	8,5	32,6	10,9
<i>Myrcia splendens</i>	8,9	4,9	83,3	10,5	24,3	8,1	<i>Qualea grandiflora</i>	11,2	8,2	33,3	5,6	25	8,3
<i>Xylopia aromatica</i>	10,6	4,5	58,3	7,4	22,4	7,5	<i>Xylopia aromatica</i>	9,1	4	50	8,5	21,6	7,2
<i>Qualea grandiflora</i>	8,9	7,5	41,7	5,3	21,6	7,2	<i>Myrcia splendens</i>	7,1	3,3	58,3	9,9	20,3	6,8
<i>Emmotum nitens</i>	3,1	8,9	33,3	4,2	16,2	5,4	<i>Emmotum nitens</i>	2,9	8,1	25	4,2	15,2	5,1
<i>Virola sebifera</i>	4,9	3,9	16,7	2,1	10,8	3,6	<i>Virola sebifera</i>	5,8	4,5	25	4,2	14,5	4,8
<i>Qualea parviflora</i>	4,6	5	8,3	1,1	10,6	3,5	<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,7	3,8	25	4,2	9,7	3,2
<i>Caryocar brasiliense</i>	2,3	5	16,7	2,1	9,4	3,1	<i>Qualea parviflora</i>	5	2,7	8,3	1,4	9,1	3
<i>Terminalia argentea</i>	2,6	3,8	16,7	2,1	8,4	2,8	<i>Caryocar brasiliense</i>	2,5	4,8	8,3	1,4	8,7	2,9
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,1	3,2	25	3,2	7,5	2,5	<i>Terminalia argentea</i>	2,9	2,9	16,7	2,8	8,6	2,9
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,3	1,2	25	3,2	6,6	2,2	<i>Qualea multiflora</i>	1,2	2,5	8,3	1,4	5,2	1,7
<i>Maprounea guianensis</i>	2	1,3	25	3,2	6,4	2,1	<i>Erythroxylum daphnites</i>	1,2	0,3	16,7	2,8	4,3	1,4
<i>Roupala montana</i>	2,6	1	8,3	1,1	4,7	1,6	<i>Siparuna guianensis</i>	1,2	0,2	16,7	2,8	4,3	1,4
<i>Symplocos nitens</i>	1,4	1,1	16,7	2,1	4,6	1,5	<i>Maprounea guianensis</i>	0,8	0,3	16,7	2,8	4	1,3
<i>Qualea multiflora</i>	1,1	2,2	8,3	1,1	4,4	1,5	<i>Rudgea viburnoides</i>	0,8	0,3	16,7	2,8	3,9	1,3
<i>Hirtella gracilipes</i>	0,9	0,4	16,7	2,1	3,4	1,1	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,7	0,8	8,3	1,4	3,8	1,3
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,9	0,2	16,7	2,1	3,2	1,1	<i>Lithraea molleoides</i>	1,2	0,8	8,3	1,4	3,5	1,2
<i>Cordia sessilis</i>	1,1	0,6	8,3	1,1	2,8	0,9	<i>Vatairea macrocarpa</i>	0,4	0,9	8,3	1,4	2,8	0,9
<i>Lithraea molleoides</i>	0,9	0,6	8,3	1,1	2,5	0,8	<i>Symplocos nitens</i>	0,8	0,5	8,3	1,4	2,7	0,9
<i>Vatairea macrocarpa</i>	0,3	0,9	8,3	1,1	2,2	0,7	<i>Hirtella gracilipes</i>	0,8	0,4	8,3	1,4	2,6	0,9
<i>Plathymenia reticulata</i>	1,4	0,8	0	0	2,2	0,7	<i>Cordia sessilis</i>	0,8	0,3	8,3	1,4	2,5	0,8
<i>Hirtella glandulosa</i>	0,6	0,5	8,3	1,1	2,1	0,7	<i>Plathymenia reticulata</i>	1,7	0,7	0	0	2,4	0,8
<i>Siparuna guianensis</i>	0,9	0,2	8,3	1,1	2,1	0,7	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,8	0,1	8,3	1,4	2,4	0,8
<i>Rudgea viburnoides</i>	0,6	0,3	8,3	1,1	1,9	0,6	<i>Roupala montana</i>	1,7	0,6	0	0	2,3	0,8
<i>Alibertia edulis</i>	0,6	0,3	8,3	1,1	1,9	0,6	<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,4	0,4	8,3	1,4	2,2	0,7
<i>Coccoloba mollis</i>	0,3	0,5	8,3	1,1	1,9	0,6	<i>Matayba guianensis</i>	0,4	0,1	8,3	1,4	1,9	0,6
<i>Callisthene major</i>	0,6	0,1	8,3	1,1	1,7	0,6	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,4	0,1	8,3	1,4	1,9	0,6
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,3	0,3	8,3	1,1	1,7	0,6	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,4	0,1	8,3	1,4	1,9	0,6
<i>Anadenanthera peregrina</i>	0,3	0,3	8,3	1,1	1,6	0,5	<i>Annona coriacea</i>	0,4	0	8,3	1,4	1,9	0,6

<i>Casearia rupestris</i>	0,3	0,2	8,3	1,1	1,6	0,5	<i>Leptolobium dasycarpum</i>	0,8	0,6	0	0	1,5	0,5
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,3	0,1	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,8	0,4	0	0	1,3	0,4
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,3	0,1	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Ouratea spectabilis</i>	0,8	0,3	0	0	1,1	0,4
<i>Diospyros brasiliensis</i>	0,3	0,1	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Machaerium brasiliense</i>	0,4	0,7	0	0	1,1	0,4
<i>Annona coriacea</i>	0,3	0	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Tachigali aurea</i>	0,4	0,4	0	0	0,8	0,3
<i>Cordia macrophylla</i>	0,3	0	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Hirtella glandulosa</i>	0,4	0,3	0	0	0,7	0,2
<i>Matayba guianensis</i>	0,3	0	8,3	1,1	1,4	0,5	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,4	0,2	0	0	0,6	0,2
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	0,6	0,7	0	0	1,3	0,4	<i>Lafoensia pacari</i>	0,4	0,1	0	0	0,6	0,2
<i>Machaerium brasiliense</i>	0,3	0,7	0	0	1	0,3	<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,4	0,1	0	0	0,5	0,2
<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,6	0,4	0	0	1	0,3	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,4	0,1	0	0	0,5	0,2
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,6	0,3	0	0	0,9	0,3	<i>Machaerium acutifolium</i>	0,4	0,1	0	0	0,5	0,2
<i>Lafoensia pacari</i>	0,6	0,2	0	0	0,8	0,3	<i>Didymopanax macrocarpus</i>	0,4	0,1	0	0	0,5	0,2
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0,6	0,1	0	0	0,7	0,2	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0,4	0,1	0	0	0,5	0,2
<i>Connarus suberosus</i>	0,3	0,2	0	0	0,5	0,2	<i>Tabebuia aurea</i>	0,4	0	0	0	0,5	0,2
<i>Tachigali aurea</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Aegiphila verticillata</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Machaerium acutifolium</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Alibertia edulis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Anadenanthera peregrina</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Astronium urundeuva</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Aegiphila verticillata</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Callisthene major</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Casearia rupestris</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Diospyros burchellii</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Coccoloba mollis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0,3	0,1	0	0	0,4	0,1	<i>Connarus suberosus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Didymopanax macrocarpus</i>	0,3	0	0	0	0,3	0,1	<i>Cordia macrophylla</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Astronium urundeuva</i>	0,3	0	0	0	0,3	0,1	<i>Diospyros brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tabebuia aurea</i>	0,3	0	0	0	0,3	0,1	<i>Diospyros burchellii</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cecropia pachystachya</i>	0	0	0	0	0	0	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Não identificada</i>	8,6	6,1	83,3	10,5	25,2	8,4	<i>Não identificada</i>	5,8	4,8	41,7	7	17,7	5,9
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>791,7</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>591,7</b>	<b>100</b>	<b>282</b>	<b>100</b>

DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

Observou-se algumas variações significativas nos dados das espécies analisadas entre os anos de 2017 e 2023. Em particular, a *Tachigali vulgaris* assumiu uma posição ainda mais proeminente, com um VI% de 16,61% em 2023, indicando crescimento em relação ao índice anterior, que era de 11,33% em 2017. Esta diferença representa um aumento de 5,28% no VI%, destacando-se como uma das espécies mais dominantes e frequentes na comunidade. É relevante apontar que o DoR teve aumento de 66%, assim o incremento em área basal influenciou diretamente este resultado de VI%.

Outra espécie que apresentou um aumento significativo em sua importância relativa foi a *Qualea grandiflora*. Em 2023, seu VI% aumentou para 8,34%, em comparação com 7,20% em 2017, representando um acréscimo de 1,14%.

Por outro lado, algumas espécies demonstraram uma redução em sua importância relativa ao longo do tempo. A *Myrcia splendens* teve seu VI% reduzido para 6,75% em 2023, em comparação com 8,11% em 2017, representando uma diminuição de 1,36%. Da mesma forma, a *Matayba elaeagnoides* e a *Maprounea guianensis* também apresentaram reduções em seus VI%, indicando uma diminuição em sua dominância e frequência na comunidade.

Além disso, algumas espécies mantiveram sua relevância ao longo dos anos, com pequenas variações em seus valores de importância. Por exemplo, a *Virola sebifera* teve um aumento marginal em seu VI%, passando de 3,61% em 2017 para 4,85% em 2023, representando um acréscimo de 1,23%. Similarmente, a *Roupala montana* manteve uma importância relativa estável, mas com uma leve redução de 0,80% em seu VI% entre os dois períodos avaliados.

Destaca-se ainda o aumento significativo na dominância e frequência da espécie *Erythroxylum daphnites*, que teve seu VI% aumentado de 0,48% em 2017 para 1,44% em 2023, representando um aumento de 0,96%. Essa mudança sugere um aumento na importância dessa espécie na comunidade estudada.

Além disso, a tabela destaca a ausência de algumas espécies em 2023, como *Aegiphila verticillata*, *Alibertia edulis*, *Anadenanthera peregrina*, entre outras, indicando possíveis mudanças significativas na composição da comunidade vegetal, visto que estas morreram. O recrutamento observado em *Cecropia pachystachya* em 2023 sugere uma colonização recente, indicando dinâmicas adaptativas da vegetação em resposta a fatores ambientais. As demais espécies mantiveram-se de certa forma estáveis com pequenas variações.

A análise comparativa da Importância Vegetativa (%VI) destaca mudanças significativas na comunidade vegetal da borda área 2 entre 2017 e 2023 na região marginal da floresta. Em 2017, *Astronium urundeuva* liderava com 7,91% de VI, seguida por *Cordia sessilis* (5,89%) e *Myrsine gardneriana* (6,25%). No segundo momento, em 2023, a *Cordia sessilis* foi para 7,92% de VI, emparelhada com a de maior importância, a *Astronium urundeuva* (7,96%) e *Myrsine gardneriana* (4,93%), conforme a tabela 6.

**Tabela 6.** Fitossociologia para área 2 (entre Ipameri e Campo Alegre), de 0 a 40 metros, de 2017 a 2023.

ÁREA 2 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 2 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Astronium urundeuva</i>	9,36	10,34	41,67	4,03	23,74	7,91	<i>Astronium urundeuva</i>	8,38	12,32	33,33	3,17	23,88	7,96
<i>Myrsine gardneriana</i>	6,97	6,94	50,00	4,84	18,75	6,25	<i>Cordia sessilis</i>	13,17	4,24	66,67	6,35	23,77	7,92
<i>Tachigali vulgaris</i>	4,38	7,65	58,33	5,65	17,68	5,89	<i>Myrsine gardneriana</i>	4,99	5,82	41,67	3,97	14,78	4,93
<i>Pera glabrata</i>	3,78	7,29	33,33	3,23	14,30	4,77	<i>Terminalia glabrescens</i>	5,19	2,85	66,67	6,35	14,39	4,80
<i>Cordia sessilis</i>	6,57	1,77	58,33	5,65	13,99	4,66	<i>Tachigali vulgaris</i>	3,19	6,06	41,67	3,97	13,22	4,41
<i>Qualea grandiflora</i>	4,38	2,73	66,67	6,45	13,57	4,52	<i>Siparuna guianensis</i>	4,99	1,53	66,67	6,35	12,87	4,29
<i>Terminalia glabrescens</i>	4,18	3,07	50,00	4,84	12,09	4,03	<i>Pera glabrata</i>	2,59	5,18	41,67	3,97	11,74	3,91
<i>Xylopi aromatica</i>	2,99	3,22	50,00	4,84	11,05	3,68	<i>Anadenanthera peregrina</i>	2,59	6,98	16,67	1,59	11,16	3,72
<i>Siparuna guianensis</i>	2,99	1,57	58,33	5,65	10,21	3,40	<i>Xylopi aromatica</i>	2,40	2,69	58,33	5,56	10,64	3,55
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2,79	4,72	25,00	2,42	9,93	3,31	<i>Tapirira guianensis</i>	3,99	2,20	41,67	3,97	10,16	3,39
<i>Emmotum nitens</i>	3,19	3,52	25,00	2,42	9,13	3,04	<i>Emmotum nitens</i>	3,19	3,96	25,00	2,38	9,54	3,18
<i>Lithraea molleoides</i>	2,99	3,71	16,67	1,61	8,31	2,77	<i>Myrcia splendens</i>	2,99	0,96	58,33	5,56	9,51	3,17
<i>Terminalia argentea</i>	1,79	3,68	16,67	1,61	7,09	2,36	<i>Magonia pubescens</i>	2,79	2,82	33,33	3,17	8,79	2,93
<i>Magonia pubescens</i>	2,59	2,08	25,00	2,42	7,08	2,36	<i>Qualea grandiflora</i>	2,99	2,21	33,33	3,17	8,38	2,79
<i>Myrcia splendens</i>	1,99	0,49	41,67	4,03	6,52	2,17	<i>Qualea parviflora</i>	0,60	5,50	16,67	1,59	7,68	2,56
<i>Tapirira guianensis</i>	2,59	1,45	25,00	2,42	6,46	2,15	<i>Leptobalanus apetalus</i>	3,59	1,97	8,33	0,79	6,36	2,12
<i>Diospyros brasiliensis</i>	3,19	2,13	8,33	0,81	6,12	2,04	<i>Tapirira obtusa</i>	2,20	2,44	16,67	1,59	6,22	2,07
<i>Qualea parviflora</i>	0,60	3,91	16,67	1,61	6,12	2,04	<i>Lithraea molleoides</i>	2,00	2,63	16,67	1,59	6,22	2,07
<i>Aspidosperma discolor</i>	3,19	2,04	8,33	0,81	6,03	2,01	<i>Diospyros brasiliensis</i>	2,79	2,48	8,33	0,79	6,07	2,02
<i>Lamanonia ternata</i>	0,20	5,77	0,00	0,00	5,96	1,99	<i>Lamanonia ternata</i>	0,20	5,44	0,00	0,00	5,64	1,88
<i>Tapirira obtusa</i>	2,19	1,90	16,67	1,61	5,70	1,90	<i>Virola sebifera</i>	1,60	1,15	25,00	2,38	5,12	1,71
<i>Virola sebifera</i>	1,39	0,72	33,33	3,23	5,34	1,78	<i>Aspidosperma discolor</i>	2,20	1,81	8,33	0,79	4,80	1,60
<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,20	0,67	25,00	2,42	4,28	1,43	<i>Terminalia argentea</i>	1,40	1,97	8,33	0,79	4,17	1,39
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1,20	0,51	25,00	2,42	4,13	1,38	<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,00	0,78	25,00	2,38	4,16	1,39
<i>Leptobalanus apetalus</i>	2,39	1,09	0,00	0,00	3,48	1,16	<i>Matayba guianensis</i>	1,00	0,49	25,00	2,38	3,87	1,29
<i>Coccoloba mollis</i>	1,59	1,05	8,33	0,81	3,45	1,15	<i>Machaerium opacum</i>	0,60	1,28	16,67	1,59	3,46	1,15
<i>Machaerium opacum</i>	0,60	1,00	16,67	1,61	3,21	1,07	<i>Coccoloba mollis</i>	1,20	0,93	8,33	0,79	2,92	0,97
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,60	0,74	16,67	1,61	2,95	0,98	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	0,80	0,33	16,67	1,59	2,71	0,90
<i>Roupala montana</i>	0,60	0,44	16,67	1,61	2,65	0,88	<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,60	0,22	16,67	1,59	2,41	0,80
<i>Luehea grandiflora</i>	0,80	0,83	8,33	0,81	2,44	0,81	<i>Tachigali aurea</i>	0,40	1,05	8,33	0,79	2,24	0,75

<i>Guettarda viburnoides</i>	0,80	0,77	8,33	0,81	2,37	0,79	<i>Roupala montana</i>	0,40	0,17	16,67	1,59	2,16	0,72
<i>Tachigali aurea</i>	0,60	0,69	8,33	0,81	2,09	0,70	<i>Platypodium elegans</i>	1,00	1,07	0,00	0,00	2,07	0,69
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,60	0,60	8,33	0,81	2,00	0,67	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,40	0,78	8,33	0,79	1,98	0,66
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,40	0,53	8,33	0,81	1,73	0,58	<i>Pseudobombax tomentosum</i>	0,60	0,56	8,33	0,79	1,95	0,65
<i>Platypodium elegans</i>	0,80	0,93	0,00	0,00	1,72	0,57	<i>Luehea grandiflora</i>	0,60	0,51	8,33	0,79	1,90	0,63
<i>Styrax ferrugineus</i>	0,40	0,51	8,33	0,81	1,71	0,57	<i>Guettarda viburnoides</i>	0,40	0,50	8,33	0,79	1,70	0,57
<i>Matayba guianensis</i>	0,60	0,20	8,33	0,81	1,60	0,53	<i>Alibertia edulis</i>	0,60	0,23	8,33	0,79	1,62	0,54
<i>Ixora brevifolia</i>	0,60	0,16	8,33	0,81	1,56	0,52	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,60	0,17	8,33	0,79	1,56	0,52
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	0,40	0,32	8,33	0,81	1,53	0,51	<i>Curatella americana</i>	0,80	0,74	0,00	0,00	1,54	0,51
<i>Curatella americana</i>	0,80	0,70	0,00	0,00	1,50	0,50	<i>Chrysophyllum splendens</i>	0,40	0,17	8,33	0,79	1,36	0,45
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,40	0,25	8,33	0,81	1,46	0,49	<i>Symplocos nitens</i>	0,40	0,16	8,33	0,79	1,36	0,45
<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,20	0,44	8,33	0,81	1,44	0,48	<i>Ixora brevifolia</i>	0,40	0,14	8,33	0,79	1,33	0,44
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	0,40	0,21	8,33	0,81	1,42	0,47	<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,40	0,11	8,33	0,79	1,30	0,43
<i>Chrysophyllum splendens</i>	0,40	0,18	8,33	0,81	1,38	0,46	<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,20	0,23	8,33	0,79	1,23	0,41
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,20	1,14	0,00	0,00	1,34	0,45	<i>Styrax ferrugineus</i>	0,20	0,21	8,33	0,79	1,20	0,40
<i>Symplocos nitens</i>	0,40	0,12	8,33	0,81	1,33	0,44	<i>Inga cylindrica</i>	0,20	0,10	8,33	0,79	1,09	0,36
<i>Alibertia edulis</i>	0,40	0,06	8,33	0,81	1,27	0,42	<i>Maprounea guianensis</i>	0,20	0,08	8,33	0,79	1,07	0,36
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,20	0,20	8,33	0,81	1,21	0,40	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,20	0,06	8,33	0,79	1,05	0,35
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,80	0,38	0,00	0,00	1,17	0,39	<i>Qualea jundiahy</i>	0,20	0,06	8,33	0,79	1,05	0,35
<i>Monteverdia floribunda</i>	0,40	0,74	0,00	0,00	1,14	0,38	<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,20	0,05	8,33	0,79	1,04	0,35
<i>Inga cylindrica</i>	0,20	0,10	8,33	0,81	1,11	0,37	<i>Rudgea viburnoides</i>	0,20	0,04	8,33	0,79	1,03	0,34
<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,20	0,09	8,33	0,81	1,09	0,36	<i>Dipteryx alata</i>	0,20	0,04	8,33	0,79	1,03	0,34
<i>Annona crassiflora</i>	0,20	0,06	8,33	0,81	1,06	0,35	<i>Machaerium acutifolium</i>	0,20	0,03	8,33	0,79	1,02	0,34
<i>Rudgea viburnoides</i>	0,20	0,05	8,33	0,81	1,06	0,35	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,60	0,30	0,00	0,00	0,89	0,30
<i>Cupania vernalis</i>	0,20	0,04	8,33	0,81	1,04	0,35	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,40	0,22	0,00	0,00	0,62	0,21
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,60	0,29	0,00	0,00	0,89	0,30	<i>Dimorphandra mollis</i>	0,20	0,37	0,00	0,00	0,57	0,19
<i>Hirtella glandulosa</i>	0,20	0,27	0,00	0,00	0,47	0,16	<i>Hirtella glandulosa</i>	0,20	0,34	0,00	0,00	0,54	0,18
<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,20	0,12	0,00	0,00	0,32	0,11	<i>Styrax camporum</i>	0,40	0,06	0,00	0,00	0,46	0,15
<i>Eugenia myrcianthes</i>	0,20	0,11	0,00	0,00	0,31	0,10	<i>Eugenia myrcianthes</i>	0,20	0,13	0,00	0,00	0,33	0,11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,20	0,11	0,00	0,00	0,31	0,10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,20	0,13	0,00	0,00	0,33	0,11
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,20	0,08	0,00	0,00	0,28	0,09	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,20	0,10	0,00	0,00	0,30	0,10
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,20	0,07	0,00	0,00	0,27	0,09	<i>Didymopanax morototoni</i>	0,20	0,09	0,00	0,00	0,29	0,10
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,20	0,06	0,00	0,00	0,26	0,09	<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,20	0,08	0,00	0,00	0,27	0,09

<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,20	0,05	0,00	0,00	0,25	0,08	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,20	0,06	0,00	0,00	0,26	0,09
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,20	0,05	0,00	0,00	0,25	0,08	<i>Eugenia dysenterica</i>	0,20	0,05	0,00	0,00	0,25	0,08
<i>Eugenia dysenterica</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08	<i>Ouratea castaneifolia</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,23	0,08	<i>Monteverdia floribunda</i>	0,20	0,03	0,00	0,00	0,23	0,08
<i>Dipteryx alata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Annona crassiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Machaerium acutifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maprounea guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea castaneifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Cupania vernalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Qualea jundiahy</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Styrax camporum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Ocotea corymbosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Não identificada</i>	3,19	2,24	25,00	2,42	7,85	2,62	<i>Não identificada</i>	1,80	1,49	16,67	1,59	4,87	1,62
<b>Totais</b>	100	100	1033,3	100	300	100	<b>Totais</b>	100	100	1050	100	300	100

DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

Constatou-se uma série de mudanças nos valores de importância relativa (VI%) das espécies entre os anos de 2017 e 2023. Algumas espécies apresentaram reduções significativas em seu VI%, indicando uma diminuição em sua importância relativa ao longo do período avaliado. A *Qualea grandiflora*, por exemplo, teve seu VI% reduzido de 4,52% em 2017 para 2,79% em 2023, representando uma diminuição de 1,73%.

Da mesma forma, a *Tachigali vulgaris* teve uma redução considerável em seu VI%, passando de 5,89% em 2017 para 4,41% em 2023, representando uma diminuição de 1,49%. Outras espécies que também apresentaram reduções significativas em seu VI% foram a *Myrsine gardneriana* (-1,32%), *Terminalia argentea* (-0,97%), e *Pera glabrata* (-0,85%).

Por outro lado, algumas espécies mostraram um aumento em sua importância relativa ao longo do tempo. A *Siparuna guianensis*, por exemplo, teve seu VI% aumentado de 3,40% em 2017 para 4,29% em 2023, representando um aumento de 0,89%. Da mesma forma, a *Leptobalanus apetalus* (sinônimo de *Licania apetalata*) teve um aumento de 0,96% em seu VI% entre os dois períodos avaliados.

Destaca-se ainda o caso da *Cordia sessilis*, que teve uma significativa elevação em seu VI%, passando de 4,66% em 2017 para 7,92% em 2023, representando um aumento impressionante de 3,26%. Essa mudança sugere um aumento substancial na dominância e frequência dessa espécie na comunidade estudada ao longo do período avaliado.

Já a análise fitossociológica do interior da floresta na área 2, nos anos de 2017 e 2023, revela mudanças nas características e na importância relativa das espécies vegetais. Em 2017, algumas espécies destacaram-se significativamente no interior da floresta, como *Astronium urundeuva* (VI%: 8,87%), *Cordia sessilis* (VI%: 6,59%), e *Myrsine gardneriana* (VI%: 5,25%). Essas espécies contribuíram substancialmente para a estrutura e composição da comunidade vegetal nesse período (tabela 7).

**Tabela 7.** Fitossociologia para área 2 (entre Ipameri e Campo Alegre), de 40 a 100 metros, de 2017 a 2023.

ÁREA 2 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 2 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Astronium urundeuva</i>	9,36	10,34	72,22	6,91	26,62	8,87	<i>Astronium urundeuva</i>	8,38	12,32	66,67	6,86	27,56	9,19
<i>Myrsine gardneriana</i>	6,97	6,94	61,11	5,85	19,76	6,59	<i>Cordia sessilis</i>	13,17	4,24	77,78	8,00	25,42	8,47
<i>Tachigali vulgaris</i>	4,38	7,65	38,89	3,72	15,76	5,25	<i>Myrsine gardneriana</i>	4,99	5,82	44,44	4,57	15,39	5,13
<i>Pera glabrata</i>	3,78	7,29	22,22	2,13	13,20	4,40	<i>Anadenanthera peregrina</i>	2,59	6,98	44,44	4,57	14,15	4,72
<i>Cordia sessilis</i>	6,57	1,77	50,00	4,79	13,13	4,38	<i>Tachigali vulgaris</i>	3,19	6,06	33,33	3,43	12,68	4,23
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2,79	4,72	44,44	4,26	11,77	3,92	<i>Terminalia glabrescens</i>	5,19	2,85	44,44	4,57	12,61	4,20
<i>Terminalia glabrescens</i>	4,18	3,07	38,89	3,72	10,97	3,66	<i>Emmotum nitens</i>	3,19	3,96	44,44	4,57	11,73	3,91
<i>Emmotum nitens</i>	3,19	3,52	44,44	4,26	10,97	3,66	<i>Diospyros brasiliensis</i>	2,79	2,48	44,44	4,57	9,85	3,28
<i>Lithraea molleoides</i>	2,99	3,71	44,44	4,26	10,95	3,65	<i>Tapirira guianensis</i>	3,99	2,20	33,33	3,43	9,63	3,21
<i>Qualea grandiflora</i>	4,38	2,73	38,89	3,72	10,84	3,61	<i>Pera glabrata</i>	2,59	5,18	16,67	1,71	9,49	3,16
<i>Xylopia aromatica</i>	2,99	3,22	44,44	4,26	10,47	3,49	<i>Siparuna guianensis</i>	4,99	1,53	27,78	2,86	9,37	3,12
<i>Diospyros brasiliensis</i>	3,19	2,13	44,44	4,26	9,57	3,19	<i>Qualea grandiflora</i>	2,99	2,21	27,78	2,86	8,06	2,69
<i>Terminalia argentea</i>	1,79	3,68	27,78	2,66	8,14	2,71	<i>Lithraea molleoides</i>	2,00	2,63	33,33	3,43	8,06	2,69
<i>Aspidosperma discolor</i>	3,19	2,04	27,78	2,66	7,88	2,63	<i>Magonia pubescens</i>	2,79	2,82	22,22	2,29	7,90	2,63
<i>Tapirira guianensis</i>	2,59	1,45	33,33	3,19	7,23	2,41	<i>Leptobalanus apetalus</i>	3,59	1,97	22,22	2,29	7,85	2,62
<i>Magonia pubescens</i>	2,59	2,08	22,22	2,13	6,79	2,26	<i>Xylopia aromatica</i>	2,40	2,69	22,22	2,29	7,37	2,46
<i>Siparuna guianensis</i>	2,99	1,57	22,22	2,13	6,69	2,23	<i>Aspidosperma discolor</i>	2,20	1,81	27,78	2,86	6,86	2,29
<i>Lamanonia ternata</i>	0,20	5,77	5,56	0,53	6,50	2,17	<i>Lamanonia ternata</i>	0,20	5,44	5,56	0,57	6,21	2,07
<i>Leptobalanus apetalus</i>	2,39	1,09	16,67	1,60	5,08	1,69	<i>Qualea parviflora</i>	0,60	5,50	0,00	0,00	6,09	2,03
<i>Coccoloba mollis</i>	1,59	1,05	22,22	2,13	4,77	1,59	<i>Myrcia splendens</i>	2,99	0,96	16,67	1,71	5,67	1,89
<i>Tapirira obtusa</i>	2,19	1,90	5,56	0,53	4,62	1,54	<i>Terminalia argentea</i>	1,40	1,97	22,22	2,29	5,66	1,89
<i>Qualea parviflora</i>	0,60	3,91	0,00	0,00	4,51	1,50	<i>Tapirira obtusa</i>	2,20	2,44	5,56	0,57	5,21	1,74
<i>Platypodium elegans</i>	0,80	0,93	22,22	2,13	3,85	1,28	<i>Virola sebifera</i>	1,60	1,15	22,22	2,29	5,03	1,68
<i>Virola sebifera</i>	1,39	0,72	16,67	1,60	3,71	1,24	<i>Platypodium elegans</i>	1,00	1,07	27,78	2,86	4,93	1,64
<i>Curatella americana</i>	0,80	0,70	22,22	2,13	3,63	1,21	<i>Coccoloba mollis</i>	1,20	0,93	22,22	2,29	4,41	1,47
<i>Myrcia splendens</i>	1,99	0,49	11,11	1,06	3,55	1,18	<i>Curatella americana</i>	0,80	0,74	22,22	2,29	3,82	1,27
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1,20	0,51	11,11	1,06	2,77	0,92	<i>Matayba guianensis</i>	1,00	0,49	11,11	1,14	2,63	0,88

<i>Luehea grandiflora</i>	0,80	0,83	11,11	1,06	2,70	0,90	<i>Machaerium opacum</i>	0,60	1,28	5,56	0,57	2,45	0,82
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,80	0,77	11,11	1,06	2,63	0,88	<i>Pseudobombax tomentosum</i>	0,60	0,56	11,11	1,14	2,30	0,77
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,60	0,60	11,11	1,06	2,26	0,75	<i>Tachigali aurea</i>	0,40	1,05	5,56	0,57	2,02	0,67
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,80	0,38	11,11	1,06	2,24	0,75	<i>Alibertia edulis</i>	0,60	0,23	11,11	1,14	1,97	0,66
<i>Monteverdia floribunda</i>	0,40	0,74	11,11	1,06	2,20	0,73	<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,00	0,78	0,00	0,00	1,78	0,59
<i>Machaerium opacum</i>	0,60	1,00	5,56	0,53	2,13	0,71	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,40	0,78	5,56	0,57	1,76	0,59
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,60	0,29	11,11	1,06	1,96	0,65	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	0,80	0,33	5,56	0,57	1,70	0,57
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,20	1,14	5,56	0,53	1,87	0,62	<i>Luehea grandiflora</i>	0,60	0,51	5,56	0,57	1,68	0,56
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,60	0,74	5,56	0,53	1,87	0,62	<i>Guettarda viburnoides</i>	0,40	0,50	5,56	0,57	1,47	0,49
<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,20	0,67	0,00	0,00	1,86	0,62	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,60	0,30	5,56	0,57	1,47	0,49
<i>Matayba guianensis</i>	0,60	0,20	11,11	1,06	1,86	0,62	<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,60	0,22	5,56	0,57	1,39	0,46
<i>Tachigali aurea</i>	0,60	0,69	5,56	0,53	1,82	0,61	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,60	0,17	5,56	0,57	1,34	0,45
<i>Roupala montana</i>	0,60	0,44	5,56	0,53	1,57	0,52	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,40	0,22	5,56	0,57	1,19	0,40
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,40	0,53	5,56	0,53	1,46	0,49	<i>Chrysophyllum splendens</i>	0,40	0,17	5,56	0,57	1,14	0,38
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	0,40	0,32	5,56	0,53	1,25	0,42	<i>Dimorphandra mollis</i>	0,20	0,37	5,56	0,57	1,14	0,38
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,40	0,25	5,56	0,53	1,18	0,39	<i>Hirtella glandulosa</i>	0,20	0,34	5,56	0,57	1,11	0,37
<i>Chrysophyllum splendens</i>	0,40	0,18	5,56	0,53	1,11	0,37	<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,40	0,11	5,56	0,57	1,08	0,36
<i>Hirtella glandulosa</i>	0,20	0,27	5,56	0,53	1,00	0,33	<i>Styrax camporum</i>	0,40	0,06	5,56	0,57	1,03	0,34
<i>Alibertia edulis</i>	0,40	0,06	5,56	0,53	0,99	0,33	<i>Eugenia myrcianthes</i>	0,20	0,13	5,56	0,57	0,90	0,30
<i>Styrax ferrugineus</i>	0,40	0,51	0,00	0,00	0,91	0,30	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,20	0,13	5,56	0,57	0,90	0,30
<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,20	0,12	5,56	0,53	0,85	0,28	<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,20	0,10	5,56	0,57	0,87	0,29
<i>Eugenia myrcianthes</i>	0,20	0,11	5,56	0,53	0,84	0,28	<i>Didymopanax morototoni</i>	0,20	0,09	5,56	0,57	0,86	0,29
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,20	0,11	5,56	0,53	0,84	0,28	<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,20	0,08	5,56	0,57	0,85	0,28
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,20	0,08	5,56	0,53	0,81	0,27	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,20	0,06	5,56	0,57	0,83	0,28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,20	0,07	5,56	0,53	0,80	0,27	<i>Eugenia dysenterica</i>	0,20	0,05	5,56	0,57	0,82	0,27
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,20	0,06	5,56	0,53	0,79	0,26	<i>Ouratea castaneifolia</i>	0,20	0,04	5,56	0,57	0,81	0,27
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,20	0,05	5,56	0,53	0,78	0,26	<i>Monteverdia floribunda</i>	0,20	0,03	5,56	0,57	0,80	0,27
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,20	0,05	5,56	0,53	0,78	0,26	<i>Roupala montana</i>	0,40	0,17	0,00	0,00	0,57	0,19
<i>Eugenia dysenterica</i>	0,20	0,04	5,56	0,53	0,77	0,26	<i>Symplocos nitens</i>	0,40	0,16	0,00	0,00	0,56	0,19
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,20	0,04	5,56	0,53	0,77	0,26	<i>Ixora brevifolia</i>	0,40	0,14	0,00	0,00	0,54	0,18

<i>Ixora brevifolia</i>	0,60	0,16	0,00	0,00	0,75	0,25	<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,20	0,23	0,00	0,00	0,43	0,14
<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,20	0,44	0,00	0,00	0,64	0,21	<i>Styrax ferrugineus</i>	0,20	0,21	0,00	0,00	0,41	0,14
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	0,40	0,21	0,00	0,00	0,61	0,20	<i>Inga cylindrica</i>	0,20	0,10	0,00	0,00	0,30	0,10
<i>Symplocos nitens</i>	0,40	0,12	0,00	0,00	0,52	0,17	<i>Maprounea guianensis</i>	0,20	0,08	0,00	0,00	0,28	0,09
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,20	0,20	0,00	0,00	0,40	0,13	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,20	0,06	0,00	0,00	0,26	0,09
<i>Inga cylindrica</i>	0,20	0,10	0,00	0,00	0,30	0,10	<i>Qualea jundiahy</i>	0,20	0,06	0,00	0,00	0,26	0,09
<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,20	0,09	0,00	0,00	0,29	0,10	<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,20	0,05	0,00	0,00	0,25	0,08
<i>Annona crassiflora</i>	0,20	0,06	0,00	0,00	0,26	0,09	<i>Rudgea viburnoides</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Rudgea viburnoides</i>	0,20	0,05	0,00	0,00	0,25	0,08	<i>Dipteryx alata</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Cupania vernalis</i>	0,20	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08	<i>Machaerium acutifolium</i>	0,20	0,03	0,00	0,00	0,23	0,08
<i>Dipteryx alata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Annona crassiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Machaerium acutifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maprounea guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ouratea castaneifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Cupania vernalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Qualea jundiahy</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Kielmeyera coriacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Styrax camporum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Ocotea corymbosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Não identificada</i>	3,19	2,24	38,89	3,72	9,16	3,05	<i>Não identificada</i>	1,80	1,49	27,78	2,86	6,14	2,05
<b>Totais</b>	100	100	1044,4	100	300	100	<b>Totais</b>	100	100	972,2	100	300	100

DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

Contemplou-se uma série de mudanças significativas nos dados das espécies entre os anos de 2017 e 2023. Em particular, algumas espécies apresentaram reduções substanciais em seu valor de importância relativa. A *Myrsine gardneriana*, por exemplo, teve seu VI% reduzido de 6,59% em 2017 para 5,13% em 2023, representando uma diminuição de 1,46% em sua importância relativa ao longo do período avaliado.

Da mesma forma, a *Pera glabrata* teve uma redução considerável em seu VI%, passando de 4,40% em 2017 para 3,16% em 2023, representando uma diminuição de 1,24%. Outras espécies que também apresentaram reduções significativas em seu VI% foram a *Xylopia aromatica* (-1,03%), *Tachigali vulgaris* (-1,03%), e *Lithraea molleoides* (-0,96%).

Por outro lado, algumas espécies mostraram um aumento em sua importância relativa ao longo do tempo. A *Siparuna guianensis*, por exemplo, teve seu VI% aumentado de 2,23% em 2017 para 3,12% em 2023, representando um aumento de 0,89%. Da mesma forma, a *Leptobalanus apetalus* teve um aumento de 0,93% em seu VI% entre os dois períodos avaliados.

Destaca-se ainda o caso da *Cordia sessilis*, que teve uma significativa elevação em seu VI%, passando de 4,38% em 2017 para 8,47% em 2023, representando um aumento impressionante de 4,09%. Essa mudança sugere um aumento substancial na dominância e frequência dessa espécie na comunidade estudada ao longo do período avaliado. Além disso, os índices de DeR, DoR e FeRe também aumentaram em 164,88%, 100,47% e 109,82%, respectivamente, indicando um fortalecimento considerável da dominância e frequência da *Cordia sessilis* na área analisada.

No levantamento realizado na área 2 em 2017, diversas espécies foram identificadas, com seus índices de importância expressos em Valor de Importância (VI%), entretanto não sobreviveram em 2023. Entre elas estão *Annona crassiflora*, *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Cupania vernalis*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Kielmeyera coriacea* e *Ocotea corymbosa*. Em 2023, observou-se a introdução de novas espécies, como: *Dipteryx alata*, *Machaerium acutifolium*, *Maprounea guianensis*, *Ouratea castaneifolia*, *Piptadenia gonoacantha*, *Qualea jundiahy* e *Styrax camporum*.

A análise do Valor de Importância (VI%) em 2017 e 2023 para as espécies vegetais na área próxima à borda da floresta da área 3, revela mudanças significativas na composição da vegetação. Entre 2017 e 2023, algumas das espécies mais relevantes

mantiveram-se, conforme a tabela 8, foram: *Ficus sp.*, *Astronium urundeuva*, *Leptobalanus apetalus* e *Protium heptaphyllum*, e *Tapirira guianensis*.

**Tabela 8.** Fitossociologia para área 3 (entre Ipameri e o distrito de Cavalheiro), de 0 a 40 metros, de 2017 a 2023.

ÁREA 3 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 3 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Ficus sp.</i>	2,99	24,78	8,33	1,08	28,85	9,62	<i>Ficus sp.</i>	3,57	25,07	8,33	1,52	30,16	10,05
<i>Astronium urundeuva</i>	6,29	14,71	25,00	3,23	24,22	8,07	<i>Astronium urundeuva</i>	7,14	15,85	25,00	4,55	27,54	9,18
<i>Leptobalanus apetalus</i>	11,38	9,34	16,67	2,15	22,87	7,62	<i>Leptobalanus apetalus</i>	12,30	10,85	8,33	1,52	24,66	8,22
<i>Protium heptaphyllum</i>	5,69	6,03	25,00	3,23	14,94	4,98	<i>Protium heptaphyllum</i>	7,94	7,24	33,33	6,06	21,24	7,08
<i>Tapirira guianensis</i>	3,89	3,81	41,67	5,38	13,08	4,36	<i>Virola urbaniana</i>	5,56	3,52	41,67	7,58	16,65	5,55
<i>Virola urbaniana</i>	3,59	3,13	33,33	4,30	11,02	3,67	<i>Maprounea guianensis</i>	2,38	3,60	33,33	6,06	12,04	4,01
<i>Coccoloba mollis</i>	3,59	1,69	41,67	5,38	10,66	3,55	<i>Coccoloba mollis</i>	3,97	1,58	33,33	6,06	11,61	3,87
<i>Xylopia emarginata</i>	4,19	1,05	33,33	4,30	9,54	3,18	<i>Tapirira guianensis</i>	2,78	3,96	25,00	4,55	11,28	3,76
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,69	1,93	33,33	4,30	8,92	2,97	<i>Xylopia emarginata</i>	5,16	1,51	25,00	4,55	11,21	3,74
<i>Maprounea guianensis</i>	1,80	2,71	33,33	4,30	8,81	2,94	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3,57	3,39	16,67	3,03	10,00	3,33
<i>Myrsine gardneriana</i>	2,40	1,63	33,33	4,30	8,32	2,77	<i>Tachigali vulgaris</i>	1,59	1,20	25,00	4,55	7,34	2,45
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2,10	3,79	16,67	2,15	8,03	2,68	<i>Myrsine gardneriana</i>	1,59	0,78	16,67	3,03	5,39	1,80
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2,99	2,81	16,67	2,15	7,95	2,65	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,38	1,47	8,33	1,52	5,37	1,79
<i>Siparuna guianensis</i>	2,40	0,25	33,33	4,30	6,94	2,31	<i>Cordia sessilis</i>	3,17	0,53	8,33	1,52	5,22	1,74
<i>Cordia sessilis</i>	2,99	0,59	25,00	3,23	6,81	2,27	<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,19	2,50	8,33	1,52	5,20	1,73
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2,69	1,05	16,67	2,15	5,90	1,97	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,19	0,84	16,67	3,03	5,06	1,69
<i>Tachigali vulgaris</i>	1,50	0,50	25,00	3,23	5,22	1,74	<i>Leandra variabilis</i>	3,17	0,32	8,33	1,52	5,01	1,67
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,50	0,31	25,00	3,23	5,03	1,68	<i>Siparuna guianensis</i>	1,59	0,14	16,67	3,03	4,76	1,59
<i>Xylopia aromatica</i>	1,20	0,60	25,00	3,23	5,03	1,68	<i>Xylopia aromatica</i>	0,79	0,44	16,67	3,03	4,26	1,42
<i>Myrsine coriacea</i>	1,20	0,95	16,67	2,15	4,30	1,43	<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,79	0,25	16,67	3,03	4,08	1,36
<i>Myrcia splendens</i>	1,50	0,56	16,67	2,15	4,21	1,40	<i>Pouteria macrophylla</i>	1,19	1,26	8,33	1,52	3,96	1,32
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	1,50	0,50	16,67	2,15	4,15	1,38	<i>Styrax oblongus</i>	0,79	0,13	16,67	3,03	3,95	1,32
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,20	0,58	16,67	2,15	3,93	1,31	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1,98	0,24	8,33	1,52	3,74	1,25
<i>Leandra variabilis</i>	2,10	0,22	8,33	1,08	3,39	1,13	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,79	1,15	8,33	1,52	3,45	1,15
<i>Pouteria macrophylla</i>	0,90	1,12	8,33	1,08	3,10	1,03	<i>Myrcia splendens</i>	1,19	0,46	8,33	1,52	3,17	1,06

<i>Qualea grandiflora</i>	0,60	0,17	16,67	2,15	2,92	0,97	<i>Symplocos nitens</i>	0,79	2,22	0,00	0,00	3,02	1,01
<i>Styrax oblongus</i>	0,60	0,13	16,67	2,15	2,87	0,96	<i>Emmotum nitens</i>	1,19	0,12	8,33	1,52	2,83	0,94
<i>Symplocos nitens</i>	0,60	2,07	0,00	0,00	2,67	0,89	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	0,79	0,23	8,33	1,52	2,54	0,85
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,30	1,14	8,33	1,08	2,52	0,84	<i>Machaerium villosum</i>	0,40	0,60	8,33	1,52	2,51	0,84
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,60	0,52	8,33	1,08	2,19	0,73	<i>Psidium rufum</i>	0,79	0,17	8,33	1,52	2,48	0,83
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	0,60	0,24	8,33	1,08	1,92	0,64	<i>Myrsine coriacea</i>	0,40	0,55	8,33	1,52	2,47	0,82
<i>Psidium rufum</i>	0,60	0,16	8,33	1,08	1,84	0,61	<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,40	0,13	8,33	1,52	2,05	0,68
<i>Machaerium villosum</i>	0,30	0,44	8,33	1,08	1,82	0,61	<i>Myrsine umbellata</i>	0,40	0,11	8,33	1,52	2,03	0,68
<i>Magnolia ovata</i>	1,20	0,54	0,00	0,00	1,74	0,58	<i>Pterodon pubescens</i>	0,40	0,06	8,33	1,52	1,98	0,66
<i>Emmotum nitens</i>	0,60	0,06	8,33	1,08	1,73	0,58	<i>Ormosia arborea</i>	0,40	0,05	8,33	1,52	1,97	0,66
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,30	0,33	8,33	1,08	1,71	0,57	<i>Qualea grandiflora</i>	0,40	0,04	8,33	1,52	1,95	0,65
<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,30	0,14	8,33	1,08	1,51	0,50	<i>Campomanesia velutina</i>	0,40	0,02	8,33	1,52	1,93	0,64
<i>Myrsine umbellata</i>	0,30	0,09	8,33	1,08	1,47	0,49	<i>Cecropia pachystachya</i>	1,59	0,31	0,00	0,00	1,90	0,63
<i>Piper arboreum</i>	0,90	0,55	0,00	0,00	1,45	0,48	<i>Magnolia ovata</i>	1,19	0,67	0,00	0,00	1,87	0,62
<i>Pterodon pubescens</i>	0,30	0,06	8,33	1,08	1,43	0,48	<i>Gutteria australis</i>	1,19	0,27	0,00	0,00	1,46	0,49
<i>Ormosia arborea</i>	0,30	0,06	8,33	1,08	1,43	0,48	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,79	0,66	0,00	0,00	1,45	0,48
<i>Bauhinia forficata</i>	0,30	0,05	8,33	1,08	1,42	0,47	<i>Tapirira obtusa</i>	0,79	0,59	0,00	0,00	1,38	0,46
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,30	0,03	8,33	1,08	1,41	0,47	<i>Unonopsis gutterioides</i>	1,19	0,18	0,00	0,00	1,37	0,46
<i>Tapirira obtusa</i>	0,60	0,58	0,00	0,00	1,17	0,39	<i>Hymenaea courbaril</i>	0,40	0,84	0,00	0,00	1,24	0,41
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,60	0,51	0,00	0,00	1,11	0,37	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,79	0,38	0,00	0,00	1,17	0,39
<i>Gutteria australis</i>	0,90	0,16	0,00	0,00	1,06	0,35	<i>Magonia pubescens</i>	0,40	0,63	0,00	0,00	1,03	0,34
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,60	0,45	0,00	0,00	1,05	0,35	<i>Piper arboreum</i>	0,79	0,22	0,00	0,00	1,02	0,34
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,30	0,51	0,00	0,00	0,81	0,27	<i>Euterpe edulis</i>	0,79	0,18	0,00	0,00	0,97	0,32
<i>Euterpe edulis</i>	0,60	0,11	0,00	0,00	0,71	0,24	<i>Licania kunthiana</i>	0,79	0,08	0,00	0,00	0,87	0,29
<i>Unonopsis gutterioides</i>	0,60	0,10	0,00	0,00	0,70	0,23	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,40	0,36	0,00	0,00	0,76	0,25
<i>Magonia pubescens</i>	0,30	0,39	0,00	0,00	0,69	0,23	<i>Terminalia glabrescens</i>	0,40	0,16	0,00	0,00	0,56	0,19
<i>Licania kunthiana</i>	0,60	0,05	0,00	0,00	0,65	0,22	<i>Pera glabrata</i>	0,40	0,13	0,00	0,00	0,53	0,18
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,30	0,13	0,00	0,00	0,43	0,14	<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,40	0,13	0,00	0,00	0,52	0,17

<i>Pera glabrata</i>	0,30	0,11	0,00	0,00	0,41	0,14	<i>Curatella americana</i>	0,40	0,11	0,00	0,00	0,50	0,17
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,30	0,09	0,00	0,00	0,39	0,13	<i>Casearia rupestris</i>	0,40	0,05	0,00	0,00	0,45	0,15
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,30	0,06	0,00	0,00	0,35	0,12	<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,40	0,03	0,00	0,00	0,43	0,14
<i>Curatella americana</i>	0,30	0,05	0,00	0,00	0,35	0,12	<i>Cheilochlinium cognatum</i>	0,40	0,03	0,00	0,00	0,43	0,14
<i>Erythroxyllum daphnites</i>	0,30	0,05	0,00	0,00	0,35	0,12	<i>Aspidosperma discolor</i>	0,40	0,02	0,00	0,00	0,42	0,14
<i>Cheilochlinium cognatum</i>	0,30	0,03	0,00	0,00	0,33	0,11	<i>Bauhinia forficata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,30	0,02	0,00	0,00	0,32	0,11	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Terminalia glabrescens</i>	0,30	0,02	0,00	0,00	0,32	0,11	<i>Dimorphandra mollis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,30	0,02	0,00	0,00	0,32	0,11	<i>Erythroxyllum daphnites</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Campomanesia velutina</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Guettarda viburnoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia rupestris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Ocotea corymbosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Não identificada</i>	8,68	5,14	41,67	5,38	19,20	6,40	<i>Não identificada</i>	1,19	1,36	16,67	3,03	5,58	1,86
<b>Totais</b>	100	100	775	100	300	100	<b>Totais</b>	100	100	550	100	300	100

DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

Houve uma série de alterações significativas nos dados das espécies entre os anos de 2017 e 2023. Algumas espécies mostraram um aumento em sua importância relativa ao longo do tempo. O *Protium heptaphyllum* apresentou um aumento impressionante de 2,10% em seu VI%, indo de 4,98% em 2017 para 7,08% em 2023. Da mesma forma, a *Virola urbaniana* teve um aumento significativo de 1,88% em seu VI%, passando de 3,67% para 5,55%. A *Astronium urundeuva* aumentou de 8,07% em 2017 para 9,18% em 2023, representando um aumento de 1,11% no valor de importância.

Foram observadas mudanças sutis, porém notáveis, nas espécies. A *Maprounea guianensis* destacou-se com uma elevação significativa em seu VI%, passando de 2,94% em 2017 para 4,01% em 2023, representando um aumento de 1,08%. Da mesma forma, a *Tachigali vulgaris* registrou um aumento de 0,70% em seu VI% entre os dois períodos avaliados. Além disso, a *Calophyllum brasiliense* viu seu VI% crescer de 2,65% em 2017 para 3,33% em 2023, representando um aumento de 0,68%.

Algumas espécies apresentaram reduções substanciais em seu valor de importância relativa nesse período. Por exemplo, a *Aspidosperma polyneuron* teve seu VI% reduzido de 2,97% em 2017 para 1,79% em 2023, representando uma diminuição de 1,19% em sua importância relativa ao longo do período avaliado. Da mesma forma, a *Diospyros lasiocalyx* experimentou uma redução significativa em seu VI%, passando de 1,38% para 0,39%, uma queda de 0,99%. Outras espécies que também apresentaram reduções expressivas em seu VI% foram a *Myrsine gardneriana*, *Anadenanthera colubrina*, *Chrysophyllum marginatum*, *Siparuna guianensis* e *Rhamnidium elaeocarpum*.

As "não identificadas" tiveram uma redução significativa no VI%, passando de 6,40% em 2017 para 1,86% em 2023. Essa diminuição pode indicar maior número de identificação taxonômica ao longo do tempo. Foram encontradas duas espécies novas em 2023 a *Campomanesia velutina* e a *Casearia rupestris*, em contrapartida algumas não sobreviveram, são elas: *Bauhinia forficata*, *Chrysophyllum marginatum*, *Dimorphandra mollis*, *Erythroxylum daphnites*, *Guettarda viburnoides* e *Ocotea corymbosa*. As demais espécies, apresentaram valores intermediários.

Ao comparar os dados fitossociológicos da Área 3 entre 2017 e 2023, observamos variações nos índices de Densidade Relativa (DeR), Dominância Relativa (DoR), Frequência Absoluta (FeAb) e Frequência Relativa (FeRe), que impactam o Valor de Importância (VI%), conforme a tabela 9.

**Tabela 9.** Fitossociologia para área 3 (entre Ipameri e o distrito de Cavalheiro), de 40 a 100 metros, de 2017 a 2023.

ÁREA 3 2017	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%	ÁREA 3 2023	DeR	DoR	FeAb	FeRe	IVI	VI%
<i>Ficus sp.</i>	2,99	24,78	28,57	3,92	31,70	10,57	<i>Ficus sp.</i>	3,57	25,07	28,57	5,41	34,05	11,35
<i>Leptobalanus apetalus</i>	11,38	9,34	50,00	6,86	27,58	9,19	<i>Leptobalanus apetalus</i>	12,30	10,85	42,86	8,11	31,26	10,42
<i>Astronium urundeuva</i>	6,29	14,71	28,57	3,92	24,92	8,31	<i>Astronium urundeuva</i>	7,14	15,85	21,43	4,05	27,05	9,02
<i>Protium heptaphyllum</i>	5,69	6,03	35,71	4,90	16,62	5,54	<i>Protium heptaphyllum</i>	7,94	7,24	35,71	6,76	21,94	7,31
<i>Tapirira guianensis</i>	3,89	3,81	28,57	3,92	11,62	3,87	<i>Xylopia emarginata</i>	5,16	1,51	28,57	5,41	12,07	4,02
<i>Xylopia emarginata</i>	4,19	1,05	35,71	4,90	10,14	3,38	<i>Virola urbaniana</i>	5,56	3,52	14,29	2,70	11,77	3,92
<i>Coccoloba mollis</i>	3,59	1,69	21,43	2,94	8,22	2,74	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3,57	3,39	14,29	2,70	9,67	3,22
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2,10	3,79	14,29	1,96	7,84	2,61	<i>Maprounea guianensis</i>	2,38	3,60	14,29	2,70	8,68	2,89
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2,99	2,81	14,29	1,96	7,76	2,59	<i>Coccoloba mollis</i>	3,97	1,58	14,29	2,70	8,25	2,75
<i>Virola urbaniana</i>	3,59	3,13	7,14	0,98	7,70	2,57	<i>Tapirira guianensis</i>	2,78	3,96	7,14	1,35	8,09	2,70
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2,69	1,05	28,57	3,92	7,67	2,56	<i>Cordia sessilis</i>	3,17	0,53	21,43	4,05	7,76	2,59
<i>Myrsine gardneriana</i>	2,40	1,63	21,43	2,94	6,96	2,32	<i>Leandra variabilis</i>	3,17	0,32	21,43	4,05	7,55	2,52
<i>Cordia sessilis</i>	2,99	0,59	21,43	2,94	6,53	2,18	<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,19	2,50	14,29	2,70	6,39	2,13
<i>Maprounea guianensis</i>	1,80	2,71	14,29	1,96	6,47	2,16	<i>Symplocos nitens</i>	0,79	2,22	14,29	2,70	5,72	1,91
<i>Leandra variabilis</i>	2,10	0,22	28,57	3,92	6,23	2,08	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,38	1,47	7,14	1,35	5,20	1,73
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,69	1,93	7,14	0,98	5,60	1,87	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1,98	0,24	14,29	2,70	4,93	1,64
<i>Symplocos nitens</i>	0,60	2,07	14,29	1,96	4,63	1,54	<i>Siparuna guianensis</i>	1,59	0,14	14,29	2,70	4,43	1,48
<i>Siparuna guianensis</i>	2,40	0,25	14,29	1,96	4,60	1,53	<i>Guatteria australis</i>	1,19	0,27	14,29	2,70	4,16	1,39
<i>Myrcia splendens</i>	1,50	0,56	14,29	1,96	4,02	1,34	<i>Tapirira obtusa</i>	0,79	0,59	14,29	2,70	4,09	1,36
<i>Diospyros lasiocalyx</i>	1,50	0,50	14,29	1,96	3,96	1,32	<i>Myrsine gardneriana</i>	1,59	0,78	7,14	1,35	3,71	1,24
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,50	0,31	14,29	1,96	3,77	1,26	<i>Euterpe edulis</i>	0,79	0,18	14,29	2,70	3,68	1,23
<i>Magnolia ovata</i>	1,20	0,54	14,29	1,96	3,70	1,23	<i>Licania kunthiana</i>	0,79	0,08	14,29	2,70	3,57	1,19
<i>Piper arboreum</i>	0,90	0,55	14,29	1,96	3,41	1,14	<i>Cecropia pachystachya</i>	1,59	0,31	7,14	1,35	3,25	1,08
<i>Tapirira obtusa</i>	0,60	0,58	14,29	1,96	3,13	1,04	<i>Magnolia ovata</i>	1,19	0,67	7,14	1,35	3,22	1,07
<i>Myrsine coriacea</i>	1,20	0,95	7,14	0,98	3,13	1,04	<i>Myrcia splendens</i>	1,19	0,46	7,14	1,35	3,01	1,00

<i>Guatteria australis</i>	0,90	0,16	14,29	1,96	3,02	1,01	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,79	0,66	7,14	1,35	2,80	0,93
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,60	0,45	14,29	1,96	3,01	1,00	<i>Tachigali vulgaris</i>	1,59	1,20	0,00	0,00	2,79	0,93
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,20	0,58	7,14	0,98	2,76	0,92	<i>Unonopsis guatterioides</i>	1,19	0,18	7,14	1,35	2,72	0,91
<i>Euterpe edulis</i>	0,60	0,11	14,29	1,96	2,67	0,89	<i>Hymenaea courbaril</i>	0,40	0,84	7,14	1,35	2,59	0,86
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,60	0,52	7,14	0,98	2,10	0,70	<i>Diospyros lasiocalyx</i>	0,79	0,38	7,14	1,35	2,52	0,84
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,60	0,51	7,14	0,98	2,09	0,70	<i>Pouteria macrophylla</i>	1,19	1,26	0,00	0,00	2,45	0,82
<i>Pouteria macrophylla</i>	0,90	1,12	0,00	0,00	2,02	0,67	<i>Magonia pubescens</i>	0,40	0,63	7,14	1,35	2,38	0,79
<i>Tachigali vulgaris</i>	1,50	0,50	0,00	0,00	2,00	0,67	<i>Piper arboreum</i>	0,79	0,22	7,14	1,35	2,37	0,79
<i>Xylopia aromatica</i>	1,20	0,60	0,00	0,00	1,80	0,60	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,40	0,36	7,14	1,35	2,11	0,70
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,30	0,51	7,14	0,98	1,79	0,60	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,19	0,84	0,00	0,00	2,03	0,68
<i>Unonopsis guatterioides</i>	0,60	0,10	7,14	0,98	1,68	0,56	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,79	1,15	0,00	0,00	1,94	0,65
<i>Magonia pubescens</i>	0,30	0,39	7,14	0,98	1,67	0,56	<i>Terminalia glabrescens</i>	0,40	0,16	7,14	1,35	1,91	0,64
<i>Licania kunthiana</i>	0,60	0,05	7,14	0,98	1,63	0,54	<i>Pera glabrata</i>	0,40	0,13	7,14	1,35	1,88	0,63
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,30	1,14	0,00	0,00	1,44	0,48	<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,40	0,13	7,14	1,35	1,88	0,63
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,30	0,13	7,14	0,98	1,41	0,47	<i>Curatella americana</i>	0,40	0,11	7,14	1,35	1,86	0,62
<i>Pera glabrata</i>	0,30	0,11	7,14	0,98	1,39	0,46	<i>Casearia rupestris</i>	0,40	0,05	7,14	1,35	1,80	0,60
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,30	0,09	7,14	0,98	1,37	0,46	<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,40	0,03	7,14	1,35	1,78	0,59
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,30	0,06	7,14	0,98	1,34	0,45	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,40	0,03	7,14	1,35	1,78	0,59
<i>Curatella americana</i>	0,30	0,05	7,14	0,98	1,33	0,44	<i>Aspidosperma discolor</i>	0,40	0,02	7,14	1,35	1,77	0,59
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,30	0,05	7,14	0,98	1,33	0,44	<i>Emmotum nitens</i>	1,19	0,12	0,00	0,00	1,31	0,44
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0,30	0,03	7,14	0,98	1,31	0,44	<i>Xylopia aromatica</i>	0,79	0,44	0,00	0,00	1,23	0,41
<i>Tabebuia roseoalba</i>	0,30	0,02	7,14	0,98	1,30	0,43	<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,79	0,25	0,00	0,00	1,05	0,35
<i>Terminalia glabrescens</i>	0,30	0,02	7,14	0,98	1,30	0,43	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	0,79	0,23	0,00	0,00	1,03	0,34
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,30	0,02	7,14	0,98	1,30	0,43	<i>Machaerium villosum</i>	0,40	0,60	0,00	0,00	0,99	0,33
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	0,60	0,24	0,00	0,00	0,84	0,28	<i>Psidium rufum</i>	0,79	0,17	0,00	0,00	0,97	0,32
<i>Qualea grandiflora</i>	0,60	0,17	0,00	0,00	0,77	0,26	<i>Myrsine coriacea</i>	0,40	0,55	0,00	0,00	0,95	0,32
<i>Psidium rufum</i>	0,60	0,16	0,00	0,00	0,76	0,25	<i>Styrax oblongus</i>	0,79	0,13	0,00	0,00	0,92	0,31
<i>Machaerium villosum</i>	0,30	0,44	0,00	0,00	0,74	0,25	<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,40	0,13	0,00	0,00	0,53	0,18

<i>Styrax oblongus</i>	0,60	0,13	0,00	0,00	0,72	0,24	<i>Myrsine umbellata</i>	0,40	0,11	0,00	0,00	0,51	0,17
<i>Emmotum nitens</i>	0,60	0,06	0,00	0,00	0,65	0,22	<i>Pterodon pubescens</i>	0,40	0,06	0,00	0,00	0,46	0,15
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,30	0,33	0,00	0,00	0,63	0,21	<i>Ormosia arborea</i>	0,40	0,05	0,00	0,00	0,45	0,15
<i>Byrsonima laxiflora</i>	0,30	0,14	0,00	0,00	0,44	0,15	<i>Qualea grandiflora</i>	0,40	0,04	0,00	0,00	0,43	0,14
<i>Myrsine umbellata</i>	0,30	0,09	0,00	0,00	0,39	0,13	<i>Campomanesia velutina</i>	0,40	0,02	0,00	0,00	0,42	0,14
<i>Pterodon pubescens</i>	0,30	0,06	0,00	0,00	0,36	0,12	<i>Bauhinia forficata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ormosia arborea</i>	0,30	0,06	0,00	0,00	0,35	0,12	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bauhinia forficata</i>	0,30	0,05	0,00	0,00	0,35	0,12	<i>Dimorphandra mollis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,30	0,03	0,00	0,00	0,33	0,11	<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Campomanesia velutina</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Guettarda viburnoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia rupestris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>Ocotea corymbosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Não identificada</i>	8,68	5,14	57,14	7,84	21,66	7,22	<i>Não identificada</i>	1,19	1,36	7,14	1,35	3,90	1,30
<b>Totais</b>	100	100	729	100	300	100	<b>Totais</b>	100	100	529	100	300	100

DeR (Densidade Relativa), DoR (Dominância Relativa por espécie), FeAb (Frequência absoluta da espécie), FeRe (Frequência Relativa), IVI (Índice de Valor de Importância) e VI (Valor de Importância).

Na comparação entre os dados de 2017 e 2023 para a Área 3, observamos variações nos índices, com ênfase especial no Valor de Importância (VI%) das espécies que integram o interior da floresta. A análise revela alterações notáveis ao longo desse período.

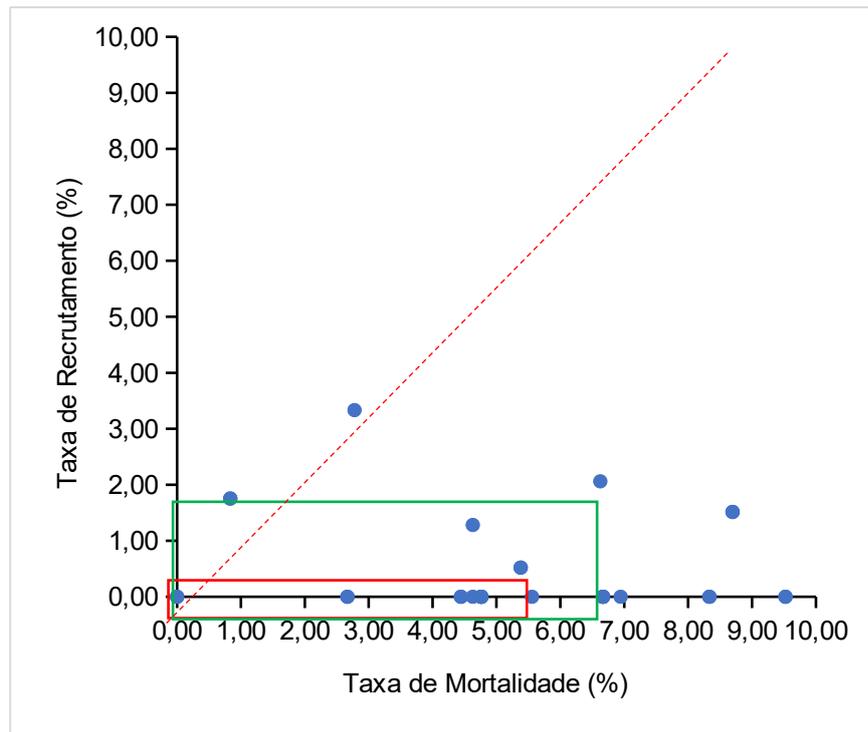
Notou-se uma série de alterações nos dados das espécies entre o período, o *Protium heptaphyllum* teve um aumento de 1,77% em seu VI%, indo de 5,54% em 2017 para 7,31% em 2023. Da mesma forma, a *Virola urbaniana* registrou um aumento de 1,36% em seu VI%, passando de 2,57% para 3,92% durante o período avaliado. Além disso, o *Leptobalanus apetalus* apresentou um aumento de 1,22% em seu VI%, enquanto o *Ficus sp.* teve um aumento de 0,78%. Destaca-se também o aumento de 0,74% no VI% da *Maprounea guianensis* e de 0,71% no VI% da *Astronium urundeuva*.

Por outro lado, algumas espécies apresentaram uma redução em sua importância relativa ao longo do período. O *Chrysophyllum marginatum* teve uma diminuição de 0,70% em seu VI%, enquanto o *Myrsine coriacea* e o *Matayba elaeagnoides* registraram reduções de 0,73% e 0,91%, respectivamente. Além disso, houve uma redução de 0,91% no VI% do *Rhamnidium elaeocarpum* e de 1,08% no VI% da *Myrsine gardneriana*. Destaca-se ainda a maior redução observada no VI% da *Tapirira guianensis*, que diminuiu 1,18% entre os dois períodos avaliados.

Algumas espécies não sobreviveram, como a *Bauhinia forficata*, *Chrysophyllum marginatum*, *Dimorphandra mollis*, *Erythroxylum daphnites*, *Guettarda viburnoides* e *Ocotea corymbosa*. Entretanto, foram identificadas novas espécies em 2023, como a *Campomanesia velutina* e a *Casearia rupestris*.

Essa análise abrangente das mudanças nos valores de importância oferece uma visão mais completa da dinâmica da vegetação na Área 3, ressaltando o papel de diversas espécies na comunidade vegetal e apontando para possíveis influências ambientais ao longo do tempo.

**Gráfico 2.** Taxa de recrutamento e mortalidade da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 1.

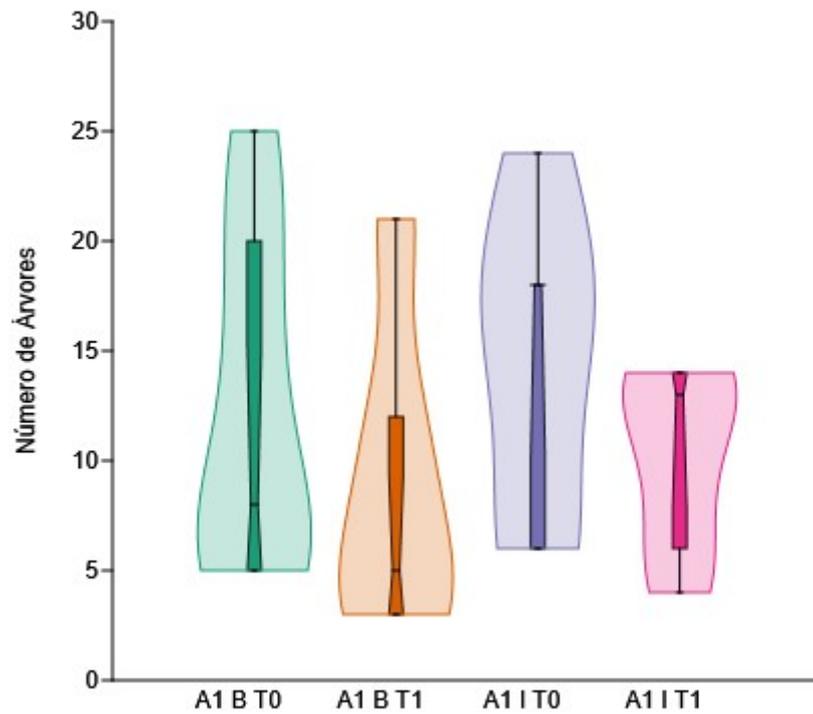


Lista das espécies entre interior em verde (INT) e borda em vermelho (BOR): Cb (*Caryocar brasiliense*), Em (*Emmotum nitens*), Me (*Matayba elaeagnoides*), Ms (*Myrcia splendens*), Qg (*Qualea grandiflora*), Qp (*Qualea parviflora*), Rm (*Roupala montana*), Tv (*Tachigali vulgaris*), Ra (*Terminalia argentea*), Vs (*Virola sebifera*), Xa (*Xylopia aromatica*).

De acordo com os dados apresentados no gráfico 2, referente à área 1, observou-se que a média de recrutamento das espécies florestais no interior da floresta foi de 2,06%, enquanto na borda foi significativamente menor, atingindo apenas 0,52%. Em contrapartida, as taxas de mortalidade das espécies florestais foram mais elevadas no interior da floresta, com 6,63%, já na borda a média foi de 5,38%.

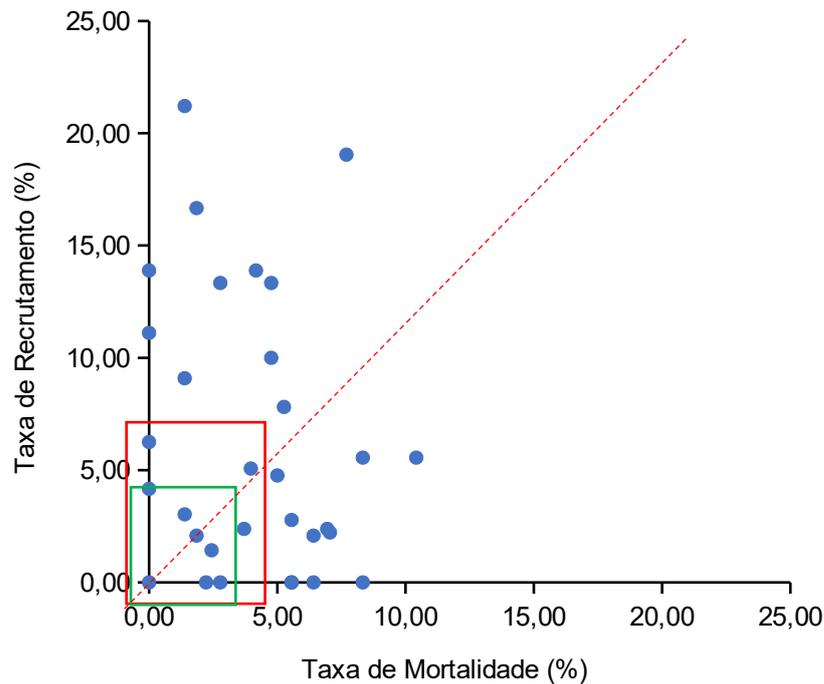
É interessante notar que, entre as espécies avaliadas, a *Qualea grandiflora* foi a única que obteve um recrutamento acima da média, com 2,78% no interior da floresta. Na borda, apenas a *Tachigali vulgaris* apresentou um recrutamento acima da média, com 1,75%. O teste de Wilcoxon demonstrou haver diferenças entre T0 e T1 tanto para a borda ( $W = 2,4$ ;  $p = 0,004$ ) quanto para o interior da floresta ( $W = 2,03$ ;  $p = 0,042$ ) com redução no número de árvores amostradas (gráfico 3).

**Gráfico 3.** ViolinPlot pelo teste de Wilcoxon para o número de indivíduos arbóreos da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 1.



Na área 1 (UEG), notou-se uma redução significativa na densidade arbórea na borda da floresta entre os períodos T0 e T1. Assim como a borda, o interior da floresta foi afetado, com menor número de indivíduos no segundo tempo de avaliação.

**Gráfico 4.** Taxa de recrutamento e mortalidade da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 2.



Lista das espécies entre interior em verde (INT) e borda em vermelho (BOR): As (*Aspidosperma subincanum*), Au (*Astronium urundeuva*), Cs (*Cordia sessilis*), Ms (*Myrcia splendens*), Mg (*Myrsine gardneriana*), Pg (*Pera glabrata*), Qg (*Qualea grandiflora*), Tv (*Tachigali vulgaris*), Tg (*Tapirira guianensis*), Tgl (*Terminalia glabrescens*), Xa (*Xylopia aromatica*), Ap (*Anadenanthera peregrina*), Ad (*Aspidosperma discolor*), Db (*Diospyros brasiliensis*), Em (*Emmotum nitens*), La (*Leptobalanus apetalus*), Lm (*Lithraea molleoides*), Mp (*Magonia pubescens*), Pe (*Platypodium elegans*), Sg (*Siparuna guianensis*), Ta (*Terminalia argentea*), Vs (*Virola sebifera*), Xa (*Xylopia aromatica*).

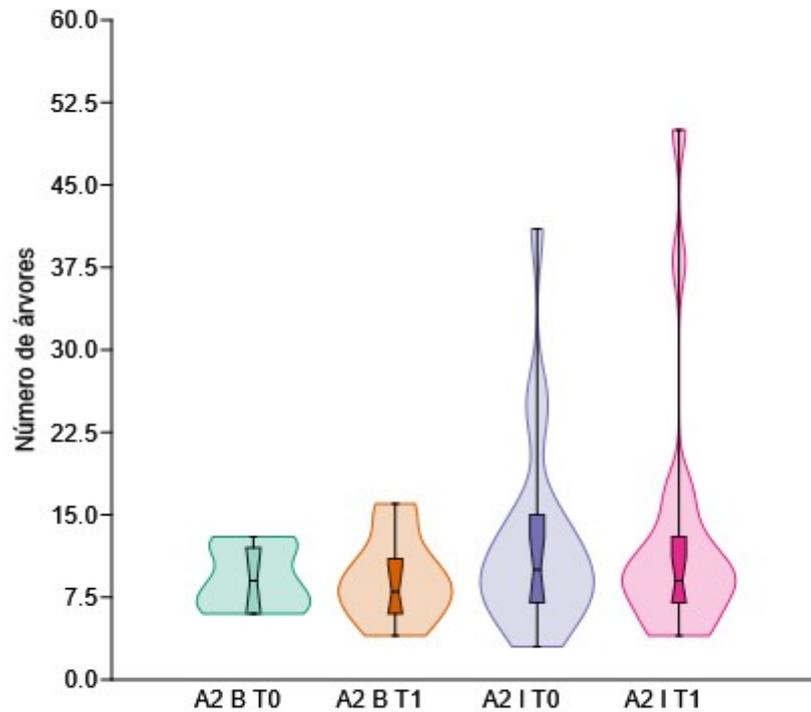
Conforme o gráfico 4, a área 2, no interior da floresta, observou-se uma média de recrutamento das espécies florestais de 5,07%, enquanto na borda essa média foi significativamente maior, alcançando 7,81%. No entanto, as taxas de mortalidade das espécies florestais foram ligeiramente mais altas na borda, com uma média de 5,26%, em comparação com 3,97% no interior da floresta.

É interessante notar que diversas espécies, tanto da borda quanto do interior, apresentaram taxas de recrutamento acima da média. Destacam-se a *Cordia sessilis* e a *Terminalia glabrescens*, com recrutamento entre 14% e 21% em ambos os ambientes.

Por outro lado, algumas espécies enfrentaram maiores desafios na borda da floresta. Por exemplo, a *Astronium urundeuva* e a *Qualea grandiflora* apresentaram taxas de mortalidade mais altas na borda, com 8,33% e 7,81%, respectivamente. No interior da floresta, *Myrsine gardneriana* e *Xylopia aromatica* foram as espécies mais afetadas, com taxas de mortalidade de 7,05% e 10,42%. O teste de Wilcoxon demonstrou não haver

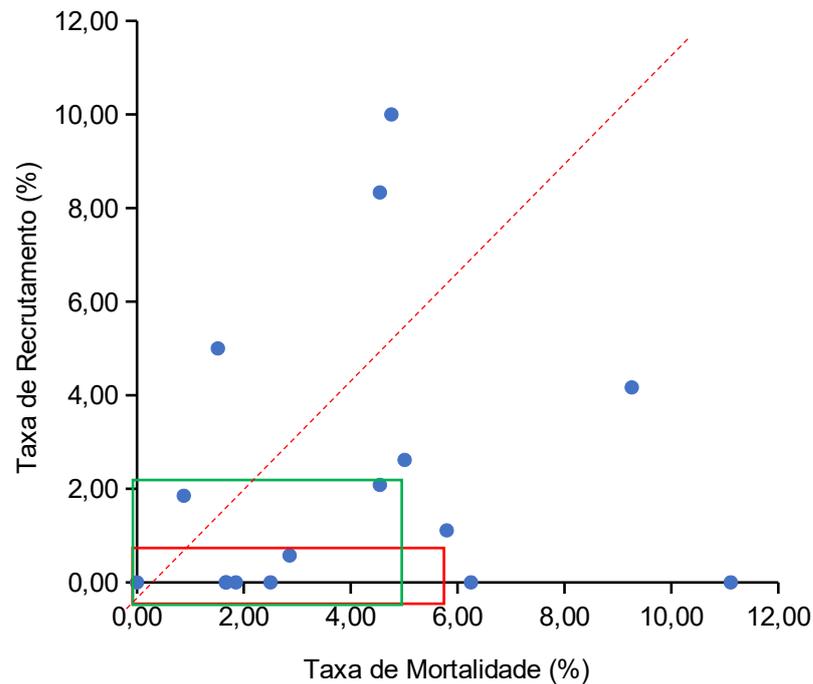
diferenças entre T0 e T1 tanto para a borda ( $W = 0,04$ ;  $p = 0,964$ ) quanto para o interior da floresta ( $W = 0,45$ ;  $p = 0,651$ ) com semelhante número de árvores amostradas (gráfico 5).

**Gráfico 5.** ViolinPlot pelo teste de Wilcoxon para o número de indivíduos arbóreos da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 2.



Na área 2 (Campo Alegre), observou-se uma estabilidade na densidade média de árvores tanto na borda quanto no interior da floresta entre os períodos T0 e T1.

**Gráfico 6.** Taxa de recrutamento e mortalidade da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 3.

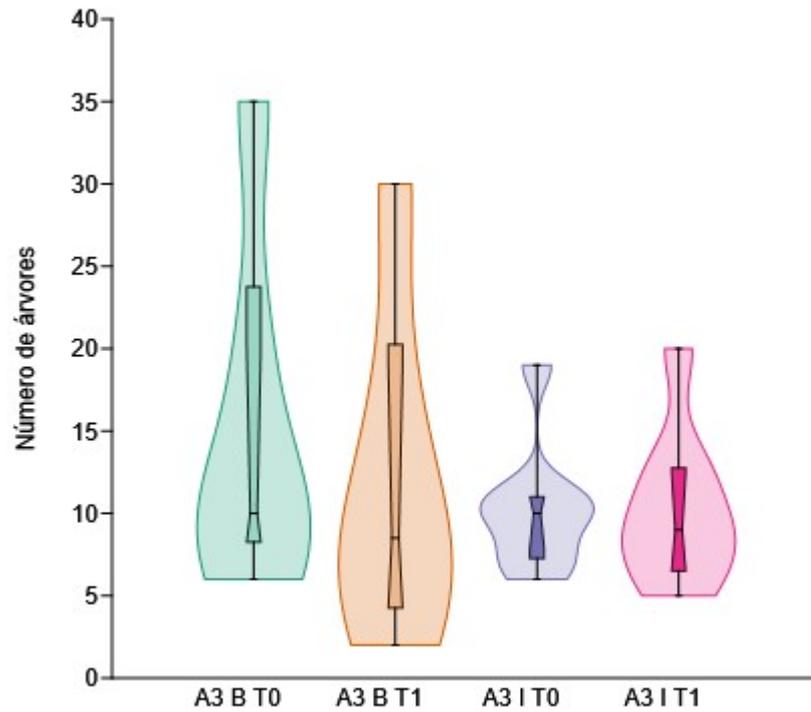


Lista das espécies entre interior em verde (INT) e borda em vermelho (BOR): Au (*Astronium urundeuva*), Cm (*Coccoloba mollis*), Cs (*Cordia sessilis*), La (*Leptobalanus apetalus*), Mg (*Myrsine gardneriana*), Re (*Rhamnidium elaeocarpum*), BOR (Total Geral BORDA), Ap (*Aspidosperma polyneuron*), Cb (*Calophyllum brasiliense*), Fs (*Ficus sp.*), Lv (*Leandra variabilis*), Ph (*Protium heptaphyllum*), Tg (*Tapirira guianensis*), Vu (*Virola urbaniana*), Xe (*Xylopia emarginata*).

Os dados apresentados no gráfico da área 3 apresentam as taxas de recrutamento e mortalidade das espécies florestais entre a borda e o interior da floresta estacional semidecidual, da terceira área. No interior da floresta, a média de recrutamento das espécies florestais foi de 2,62%, enquanto na borda essa média foi consideravelmente menor, atingindo apenas 1,11%. Por outro lado, as taxas de mortalidade das espécies florestais foram mais altas na borda, com uma média de 5,80%, em comparação com 5,01% no interior da floresta.

É interessante observar que algumas espécies apresentaram taxas de recrutamento acima da média no interior da floresta, destacando-se a *Virola urbaniana* (5%), *Xylopia emarginata* (8,33%) e *Leandra variabilis* (10%). Na borda, apenas a *Rhamnidium elaeocarpum* ficou acima da média, com 4,17% de recrutamento. O teste de Wilcoxon demonstrou haver redução no número de indivíduos na borda entre T0 e T1 tanto para a borda ( $W = 2,20$ ;  $p = 0,027$ ) e não haver diferenças no interior da floresta ( $W = 0,17$ ;  $p = 0,861$ ) (gráfico 8).

**Gráfico 7.** ViolinPlot pelo teste de Wilcoxon para o número de indivíduos arbóreos da borda e interior de Floresta Estacional Semidecidual, na área 3.



Já na área 3 (sentido Distrito Cavalheiro), verificou-se uma diminuição significativo na densidade média de árvores na borda da floresta de T0 para T1.

## DISCUSSÃO

A fitossociologia desempenha um papel crucial na compreensão das dinâmicas das comunidades vegetais, proporcionando uma perspectiva abrangente de sua estrutura e composição. Um dos principais parâmetro utilizados é o Valor de Importância (VI%), pois ele tem a capacidade de sintetizar e representar de forma abrangente a contribuição relativa de uma espécie à comunidade vegetal, considerando outros resultados cruciais, como a densidade relativa (DeR), frequência relativa (FeRe) e dominância relativa por espécie. Para a área 1 da UEG, de 0 até 40 metros adentro da florestal, analisou-se as variações no Índice de no período compreendido entre 2017 e 2023. O enfoque especial está nas alterações na presença das espécies ao longo desse intervalo temporal (as informações com famílias botânicas e autores que identificaram as espécies estão disponíveis no anexo 1).

Em 2017, as quatro espécies destacaram-se como elementos fundamentais na comunidade vegetal com maiores índices de valor de importância foram *Tachigali vulgaris*, *Qualea grandiflora*, *Tapirira guianensis* e *Xylopia aromatica*.

A *Tachigali vulgaris*, embora comumente associada à floresta estacional semidecidual, demonstra capacidade de adaptação a uma variedade de ambientes, como tratado por Haidar *et al.* (2013), que destacam a representatividade desta espécie frequentemente encontrada em Ecótonos, que delimitam as transições entre formações florestais e savânicas. No presente estudo, a área 1 sofreu maiores impactos antrópicos, como queimadas, coincidindo com um aumento substancial no índice de Valor de Importância (VI%) tanto na borda como interior da floresta, para *Tachigali vulgaris*. Em contrapartida, na área 2, que é protegida por cercas devido a uma servidão administrativa estabelecida para a instalação de redes de transmissão de energia elétrica, essa mesma espécie foi uma das que apresentou maior redução no VI%.

O aumento do VI% de *Tachigali vulgaris*, conforme indicado por Silva *et al.* (2020), pode ser explicado pela hipótese dos espaços que surgem na floresta, resultantes da mortalidade de outros indivíduos. A aceleração da ciclagem de nutrientes devido ao fogo e a diminuição na densidade de outras espécies levam a uma redução na competição (TERRA *et al.* 2015). Espécies como a *T. vulgaris* demonstram plasticidade ecológica, indicando sua adaptação a condições ambientais diversas. Sua presença nessas áreas de transição pode ser

atribuída à sua capacidade de tolerar variações nas condições do solo, disponibilidade de água e intensidade da luz solar (SILVA *et al.* (2020).

Quando se examinam as populações mais representativas nas fitofisionomias de Cerrado stricto sensu e Cerradão, observa-se que a *Qualea grandiflora* se destaca em termos de densidade, conforme observado por Silva *et al.* (2020). Essa constatação corrobora com a transição identificada na área 1, onde essa espécie registrou o segundo maior aumento no índice de Valor de Importância, este aumento mostra a maior dominância e frequência da espécie no período avaliado. Tal fato sugere que a *Q. grandiflora* possui resiliência a incêndios em regiões de Cerrado.

Algumas espécies registraram uma diminuição no valor de importância, na segunda avaliação. Destacam-se a *Maprounea guianensis*, que apresentou a maior redução do VI%, seguida pela *Xylopia aromatica*. Ambas as espécies são predominantemente associadas a ambientes florestais, conforme evidenciado por Alves *et al.* (2013). Outra que teve redução marcante foi a *Myrcia splendens*, visto que demonstra uma resposta distinta em regiões sujeitas a queimadas. Silva *et al.* (2023) observaram uma diminuição na presença dessa espécie após a ocorrência de incêndios no Parque Municipal do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso. Os resultados do presente estudo corroboram essa tendência, evidenciando uma redução tanto na borda quanto no interior da área 1 para essa espécie, assim nota-se que tal espécie não é capaz de contornar as condições resultantes de incêndios florestais como outras espécies do Cerrado.

A análise da área 1 revela uma transição notável na fitofisionomia, caracterizada pela mudança da floresta estacional semidecidual para uma formação de Cerradão, com indicativos de Cerrado Denso. Essa transição é indicativa de alterações ambientais substanciais, cujas origens estão associadas a fatores antrópicos (FARDILA *et al.*, 2017), como a ocorrência de queimadas e atividades agropecuárias, os resultados obtidos sugerem que o trecho analisado se encontra em um estágio avançado de sucessão pós-distúrbio, assim como fragmento no estudo de Higuchi *et al.* (2008). Na área 1 (UEG), notou-se uma redução significativa na densidade arbórea na borda da floresta entre os períodos T0 e T1, é fundamental indicar que tal área foi afetada por incêndios. Assim como a borda, o interior da floresta foi afetado, com menor número de indivíduos no segundo tempo de avaliação.

Na segunda área de estudo, foi observado um significativo desenvolvimento do Índice de Valor de Importância (VI%) da *Cordia sessilis*, na borda e interior da floresta, com um aumento de 69,9%, mantendo-se como a espécie de maior relevância na área. Prado Junior *et al.* (2014) a classificou como uma das espécies mais importantes nos sub-bosques analisados.

No entanto, essa espécie já foi considerada relativamente incomum em florestas semidecíduas do leste do Brasil, conforme documentado por Oliveira-Filho *et al.* (2006).

Embora o gênero *Cordia* seja predominantemente associado à vegetação de cerrado (savana) no território brasileiro, a presença da *Cordia sessilis* nas florestas semidecíduas do Brasil Central podem ser atribuída à sua proximidade com as formações de cerrado, além das condições climáticas fortemente sazonais que caracterizam as florestas semidecíduas da região central do Brasil, incluindo as florestas investigadas neste estudo (PRADO JUNIOR *et al.*, 2014). Nossos resultados evidenciam consideráveis diferenças nos padrões florísticos entre as estações sazonais das florestas do Brasil Central em comparação com as florestas sazonais do leste do Brasil, que exibem uma sazonalidade menos acentuada. Essas discrepâncias resultam em conjuntos distintos de espécies endêmicas nesta região. Esses resultados ressaltam a importância dessas espécies na regeneração e na manutenção da biodiversidade da floresta.

A segunda espécie com maior Índice de Valor de Importância (VI%) nesta área foi a *Tapirira guianensis*. Apesar de ocorrer em quase todas as formações florestais, essa espécie demonstra preferência por áreas úmidas e matas ripárias, conforme documentado por Lorenzi (1992), Oliveira-Filho e Ratter (1995), e Durigan *et al.* (2004). Dado que a área em questão apresenta uma formação florestal preservada, as condições climáticas do fragmento demonstram ser adequadas para o desenvolvimento desta espécie, tanto em termos de incremento quanto de recrutamento.

Na área 2, a manutenção da formação florestal é indicada pelos valores de importância das espécies mencionadas, para borda e interior da floresta. Destaca-se ainda que a *Qualea grandiflora* e a *Tachigali vulgaris* apresentaram redução do valor de importância, fator inverso ao notado na área 1, apontando relevância da conservação da área, evitando-se assim transições de fitofisionomias por ações antrópicas. Conforme o gráfico 5, a área 2 mostrou-se ativa, a borda e o interior de uma floresta desempenham papéis cruciais na dinâmica e na conservação dos ecossistemas. A densidade (gráfico 6) mostrou-se estável, isso sugere que essa área, por estar bem cercada e com pouca interferência humana, apresenta uma condição ambiental mais preservada e menos sujeita a flutuações na densidade arbórea ao longo do tempo, inclusive na borda.

A terceira área examinada revelou resultados distintos das demais, evidenciando alterações significativas na borda florestal, enquanto o interior permaneceu estável. Dentro da análise fitossociológica, destaca-se a *Protium heptaphyllum* e a *Virola urbaniana* que apresentaram os maiores valores de VI% tanto na borda quanto no interior do fragmento. Esses resultados estão em conformidade com os obtidos por Silva *et al.* (2020), em que a

*Protium heptaphyllum* espécie foi identificada tanto no Cerradão quanto na Floresta Estacional Semidecidual simultaneamente. Já a *Virola urbaniana* é altamente adaptada às condições apresentadas na área, visto que é uma das espécies encontradas em trechos de mata úmidas, até com características de matas inundáveis, conforme estudo de Martins 2015.

Já a *Aspidosperma polyneuron* registrou a redução mais significativa do VI% na borda florestal, sugerindo uma transição em andamento nessa área. Esta observação é relevante, considerando que esta espécie foi identificada por Pereira *et al.* (2018) como uma das mais importantes para o estudo da Estrutura Florestal e Composição de Espécies no Parque Estadual Mata Atlântica, localizado no estado de Goiás. Essa análise abrangente destaca a dinâmica fluida da comunidade vegetal na Área 3 e sublinha a importância contínua do monitoramento para a compreensão da biodiversidade desse ecossistema ao longo do tempo. Nesta área (sentido Distrito Cavalheiro), verificou-se uma diminuição significativa na densidade média de árvores na borda da floresta de T0 para T1. Esse resultado pode ser atribuído à presença de atividades agrícolas no entorno do fragmento. No interior da floresta, a densidade arbórea permaneceu relativamente estável, o que indica uma certa resiliência dessa área em relação às atividades agrícolas circundantes.

Meyer *et al.* (2015) indicam que taxas de recrutamento e mortalidade acima de 3% podem ser consideradas elevadas, assim em algumas áreas notamos elevada atividade, no presente estudo. Na área 1, tanto a borda quanto o interior da floresta foram afetados, resultando em um menor número de indivíduos no segundo período de avaliação. As taxas de mortalidade das espécies florestais foram elevadas em ambos os ambientes (6,63% no interior e 5,38% na borda). Observou-se uma diferença para o recrutamento das espécies florestais, sendo maior no interior da floresta (2,06%) e menor na borda (0,52%), ultrapassando o limiar de 3% considerado alto. Áreas com elevada atividade antrópica propiciam maiores avanços do efeito de borda (ZUÑE *et al.*, 2022).

Dentro de uma floresta fragmentada, surgem bordas que alteram negativamente a dinâmica e a estrutura interna, promovendo a proliferação de espécies pioneiras, redução da altura das espécies vegetais e aumento da incidência de luz e vento. Esses fatores, por sua vez, facilitam a ocorrência de incêndios e elevam a taxa de mortalidade das espécies (FERREIRA *et al.*, 2017), como notado na primeira área de estudo.

Na área 2, constatou-se uma atividade significativa, onde tanto a borda quanto o interior da floresta desempenham papéis cruciais na dinâmica e conservação dos ecossistemas. Observou-se uma boa média de recrutamento tanto no interior (5,07%) quanto na borda (7,81%) da floresta. Embora as taxas de mortalidade das espécies florestais fossem ligeiramente mais altas na borda (5,26%) em comparação com o interior (3,97%), a

estabilidade na densidade média de árvores sugere uma condição ambiental mais preservada na área, com menor interferência humana, conforme Poleti *et al.* (2023)

Na área 3, verificou-se uma diferença na média de recrutamento das espécies florestais, sendo mais elevada no interior da floresta (2,62%) em comparação com a borda (1,11%). As taxas de mortalidade das espécies foram mais altas na borda (5,80%) em comparação com o interior da floresta (5,01%). Os resultados do efeito de borda, conforme Palharini *et al.* (2020), interferem diretamente na resiliência das florestas, diminuindo a regeneração da vegetação e aumentando a taxa de mortalidade das mudas. A diminuição significativa na densidade média de árvores na borda pode ser atribuída à presença de atividades agrícolas no entorno, enquanto o interior da floresta demonstrou uma certa resiliência a essas atividades, mantendo uma densidade arbórea relativamente estável.

O critério estabelecido de 40 metros para identificar a borda em florestas estacionais semidecíduais revelou-se apropriado e relevante, especialmente para as áreas 2 e 3. No entanto, na área 1, onde há maior influência humana, constatou-se que a borda se estende para além dos 40 metros estabelecidos.

## CONCLUSÃO

Constatou-se que a dinâmica da borda florestal é variável conforme o estado de proteção e ações antrópicas ocorridas em fragmentos florestais. Na área 1, observou-se mudança na composição vegetal, caracterizada pela transição da floresta estacional semidecidual para uma formação de Cerradão, sugerindo alterações ambientais expressivas relacionadas a atividades humanas, como queimadas e práticas agropecuárias. Já na área 2, considerada a mais preservada, a estrutura florestal foi mantida, conforme indicado pelos parâmetros fitossociológicos e pela estabilidade na dinâmica florestal. Por fim, na área 3, destacaram-se alterações significativas na borda da floresta, enquanto o interior permaneceu relativamente estável, enfatizando a importância de avaliar não apenas a dinâmica interna da vegetação, mas também as mudanças na interface com seu entorno. O critério estabelecido de 40 metros para identificar a borda em florestas estacionais semidecíduais revelou-se apropriado e relevante, especialmente para as áreas 2 e 3. No entanto, na área 1, onde há maior influência antrópica, constatou-se que a borda se estende para além dos 40 metros estabelecidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, H. R. *et al.* Fitossociologia e grupos ecológicos da comunidade lenhosa em um remanescente de cerradão em Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 4, p. 236–245, 2013.
- ANDERSON, M. J.; WALSH, D. C. I. PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing? **Ecological Monographs**, Florida, v. 83, n. 4, p. 557-574, 2013.
- BENCHIMOL, M.; PERES, C. A. Data from: Edge-mediated compositional and functional decay of tree assemblages in Amazonian Forest islands after 26 years of isolation. **Journal of Ecology**, v. 103, p. 408-420, 2015.
- CHASE, M. W. *et al.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.
- CLIMA TEMPO. **Clima de Ipameri – GO**: média histórica dos últimos 30 anos. Clima Tempo, 2024. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/89/ipameri-go>. Acesso em: 01 mar. 2024.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. **Review climate breakdown sharpens the focus on natures solutions**. Conservation.org, 2022. Disponível em: <https://www.conservation.org/blog/2022-in-review-climate-breakdown-sharpens-the-focus-on-natures-solutions>. Acesso em: 13 jan. 2024
- COSTA, A. *et al.* Mata Atlântica Brasileira: Análise do efeito de borda em fragmentos florestais remanescentes de um hotspot para conservação da biodiversidade. **Revista GEOMAE**, Campo Mourão, v. 10, n. 1, p. 112-123, 2019.
- COSTA, D. M. Ecoarqueologia histórica na Amazônia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 52, p. 425-44, 2019.
- COSTA, L. C. B.; GUASSELLI, L. A. Dinâmica sazonal de remanescentes da Mata Atlântica, a partir de séries temporais NDVI/MODIS. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro-RJ, v. 1, n. 30, p. 214-239, 2017.
- 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. ISSN 2358-6303.
- DODONOV, P.; PANECZKO, I. T.; TELLES, M. Edge, height and visibility effects on nest predation by birds and mammals in the Brazilian cerrado. **Acta Oecologica**, [S. l.], v. 83, n. 1, p. 56-64, 2017.

DURIGAN, G. *et al.* **Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada.** São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, 2004. 475p.

FARDILA, D. *et al.* A systematic review reveals changes in where and how we have studied habitat loss and fragmentation over 20 years. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 212, n. 1, p. 130-138, 2017.

FELFILI, J. M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso.** Viçosa: UFV, 2020. 558p

FERNANDES, M. M. *et al.* Fragmentação florestal na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Brasil. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 32, n. 3. p. 1227-1246, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509845253>. Acesso em: 10 dez. 2022.

FERREIRA, R. Q. S. *et al.* Diversidade florística do estrato arbustivo - arbóreo de três áreas de cerrado sensu stricto, Tocantins. **Revista Desafios**, Palmas, v. 04, n. 02, p. 69-82, 2017.

GOTELLI, N. J; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2011. 528 p.

GOWER J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, Washington, v. 27, p. 857-874, 1971.

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

HAGEMEYER, G. P. *et al.* Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em nascentes de fragmentos de Mata Atlântica. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 016–025, 2022. DOI: 10.24221/jeap.7.01.2022.3963.016-025. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/3963>. Acesso em: 19 maio. 2024.

H Aidar, R. F. *et al.* Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43 n.3, p. 261-290, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/MHhVg577jNybyYRc96D9bqM/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2024

HAMMER, O. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Oslo: [s. n.], 2019. 275 p.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data Mining: concepts and techniques.** 3 ed. Amsterdã: Elsevier Science, 2011. 744 p.

HIGUCHI, P. *et al.* Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Árvore**, Viçosa, v. 3, n. 32, p. 417-426, 2008.

KÖPPEN, W., GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928. 379 p.

LOPES, S. F. *et al.* Impactos ambientais antrópicos como modificadores da estrutura e funcionalidade de florestas estacionais semidecíduais no Triângulo Mineiro, Brasil. **Caminhos de Geografia**, [S. l.], v. 14, n. 47, p. 233-242, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: vol. 1. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 384 p.

MAGNAGO, L. F. S. *et al.* Do fragment size and edge effects predict carbon stocks in trees and lianas in tropical forests? **Functional Ecology**, v. 31, n. 2, p. 542-552, 2017.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**, Curitiba: UFPR, 2011. 262 p.

MARTINS, M. S. **Dinâmica do componente arbóreo em um trecho de mata de galeria inundável na fazenda sucupira, Brasília –DF, no período de 15 anos**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MENDES, M. F. *et al.* Temporal edge effects structure the assemblages of *Drosophilidae* (Diptera) in a restinga forest fragment in Southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, Bulgaria, v. 16, n. 2, p. 299-315, 2021.

MEYER, P. B. *et al.* Dinâmica estrutural em um fragmento de floresta estacional semidecíduifólia em Lavras, MG, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 259–265, abr. 2015.

MOREIRA, H.; RIBEIRO, W. C. A China na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, p. 213-234, 2016.

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. C. V. A comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 13-30, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.* Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. *In*: PENNINGTON R.T.; LEWIS G.P.; RATTER J. A. (eds) **Neotropical Savannas and Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation**. Pennington RT: CRC Press, 2006. p 159-192.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.*, Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999–2004). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, p. 149–61, 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Edimburgo, v. 52, p. 141-194, 1995.

ORLANDA, J. F. F. **Estudo da composição química e atividade biológica do óleo essencial de *Ruta graveolens* Linneau (RUTACEAE)**. 2011. 105 p. Tese (Doutorado em Química) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

PALHARINI, K. M. Z. *et al.* Edge effects reflect the impact of the agricultural matrix on the corticolous lichens found in fragments of Cerrado Savana in Central Brazil. **Sustainability**, [S. l.], v. 12, n. 17, p. 1-19, 2020.

- PRADO JUNIOR, J. A. *et al.* Floristic patterns in understoreys under different disturbance severities in seasonal forests. **Journal of Tropical Forest Science**, Selangor, v. 26, n. 4, p. 458-468, 2014.
- 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.
- PEREIRA, I. M. *et al.* Forest structure and the species composition of the Parque Estadual Mata Atlântica, Located in Goiás State, Brazil. **Hindawi International Journal of Ecology**, London, v. 1, 2018. p. 1-9.
- PINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19651998000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200006). Acesso em: 11 dez. 2022.
- POLETI, P. L. *et al.* Composição florística de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Boituva, SP, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 1, p. 1-21, 2023.
- 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**, [S. l.], v. 28, p. 601-612, 2018.
- SANTOS, F. F. M. Similaridade florística e fitossociologia de duas fitofisionomias florestais no cerrado de Água Fria de Goiás (GO). **Heringeriana**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 192-209, 2020.
- SANTOS, W. S. *et al.* Análise cienciométrica das principais doenças da serigueira. **Biodiversidade**, Cuiabá, v. 2, n. 18, p. 48-56, 2019.
- SANTOS, W. S. *et al.* Scientometric analysis of the main eucalyptus diseases. **Asian Journal of Advanced Research and Reports**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 40-45, 2020.
- SILVA, F. C. S. *et al.* Deposição mensal da serapilheira em área de Cerrado, em Gurupi, TO. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 43, 2023. DOI: 10.4336/2023.pfb.43e201902027. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/2027>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- SHEIL, D. *et al.* The interpretation and misinterpretation of mortality-rate measures. **Journal of Ecology**, London, v. 83, n. 2, p.331–333, 1995.
- SHEIL, D. *et al.* Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Ugandan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, Reino Unido, v. 16, n. 6, p. 865–882, 2000.
- SILVA, F. C. *et al.* Deposição mensal da serapilheira em área de Cerrado, em Gurupi, TO. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 43, p. 1-8, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154082/1/EmbrapaFlorestas-PFB-2023-DeposicaoSerapilheiraCerradoGurupiTO.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- SILVA, L. S. *et al.*, Dinâmica de populações arbóreas em fitofisionomias de Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 48, n. 128, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18671/scifor.v48n128.23>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SILVA, V. P. G. *et al.* Estrutura da comunidade arbórea e efeito de borda em Florestas Estacionais Semidecíduais. **Ciência Florestal**, [S. l.], v. 31, n. 3 p. 1216-1239. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509836234>. Acesso em 10 dez 2022.

TERRA, M. C. N. S. *et al.* Influência topo-edafo-climática na vegetação de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira, MG. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p.928- 942, 2015.

TUCKER, C. J. Radiometric resolution for monitoring vegetation How many bits are needed? **International Journal of Remote Sensing**, [S. l.], v. 1, n. 3., p. 241-254, 1980.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, [S. l.], v. 84, p. 523–538, 2010.

VAZ PATTO, M. C. *et al.* Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. **Euphytica**, [S. l.], v. 137, p. 63-72, 2004.

VOLTOLINI, J. C. *et al.* Efeito de borda sobre o microclima em diferentes estágios de sucessão em Floresta Atlântica. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 25, n. 2, p. 1-9, 2019.

XIE, H. *et al.* A bibliometric analysis on land degradation: current status, development, and future directions. **Land**, [S. l.], v. 9, n. 28, 2020. Disponível em: doi: 10.3390/land9010028. Acesso em: 10 dez 2022.

ZHANG Y. *et al.* Research hotspots and frontiers in agricultural multispectral technology: bibliometrics and scientometrics analysis of the Web of Science. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 13, p1-17, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2022.955340>. Acesso em: 10 dez 2022.

ZHANG, Y.; THENKABAIL, P. S.; WANG, P. A bibliometric profile of the remote sensing open access journal published by mdpi between 2009 and 2018. **International Journal of Remote Sensing**, [S. l.], v. 11, n.91, p. 1-34, 2019.

ZUÑE, F. *et al.* Efeito de borda sobre atributos funcionais das árvores num remanescente de restinga, Rio de Janeiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 42, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142515/1/EmbrapaFlorestas-PFB-2022-EfeitoDeBordaSobreAtributo.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

## ANEXOS

Valores correspondentes aos eixos das PCAs.

PCA PARA PAÍSES	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7
N AUTORES	0.073311	0.62944	0.074287	-0.2705	-0.71528	0.045531	0.077728
NP TÍTULO	-0.43738	0.29504	0.43909	0.072129	0.27526	0.66923	-0.0043591
N P-CHAVE	0.3271	0.17056	-0.20606	-0.76269	0.46036	0.16659	-0.0082125
N REFERÊNCIA	0.19482	0.61292	0.15906	0.33949	0.43925	-0.46323	0.19574
N CITAÇÃO	0.56973	-0.18235	0.1077	0.20895	-0.07388	0.39421	0.65271
N PÁGINAS	-0.01921	0.27908	-0.81138	0.36853	0.031719	0.34338	-0.093157
ÍNDICE CIT/ANO	0.57741	0.029366	0.25297	0.2126	-0.03571	0.18553	-0.72169

PCA PARA ANOS	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7
N AUTORES	0.50256	0.17047	-0.04448	0.36251	-0.34952	0.44844	0.51159
NP TÍTULO	0.39278	-0.28028	0.44294	0.25356	0.71054	0.013031	0.04041
N P-CHAVE	-0.0508	0.26548	0.83793	-0.28102	-0.28483	0.20932	-0.14456
N REFERÊNCIA	0.40682	0.47357	0.062502	0.06437	-0.08694	-0.77089	0.018724
N CITAÇÃO	-0.50145	0.29422	0.11153	-0.05829	0.30435	-0.09611	0.73775
N PÁGINAS	0.25907	0.54902	-0.28849	-0.46315	0.42112	0.36048	-0.16261
ÍNDICE CIT/ANO	-0.32634	0.45787	0.011488	0.70942	0.11963	0.1465	-0.38036