



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Instituto de Geografia  
Programa de Pós-graduação em Geografia



**Stéfany do Nascimento Mamede**

**SOLOS HIDROMÓRFICOS DO TRIÂNGULO MINEIRO: CONTROLE  
EDÁFICO DE ESPÉCIES NATIVAS**

**Uberlândia**  
**2025**



**SOLOS HIDROMÓRFICOS DO TRIÂNGULO MINEIRO: CONTROLE  
EDÁFICO DE ESPÉCIES NATIVAS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao  
Programa de Pós-Graduação em Geografia da  
Universidade Federal de Uberlândia.

**Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais e  
Geotecnologias.**

**Orientador: Professor Dr. Guilherme  
Resende Côrrea**

**Coorientadora: Prímula Viana Campos**

**Uberlândia  
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

M264s Mamede, Stéfany do Nascimento, 1998-  
2025 Solos hidromórficos do Triângulo Mineiro [recurso eletrônico] :  
controle edáfico de espécies nativas / Stéfany do Nascimento Mamede. -  
2025.

Orientador: Guilherme Resende Côrrea.  
Coorientadora: Prímula Viana Campos.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-graduação em Geografia.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5179>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Geografia. I. Côrrea, Guilherme Resende, 1981-, (Orient.). II.  
Campos, Prímula Viana, 1987-, (Coorient.). III. Universidade Federal de  
Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Geografia. IV. Título.

---

CDU: 910.1

André Carlos Francisco  
Bibliotecário-Documentalista - CRB-6/3408



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H35 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
Telefone: (34) 3239-4381/3291-6304 - [www.ppggeo.ig.ufu.br](http://www.ppggeo.ig.ufu.br) - [posgeo@ufu.br](mailto:posgeo@ufu.br)



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	<b>GEOGRAFIA</b>			
Defesa de:	<b>Dissertação de Mestrado Acadêmico; Número 569, PPGGEO</b>			
Data:	<b>31 de março de 2025</b>	Hora de início:	<b>09h:00min</b>	Hora de encerramento:
Matrícula do Discente:	<b>12312GEO016</b>			
Nome do Discente:	<b>STÉFANY DO NASCIMENTO MAMEDE</b>			
Título do Trabalho:	<b>SOLOS HIDROMÓRFICOS DO TRIÂNGULO MINEIRO: CONTROLE EDÁFICO DE ESPÉCIES NATIVAS</b>			
Área de concentração:	<b>DINÂMICAS TERRITORIAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS</b>			
Linha de pesquisa:	<b>ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOTECNOLOGIAS</b>			
Projeto de Pesquisa de vinculação:	<b>PROPRIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS DE SOLOS HIDROMÓRFICOS CONTROLANDO A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS NO TRIÂNGULO MINEIRO</b>			

Reuniu-se na Sala [\[On-line - www.conferenciaweb.rnp.br\]](http://www.conferenciaweb.rnp.br), no Campus Santa Mônica, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em **GEOGRAFIA**, assim composta: Professores Doutores: Roberta Franco Pereira de Queiroz - **ICMBIO**; **Daniel Meira Arruda - UFVJM-MG**; **Eduardo Osório Senra ICIAG/UFU** e **Guilherme Resende Corrêa - IGESC/UFU** orientador(a) do(a) candidato(a). A Defesa aconteceu de forma remota.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). **Guilherme Resende Corrêa - IGESC/UFU**, apresentou a Comissão Examinadora e o(a) candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

**Aprovada**

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalho. Foi lavrada a presente ata que após lida foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Resende Correa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/04/2025, às 08:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Osório Senra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/04/2025, às 11:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Meira Arruda, Usuário Externo**, em 01/04/2025, às 15:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6180082** e o código CRC **808FC8AA**.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão por ter me sustentado e guiado em todos os momentos dessa caminhada.

Ao meu orientador, professor Dr. Guilherme Resende, agradeço profundamente pela confiança, orientação e dedicação durante todas as etapas deste trabalho. Sua escuta atenta, incentivo constante e conhecimento foram fundamentais para a realização desta dissertação.

À minha co-orientadora, Prímula Viana, sou grata pelo apoio, pelas contribuições valiosas e pelo olhar sensível que enriqueceram significativamente minha pesquisa.

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro essencial para a execução desta pesquisa. Ao Instituto de Geografia, por me acolher e proporcionar o ambiente necessário para meu desenvolvimento acadêmico.

Ao meu esposo, Wemmerson Junio, agradeço pelo amor, paciência, companheirismo e por estar ao meu lado nos momentos mais desafiadores e também nas conquistas.

Aos meus pais, Ilma e Wesley, e aos meus avós Cícero, Cleonice e Marluce, sou eternamente grata pelo amor incondicional, pelo apoio em todas as fases da minha vida e por me ensinarem, com o exemplo, o valor do esforço e da perseverança.

Aos meus irmãos, Breno e Bruno, e aos meus cunhados Adair Neto, Michelle, Rayllyn e Iara, obrigada pelo carinho, incentivo e presença constante.

Aos meus afilhados Eduardo e Ryan, por serem fonte de alegria e inspiração.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Pedologia e Estudos da Paisagem – Flávia Monize, Pedro Alamy, Jonas Lopes, Viviane Koch, Diogo e Gabriel Palucci –, minha gratidão pela parceria, pelas conversas, pelo companheirismo e pelo aprendizado mútuo ao longo do percurso.

Aos que colaboraram diretamente no desenvolvimento da minha pesquisa – Polyana, Pablo Rutierry e Gustavo Oliveira –, meu sincero agradecimento pela ajuda prática, pelas contribuições técnicas e pelo comprometimento.

Por fim, agradeço às minhas amigas Ana Paula Dechen, Gabriela Candido e Josyane Costa, por estarem sempre presentes com palavras de encorajamento, amizade verdadeira e apoio emocional, essenciais ao longo desta jornada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se concretizasse, o meu mais sincero muito obrigada.

## RESUMO

As áreas hidromórficas são ecossistemas caracterizados por solos hidromórficos definidos pela saturação de água por um período intermediário ou o ano todo. Tais ecossistemas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade e recursos hídricos. As mudanças de uso e ocupação dos solos hidromórficos podem afetar todo o ecossistema devido a seu controle edáfico e presença de espécies nativas. Este estudo tem como objetivo analisar o efeito dos atributos dos solos hidromórficos no controle edáfico de duas fitofisionomias de áreas úmidas no Triângulo Mineiro (MG). Foram delimitadas 60 parcelas (10 m × 10 m) para a coleta de dados estruturais da vegetação, assim como para a obtenção de amostras de solo em cada parcela, na profundidade de 0 a 20 cm, para análises químicas e físicas. A similaridade florística foi calculada através do índice de *Jaccard*. Para analisar a variabilidade da composição de espécies, empregou-se o método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). O índice de valor de importância (IVI) foi calculado para verificar a estrutura da vegetação. A análise de espécies indicadoras (IndVal) foi utilizada para avaliar a força de associação entre as abundâncias e frequências das espécies e os seis ambientes. Os parâmetros físicos e químicos do solo foram resumidos por meio da Análise de Componentes Principais (PCA). Para avaliar uma possível relação entre variáveis edáficas e a abundância das espécies, foi empregada a análise de correspondência canônica (CCA). No total, foram amostrados um total de 817 indivíduos, distribuídos em 92 morfoespécies, pertencentes a 58 gêneros e 40 famílias. O índice de *Jaccard* indicou maior similaridade florística entre as Matas de Galeria, e a análise NMDS revelou variação significativa na composição de espécies entre os ambientes Mata de Galeria e Vereda (PERMANOVA:  $F_{7,13} = 3,93$ ;  $p < 0,001$ ). A análise de espécies indicadoras revelou que 29 espécies (31,52%) foram indicadoras. A fitofisionomia de Mata de Galeria destacou-se como um ambiente eutrófico com maior saturação por bases, enquanto as Veredas apresentaram maiores teores de matéria orgânica (MO), argila e acidez potencial. As espécies da fitofisionomia de Mata de Galeria se agruparam devido ao teor de pH,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , enquanto as espécies da fitofisionomia de Vereda foram mais influenciadas por MO,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$  e argila. A análise CCA identificou correlações significativas entre a abundância de espécies e as variáveis edáficas, destacando a importância de  $\text{Na}^+$ , MO e silte. Conclui-se que a relação solo e vegetação das áreas úmidas do Triângulo Mineiro, apresenta heterogeneidade ambiental e ecológica entre si, ainda sim, destacando a importância e fragilidade desses sistemas.

**Palavras-Chave:** Áreas hidromórficas, Vereda, Mata de Galeria.

## ABSTRACT

Hydromorphic areas are ecosystems characterized by hydromorphic soils, defined by water saturation for an intermediate period or throughout the year. Such ecosystems are essential for maintaining biodiversity and water resources. Changes in the use and occupation of hydromorphic soils can affect the entire ecosystem due to their edaphic control and the presence of native species. This study aims to analyze the effect of hydromorphic soil attributes on the edaphic control of two wetland phytophysiognomies in the Triângulo Mineiro region (MG, Brazil). A total of 60 plots (10 m × 10 m) were established for the collection of structural vegetation data, as well as for soil sampling in each plot at a depth of 0 to 20 cm for chemical and physical analyses. Floristic similarity was calculated using the Jaccard index. To analyze the variability of species composition, the non-metric multidimensional scaling method (NMDS) was used. The importance value index (IVI) was calculated to verify the vegetation structure. Indicator species analysis (IndVal) was used to assess the strength of association between species abundance and frequencies and the six environments. Soil physical and chemical parameters were summarized using Principal Component Analysis (PCA). To assess a possible relationship between edaphic variables and species abundance, Canonical Correspondence Analysis (CCA) was used. A total of 817 individuals were sampled, distributed across 92 morphospecies, belonging to 58 genera and 40 families. The Jaccard index indicated greater floristic similarity among Gallery Forests, while NMDS analysis revealed significant variation in species composition between the Gallery Forest and Vereda environments (PERMANOVA:  $F_{7,13} = 3.93$ ;  $p < 0.001$ ). The Gallery Forest phytophysiognomy stood out as an eutrophic environment with higher base saturation, whereas Veredas showed higher organic matter (OM) content, clay levels, and potential acidity. Species in the Gallery Forest were grouped based on pH,  $\text{Ca}^{2+}$ , and  $\text{K}^+$ , while species in the Vereda were more influenced by OM,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , and clay. The CCA analysis identified significant correlations between species abundance and edaphic variables, highlighting the importance of  $\text{Na}^+$ , OM, and silt. It is concluded that the soil-vegetation relationship in the wetlands of the Triângulo Mineiro presents environmental and ecological heterogeneity among the studied areas, while also emphasizing the importance and fragility of these systems.

**Keywords:** Hydromorphic, Palm swamp, Gallery forest.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	11
2.1    Área de estudo .....	11
2.2    Seleção dos diferentes ambientes .....	12
2.3    Coleta de dados.....	15
2.4    Análise de dados.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
3.1    Composição e riqueza de espécies.....	18
3.2    Estrutura da comunidade .....	20
3.3    Análise de espécies indicadoras .....	21
3.4    Caracterização edáfica.....	23
3.5    Gradiente pedológico.....	27
3.6    Relação solo-vegetação .....	28
4. CONCLUSÃO.....	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
<b>APÊNDICE A - PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As fitofisionomias do Cerrado, como as matas de galeria e as veredas, que compõem ambientes hidromórficos de grande relevância ecológica, vêm sendo progressivamente degradadas em decorrência de diversas atividades humanas. No contexto do Triângulo Mineiro, destacam-se os impactos causados pela expansão das fronteiras agrícolas e pecuárias, o desmatamento, a supressão da vegetação nativa e outras formas de pressão antrópica (Bolson, 2018). Essas áreas úmidas exercem um papel fundamental na manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do regime hídrico, o sequestro de carbono, a conservação da biodiversidade e a provisão de recursos naturais essenciais para as comunidades locais (Ramos *et al.*, 2006). A degradação desses ambientes compromete diretamente a funcionalidade dos ecossistemas e agrava os riscos socioambientais associados à perda de recursos hídricos e à instabilidade climática regional (Resende *et al.*, 2024).

As áreas úmidas do Cerrado, como veredas e matas de galeria, são legalmente protegidas por diferentes instrumentos normativos, que reconhecem sua importância ecológica e a necessidade de sua conservação (Santos; Mendonça; Costa, 2008). No âmbito federal, o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) estabelece essas formações como Áreas de Preservação Permanente (APPs), assegurando sua proteção independentemente da vegetação que as recobre. Além disso, a Convenção de Ramsar, da qual o Brasil é signatário, destaca a relevância das zonas úmidas para a conservação da biodiversidade e para o equilíbrio dos recursos hídricos (Leite, 2018). Estados como Minas Gerais também possuem legislações específicas (Lei nº 20.922/13) que ampliam a proteção dessas áreas, considerando suas peculiaridades ecológicas e hidrológicas. No entanto, apesar do arcabouço legal, a aplicação efetiva dessas normas ainda enfrenta desafios relacionados à fiscalização, à pressão do agronegócio e à falta de políticas públicas integradas voltadas à conservação dos ecossistemas úmidos do Cerrado (Franco; Ganem; Barreto, 2016).

A mata de galeria, também denominada floresta mesofítica (ou floresta galeria), caracteriza-se como uma formação florestal de umidade intermediária, apresentando condições moderadas de disponibilidade hídrica (Eiten, 1994). Sua formação florestal acompanha cursos d'água de pequeno porte e córregos, configurando corredores densos e contínuos (galerias) sobre os fluxos hídricos (Ratter *et al.*, 1973; Ribeiro *et al.*, 1983). Suas características predominantes estão associadas à estrutura da vegetação, na qual a vegetação arbórea apresenta altura média variando de 12 a 15 metros, constituindo-se

majoritariamente de espécies perenifólias, que permanecem verdes ao longo de todo o ano (Ribeiro & Walter, 1998; Guimarães, 2001). Em relação às propriedades edáficas, diferentemente das veredas, os solos das matas de galeria são predominantemente bem drenados, sendo compostos, em grande parte, por Cambissolos, Gleissolos, Neossolos e outras classes de solos similares (Embrapa, 2025).

Os ambientes de Mata de galeria e Veredas por apresentarem associação a ambientes úmidos e desempenharem papéis ecológicos significativos, apresentam algumas diferenças marcantes, principalmente em termos de composição florística, estrutural e função ecológica. As Veredas consistem em formações vegetais arbustiva-arbórea em áreas hidromórficas, constituídas ao longo dos cursos d'água e em locais propensos a inundações temporárias ou saturação permanente dos solos ((Ramos; Haridasan; Araújo, 2014), ou seja, onde o solo é permanentemente brejoso (Eiten, 1994). A vegetação típica desse ambiente principalmente inclui uma faixa da espécie *Mauritia flexuosa* (buriti) (Eiten, 1994). Na parte dos solos, são permanentemente saturados com água, mal drenados e essencialmente com alto teor de matéria orgânica, sendo compostos geralmente, por Organossolos, Gleissolos e outros (Ramos; Haridasan; Araújo, 2014).

As atividades antrópicas em ecossistemas naturais, incluindo áreas preservadas, podem comprometer significativamente as funções ambientais do solo, resultando em impactos negativos sobre as propriedades do solo e da água (Mayer, 2024). Entre essas funções, destacam-se a retenção e infiltração de água, o armazenamento e ciclagem de nutrientes, a filtração de poluentes, a regulação dos fluxos hidrológicos e o suporte à biodiversidade. No bioma Cerrado, que ocupa aproximadamente 23,3% do território brasileiro (IBGE, 2024), observa-se uma intensificação dos processos de degradação. Esses processos promovem a aceleração e a alteração das características naturais do solo e da água, além de estarem associados ao desmatamento da vegetação nativa (Mayer, 2024).

As matas de galeria e as veredas, formações vegetais típicas do bioma Cerrado, compartilham semelhanças relacionadas à dependência de recursos hídricos, devido à sua associação com ambientes úmidos. Além disso, ambas possuem significativa importância ecológica (Neto, 2018). No entanto, essas formações florestais ainda carecem de estudos aprofundados que subsidiem estratégias eficazes para sua restauração (Rossi *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2015).

A ausência de estudos detalhados direcionadas às áreas hidromórficas do Cerrado, permite que essas regiões sejam submetidas a projetos de recuperação de áreas

degradadas realizados sem a devida análise das características da vegetação nativa e das especificidades do solo. Essa negligência pode levar à implementação de iniciativas de recuperação ineficazes, que não apenas falham em atingir o desempenho ambiental da área, mas também podem intensificar a degradação do solo e comprometer o equilíbrio do ecossistema (Kuhlmann; Ribeiro, 2021).

A recuperação inadequada da vegetação resulta, inevitavelmente, na perda de biodiversidade, na redução da capacidade de recarga dos aquíferos e no aumento da vulnerabilidade a eventos extremos, como processos erosivos (Kuhlmann; Ribeiro, 2021). Além disso, práticas incorretas de restauração podem alterar as características naturais do solo, impactando, de forma significativa, os estoques de carbono, que desempenham um papel essencial na manutenção do equilíbrio ambiental (Mayer, 2024).

Neste estudo, o solo influencia a seleção das espécies vegetais, logo, o solo pode ser considerado um fator determinante na definição do bioma que ocupa uma determinada região. Nesse contexto, as espécies nativas das áreas hidromórficas do Cerrado, localizadas na região do Triângulo Mineiro, exercem influência sobre as características físicas, químicas e morfológicas do solo. Essa interação permite a caracterização das propriedades do solo, possibilitando a identificação das relações existentes com as espécies vegetais nativas.

Diante das pressões antrópicas, da urgência em proteger os remanescentes de vegetação nativa e da carência de estudos que orientem futuros projetos de reflorestamento na região do Triângulo Mineiro, este estudo foi conduzido com o objetivo de compreender as possíveis interações entre a vegetação e os fatores que influenciam o estabelecimento de formações vegetais.

Neste contexto, a hipótese formulada sugere que a variação na cobertura vegetal das áreas úmidas está diretamente relacionada às propriedades físicas, químicas e morfológicas dos solos estudados. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre a ocorrência de espécies vegetais nativas e as características físicas, químicas e morfológicas de solos hidromórficos presentes em ambientes de veredas e matas de galeria. Para alcançar esse propósito, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- (1) Caracterizar áreas bem preservadas com ocorrência de solos hidromórficos associados a diferentes litologias no Triângulo Mineiro, visando identificar e analisar as espécies arbóreas presentes nesses ambientes.

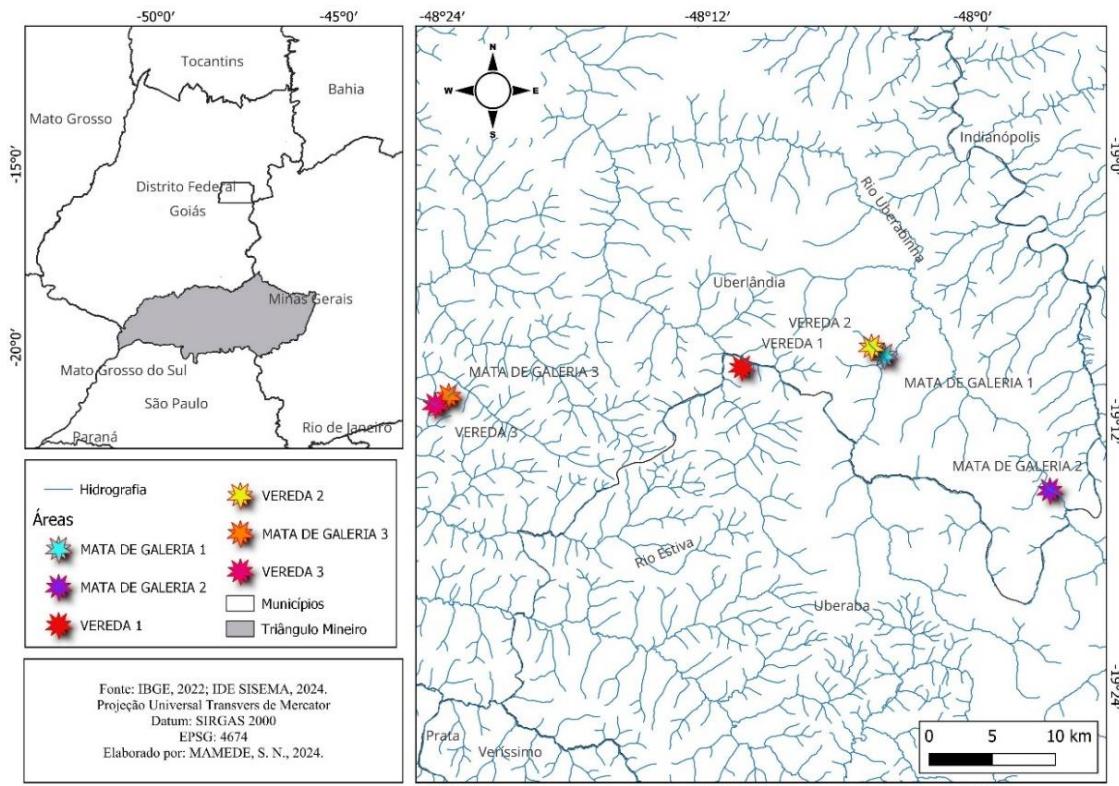
- (2) Analisar as propriedades físicas, químicas e morfológicas dos solos hidromórficos, de acordo com as espécies arbóreas que possam ser indicadoras em ambientes com flora adaptada a essas condições;
- (3) Delimitar a relação entre as características do solo e vegetação das áreas estudadas, de modo a fornecer subsídios científicos para orientação de futuros projetos de restauração em áreas hidromórficas do Triângulo Mineiro.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em áreas preservadas localizadas nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com Sá Júnior (2009), o clima da região pode ser dividido em três categorias climáticas principais, com os seguintes percentuais de ocorrência: Aw (77,67%), Cwa (13,94%) e Cwb (8,39%). A classificação Aw, segundo com o sistema de Köppen, caracteriza-se por um clima tropical com inverno seco (de maio a outubro) e verão chuvoso (de novembro a abril), onde a temperatura no mês mais frio é superior a 18°C. A precipitação anual varia entre 750 mm e 1800 mm (Embrapa, 2023). A classe climática Cwa é caracterizada por um clima subtropical com invernos secos, em que as temperaturas são inferiores a 18°C, e verões quentes, com temperaturas superiores a 22°C. Por outro lado, a classe Cwb representa um clima subtropical de altitude, com invernos secos e verões amenos, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C (Embrapa, 2023).

**Figura 1:** Localização das áreas preservadas nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.



Fonte: Autoral, 2023.

A geologia do Triângulo Mineiro é predominantemente composta por coberturas detriticas e/ou lateríticas do período Neógeno, na era cenozoica. Além disso, outras áreas são caracterizadas por formações geológicas do período Cretáceo, na era mesozoica, incluindo a Formação Serra Geral (basalto com intercalações de arenito e diques de diabásio), a Formação Marília (arenito e laminito arenoso), a Formação Vale do Rio do Peixe (arenitos eólicos) e a Formação Uberaba (arenito, vulcanoclásticas, conglomerado e pelito) (Portal da Geologia, 2014).

O Triângulo Mineiro está localizado entre os rios Paranaíba e Grande, ambos afluentes do rio Paraná. A região integra a Bacia Sedimentar do Paraná e apresenta relevos dissecados, caracterizados por vales encaixados e vertentes com declives acentuados. A geomorfologia da área inclui a ocorrência de planaltos, tanto planos quanto dissecados, além de planícies (Oliveira, 2021).

## 2.2 Seleção dos diferentes ambientes

A seleção dos ambientes preservados foi realizada por meio do mapeamento de imagens de satélite (Google Earth) e da delimitação dos cursos d'água na região do Triângulo Mineiro. Os ambientes selecionados foram: Mata de Galeria nas proximidades

do Afluente do Ribeirão Beija-Flor (Córrego Garapa) (Mata de Galeria 1); Mata de Galeria localizada em Área de Preservação Permanente (APP) no afluente do Rio Uberabinha (Mata de Galeria 2); Mata de Galeria da Reserva Ecológica do Panga (Mata de Galeria 3); Vereda no afluente do Ribeirão Bom Jardim (Córrego Retiro) (Vereda 1); Vereda no Afluente do Ribeirão Beija-Flor (Córrego Garapa) (Vereda 2); Vereda da Reserva Ecológica do Panga (Vereda 3) (Figura 2).

A seleção dos ambientes analisados foi fundamentada no critério de máxima preservação. No entanto, apesar dessa escolha criteriosa, as áreas estudadas apresentam distintos graus de degradação. Esses ecossistemas estão submetidos a pressões antrópicas associadas ao modelo econômico capitalista, caracterizadas pela expansão da atividade agrícola nas regiões mais elevadas, enquanto a vegetação nativa se restringe, predominantemente, a reservas legais e áreas marginais (Borges, 2019). Do ponto de vista histórico, algumas dessas áreas apresentam registros de incêndios recorrentes, facilmente identificáveis a olho nu, devido às características da vegetação. A expressiva ocorrência de elementos arbustivos, subarbustivos e herbáceos, com destaque para a abundância de lianas, intercalados à vegetação arbórea, sugere que esses ambientes passaram por distúrbios ecológicos recentes. Em florestas tropicais, a presença de lianas no sub-bosque é um fenômeno incomum, sendo comumente associada a alterações ambientais provocadas por ações antrópicas, ao invés de fatores ecológicos inerentes à comunidade vegetal (Gentry, 1995; Siqueira, 2007).

Posteriormente, os ambientes selecionados conduziu da seguinte forma (Figura 2 e 3) – (i) Mata de Galeria 1 : 850 m de altitude, relevo plano; solo medianamente profundo (0 – 80 cm) e imperfeitamente drenado, classificado como CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típicos (CHdt); área preservada de reserva; representada por espécies principalmente da família Malvaceae e Fabaceae; (ii) Mata de Galeria 2: 850 m de altitude, relevo plano, solo profundo (0 – 120 cm) e imperfeitamente drenado, solo classificado como CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típicos (CHdt), principais famílias presentes na área inclui Annonaceae e Anacardiaceae; (iii) Mata de Galeria 3: altitude de 840 m, relevo suave ondulado, solo raso (0 – 65 cm), mal drenado, classificação do solo GLEISSOLO HÁPLICOS Tb Eutróficos típicos; (iv) Vereda 1: 850 m de altitude, relevo plano, solo raso (0 – 40 cm) e muito mal drenado, solo classificado como ORGANOSSOLO HÁPLICO Sárico típico, principal família presente inclui Urticaceae; (v) Vereda 2: 910 m de altitude, relevo suave ondulado, solo raso (0 – 40 cm), mal drenado, tipo de solo classificado em GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico

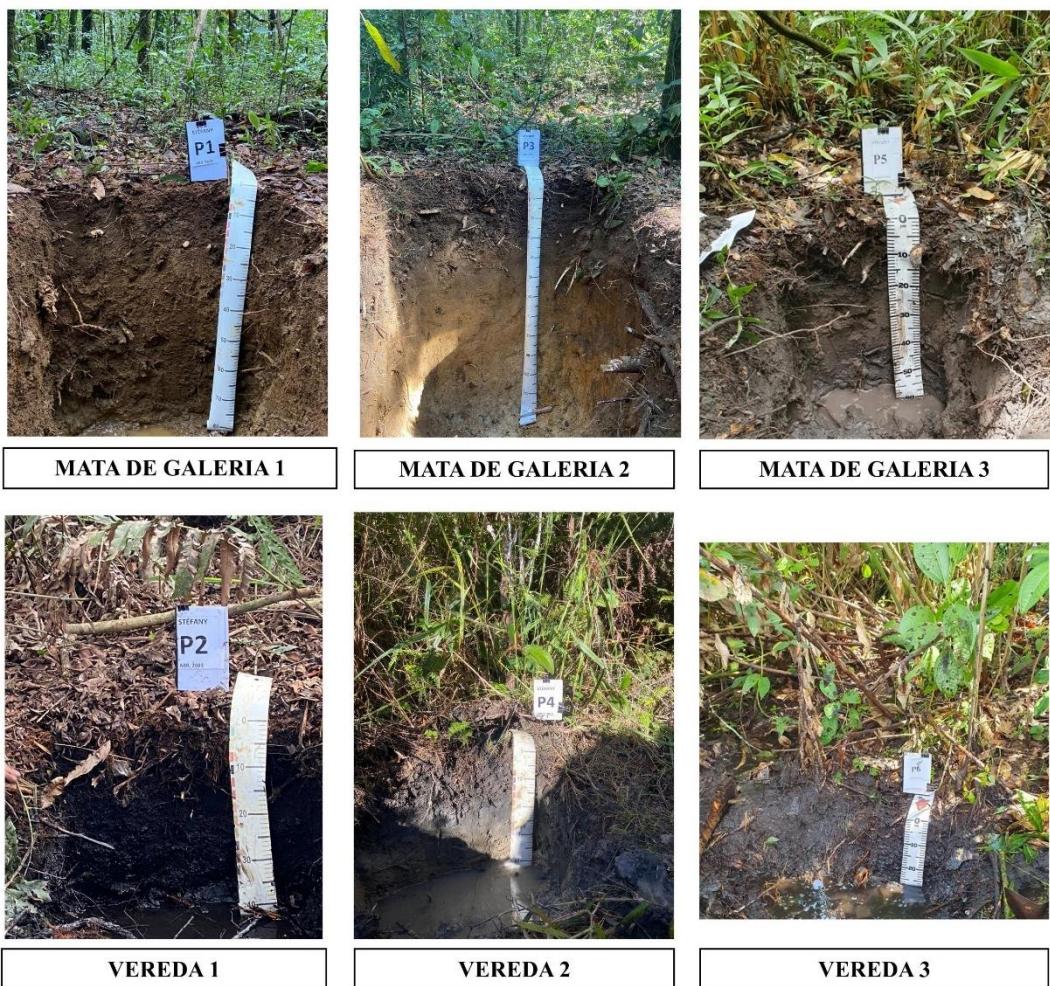
organossóllico ; presença principalmente de espécies da família Anacardiaceae; (vi) Vereda 3: altitude de 740 m, relevo suave ondulado, solo raso (0 – 50 cm), mal drenado, solo classificado em ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico, presença de espécies principalmente Mauritia Flexuosa (buriti).

**Figura 2:** Ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.



Fonte: Autoral, 2023.

**Figura 3 –** Perfis dos ambientes de estudo



Fonte: Autoral, 2023.

### 2.3 Coleta de dados

Entre os meses de abril e julho de 2023, o levantamento da vegetação foi realizado a partir do método de parcelas de área fixa nos seis ambientes preservados (Mueller-Dombois; Ellenber, 1974). Foram alocadas sessenta parcelas de  $10 \times 10$  m ( $100\text{ m}^2$ ), com 10 em cada ambiente. Todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior que 10 cm foram amostrados (Moro; Martins, 2011). A circunferência à altura do peito foi medida com auxílio de fita métrica, e a altura foi estimada visualmente. A identificação taxonômica foi realizada, quando possível, no campo. Os demais materiais foram identificados por meio de literatura especializada, análise de coleções depositadas em herbários e consulta a especialistas. Os espécimes coletados foram tratados de acordo com o procedimento usual de herborização (Mori *et al.*, 1989). Para a classificação dos táxons foi utilizado o sistema *ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV* (APG IV)

(CHASE *et al.*, 2016). A nomenclatura das espécies e as respectivas abreviações dos autores foram conferidas de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020).

Para caracterizar os solos, em cada parcela, foram coletadas amostras compostas de solo superficial (0-20 cm). As amostras foram secas ao ar, destorreadas e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) e, posteriormente submetidas a análises químicas e físicas de rotina, de acordo com os métodos descritos por Teixeira *et al.* (2017). A análise textural foi realizada pelo método da pipeta com utilização de agitação lenta de 50 rpm por 16 horas e determinação da argila por pipetagem. O pH foi determinado em água (pH H<sub>2</sub>O), os cátions trocáveis cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e Magnésio (Mg<sup>2+</sup>) foram extraídos por KCl 1 mol L<sup>-1</sup> e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica e acidez trocável (Al<sup>3+</sup>) por titulometria com NaOH. A acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) foi extraída por acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> a pH 7,0 e quantificada por titulometria com NaOH. O fósforo (P) disponível, potássio (K<sup>+</sup>), sódio (Na<sup>+</sup>). Os micronutrientes, cobre (Cu), manganês (Mn), ferro (Fe) e Zinco (Zn) foram extraídos pelo Mehlich-1, foram determinados por espectrofotômetro de plasma induzido (ICP-OES). O carbono orgânico (C.org.) foi determinado por Walkley Black sem aquecimento. O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado pela equação: MO = carbono orgânico x 1,724. A partir dos resultados obtidos foram calculados: soma de bases trocáveis (SB); capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica em pH 7,0 (T); índice de saturação por bases (V); índice de saturação por alumínio (m); índice de saturação por sódio (ISNa); fósforo remanescente (P-rem).

## 2.4 Análise de dados

A similaridade florística entre os ambientes foi calculada através do índice de *Jaccard* (Magurran, 2004). Para avaliar a conexão florística entre os ambientes, com base na presença e ausência das espécies, foi confeccionado um diagrama de Venn, utilizando o pacote *VennDiagram* (Chen, 2012). Para analisar a variabilidade da composição de espécies, empregou-se o método de escalonamento multidimensional não métrico (*non-metric multidimensional scaling* - NMDS), com base na distância de Bray-Curtis, utilizando dados de abundância das espécies (Bray; Curtis, 1957). Análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA, 9999 permutations) foi utilizada para determinar diferenças na composição de espécies entre os ambientes, empregando a função *adonis* disponível no pacote *Vegan* (Oksanen *et al.*, 2016).

A estrutura da vegetação foi verificada a partir do índice de valor de importância (IVI) dado pela soma da densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR) de cada espécie (Curtis; McIntosh, 1951).

A análise de espécies indicadoras (IndVal) foi realizada para avaliar a força de associação entre as abundâncias e frequências das espécies e os seis ambientes amostrados (Dufrêne; Legendre, 1997; De Cáceres; Legendre; Moretti, 2010), utilizando o pacote *Indicspecies* (De Cáceres; Jansen, 2016). O método IndVal relaciona o grau de especificidade e de fidelidade, resultando em um valor indicador percentual (IndVal) para cada espécie (Dufrêne; Legendre, 1997). Alta fidelidade indica que a espécie ocorre em todas as parcelas do ambiente e a especificidade indica que a espécie ocorre somente em um ambiente (Dufrêne; Legendre, 1997). A significância estatística do IndVal foi avaliada utilizando o teste de randomização de Monte Carlo (999) (Bakker, 2008; Legendre; Legendre, 2012).

A normalidade e distribuição dos dados foram verificadas com o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as variáveis edáficas (dados não normais) entre os ambientes, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade (Zar, 1988). O teste de Mann-Whitney foi utilizado para a comparação das medianas entre os ambientes. As variáveis do solo foram resumidas por meio da Análise de Componentes Principais (PCA), a fim de identificar as espécies entre os ambientes (e.g., Villa *et al.*, 2018; Campos *et al.*, 2020). A PCA foi realizada usando o pacote *FactoMineR* (Husson *et al.*, 2017). A análise foi realizada após a padronização das variáveis do solo, com a transformação pelo seu logarítmico natural, exceto pH em água ( $H_2O$ ).

Para verificar uma possível relação entre as variáveis edáficas e a abundância das espécies, foi empregada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak, 1987). Para testar a significância dos autovalores gerados e das relações espécie-ambiente foi aplicado o teste de permutação de Monte Carlo (999 randomizações). A CCA foi realizada no programa PC-ORD versão 6.0 (McCune; Mefford, 2011). As demais análises estatísticas foram processadas com auxílio do software R versão 3.6.3 (R Development Core Team, 2020).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### 3.1 Composição e riqueza de espécies

Foram amostrados um total de 817 indivíduos, distribuídos em 92 morfoespécies. Sete morfoespécies permanecem indeterminadas. Do número de morfoespécies, foram identificados 58 gêneros e 40 famílias. Entre os ambientes, Mata de Galeria 1 apresentou o maior número de morfoespécies (37), seguido da Mata de Galeria 3 (35), Mata de Galeria 2 (31), Vereda 1 (22), Vereda 2 (17) e Vereda 3 (6). A riqueza de espécies amostradas nos ambientes de Mata de Galeria apresentou valores elevados, sendo consistente entre os dois tipos de ambientes analisados, o que corrobora com estudos prévios conduzidos na mesma região (Lopes; Schiavini, 2007). No contexto das áreas hidromórficas do Triângulo Mineiro, essa alta diversidade pode ser atribuída à ampla variação em características fitofisionômicas, topográficas, geológicas e edáficas que definem as distintas unidades ecológicas da região (Silva; De Oliveira Ferreira, 2022).

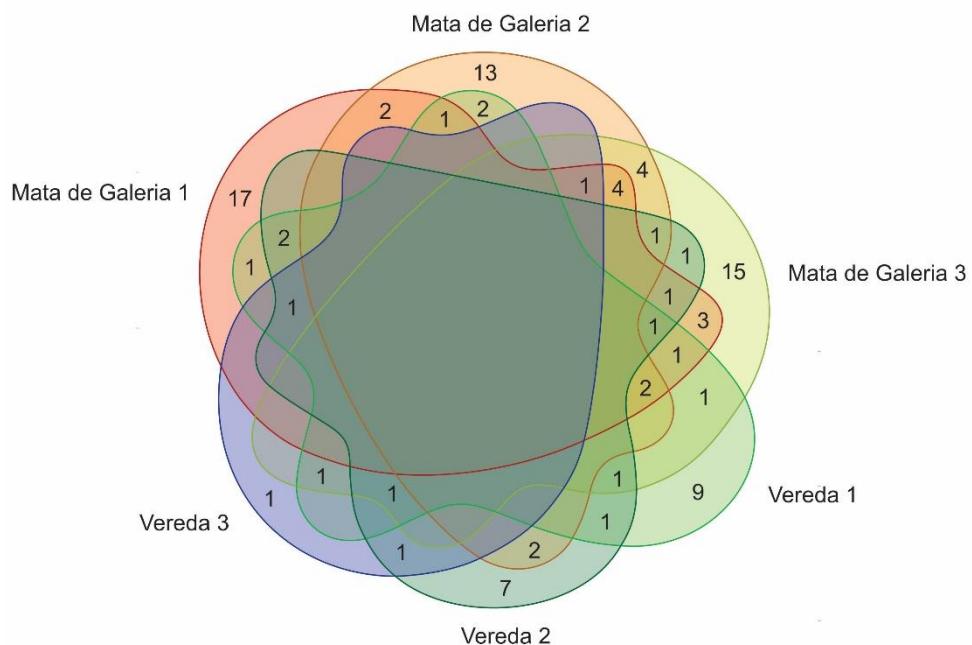
*Fabaceae* foi a família mais representativa no número de espécies (9), seguida de *Annonaceae* (8), *Rubiaceae* (6) e *Euphorbiaceae* (5). Do número total de famílias, 77,5% apresentaram duas ou apenas uma espécie. Em relação aos gêneros, 60,34% apresentaram apenas uma espécie. Os mais representativos foram *Xylopia* (4) e *Tapirira* (3). Do número total de morfoespécies, 62 (67,39%) ocorreram exclusivamente em um ambiente (Figura 4). Não houve espécie comum aos seis ambientes.

A família *Fabaceae* desempenha relevante papel ecológico em áreas hidromórficas da região do Triângulo Mineiro (Silva Junior *et al.*, 2001; Rodrigues *et al.*, 2010), sua presença é marcada principalmente por espécies que se adaptam a diferentes condições ambientais, incluindo sua distribuição nas áreas úmidas do cerrado (Luz, 2012). Estudos dos autores Oliveira Filho e Ratter (1995), na região do Triângulo Mineiro, demonstrou a vasta distribuição da família e sua capacidade adaptativa a ambientes úmidos. Os ambientes, matas de galeria e as veredas do Triângulo Mineiro, caracterizam-se por apresentar solos com alta concentração de umidade e matéria orgânica (Lima *et al.*, 1989; Guimarães, Araújo e Corrêa, 2002). Apesar das semelhanças nas condições edáficas, essas formações possuem paisagens distintas. As matas de galeria destacam-se por sua elevada heterogeneidade estrutural e riqueza florística, exibindo índices de diversidade superiores à de outras formações florestais (Ribeiro, 1998). Já as veredas estão frequentemente associadas a comunidades hidrófilas organizadas em dois principais estratos vegetacionais: um estrato herbáceo-graminoso, que ocupa a maior

parte de sua extensão, e um estrato arbóreo-arbustivo, no qual a espécie *Mauritia flexuosa* (buriti) se destaca (Carvalho, 1991).

As similaridades florísticas pelo índice de *Jaccard* indicou maior semelhança entre Mata de Galeria 1, Mata de Galeria 2 e Mata de Galeria 3 (22%); bem como Mata de Galeria 2 e Mata de Galeria 3 (18%). Para que os ambientes de Vereda e Mata de Galeria sejam considerados floristicamente semelhantes, o índice de *Jaccard* deve ser superior a 25% (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). O valor obtido desse índice reflete a alta diversidade entre os ambientes, evidenciando a ocorrência de espécies exclusivas, o que destaca sua relevância biológica e sua prioridade para ações de conservação da biodiversidade regional (Ferreira Júnior et al., 2008).

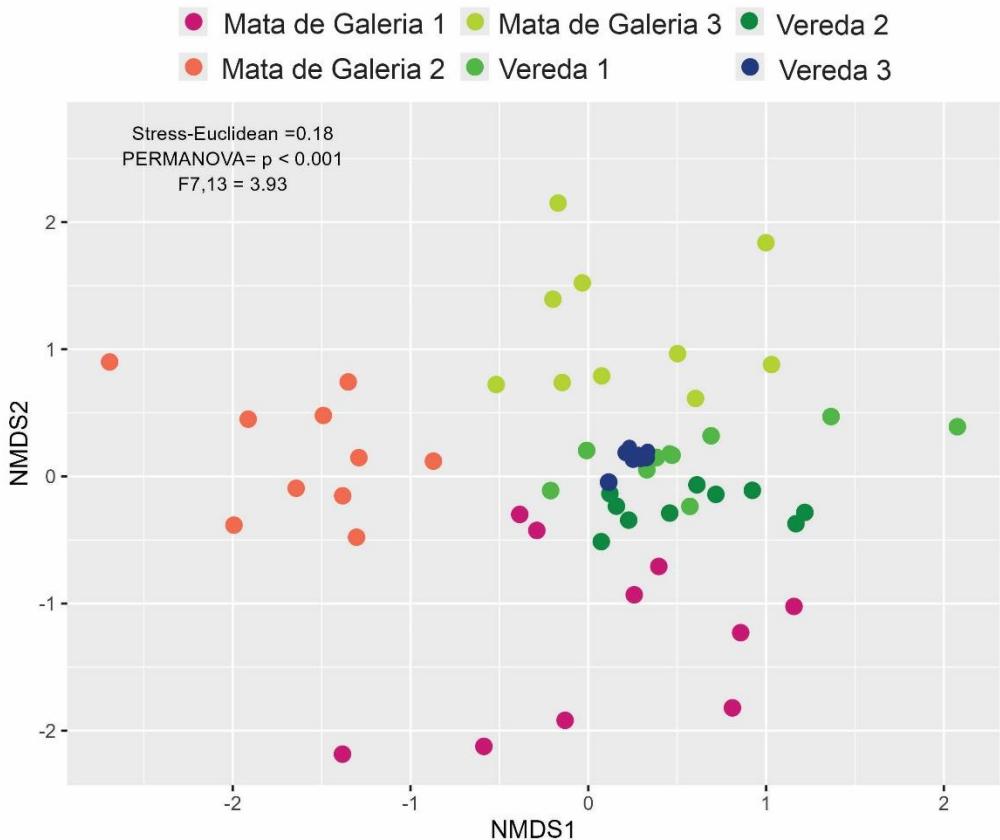
**Figura 4:** Diagrama de Venn de espécies exclusivas e compartilhadas entre os seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.



Fonte: Autoral, 2024.

A NMDS indicou que a composição de espécies variou significativamente entre os ambientes (PERMANOVA:  $F_{7,13} = 3,93$ ;  $p < 0,001$ ) (Figura 5).

**Figura 5:** Diagrama de ordenação (NMDS) dos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.



### 3.2 Estrutura da comunidade

As cinco espécies mais abundantes de cada ambiente, com maior índice de valor de importância (IVI), representaram aproximadamente 42,33%, 54,66%, 52,98%, 68,98%, 72,26% e 95,52% do IVI total para Mata de Galeria 1, Mata de Galeria 2, Mata de Galeria 3, Vereda 1, Vereda 2 e Vereda 3, respectivamente (Apêndice A). Destas *Mauritia flexuosa* L. f. foi a espécie mais comum, com ocorrência em três ambientes: Vereda 1, Vereda 2 e Vereda 3. O maior IVI desta espécie foi na Vereda 3 (161,59%), devido aos seus maiores valores de frequência relativa (50%) e dominância relativa (81,36%). Na Vereda 3 ocorreram apenas seis espécies, das quais, *Mauritia flexuosa* L. f. e *Tapirira* sp., com os maiores IVI, corresponderam a 74,94% do IVI total, devido aos maiores valores relativos de densidade, dominância e frequência relativas. *Tapirira guianensis* Aubl. destacou-se em dois ambientes: Mata de Galeria 2 e Mata de Galeria 3. O maior IVI desta espécie foi na Mata de Galeria 2 (67,21), devido aos seus maiores valores de dominância relativa (35,46%) e densidade relativa (21%).

### 3.3 Análise de espécies indicadoras

A análise de espécies indicadoras revelou que das 92 morfoespécies, 29 (31,52%) foram indicadoras dos seis ambientes (Mata de Galeria 1, Mata de Galeria 2, Mata de Galeria 3, Vereda 1, Vereda 2 e Vereda 3), bem como das categorias de combinações entre os ambientes (Tabela 1). Das espécies indicadoras, 48,27% tiveram especificidade máxima, ou seja, ocorreram em apenas um ambiente. A Mata de Galeria 1 e a Mata de Galeria 2 apresentaram o maior número de espécies indicadoras (cinco e nove, respectivamente), sendo quatro morfoespécies em cada um desses ambientes com especificidade máxima.

A avaliação de espécies indicadoras desempenha um papel fundamental na conservação ambiental, no mapeamento da paisagem e na definição de áreas prioritárias de reservas naturais (Vidolin; Biondi; Wandembruck, 2011). Essas espécies são essenciais para a compreensão das condições ecológicas dos ambientes, permitindo a identificação de padrões de perturbação e sucessão ecológica (Butterfield *et al.*, 1995; Silva, 2010), além de subsidiar estratégias de manejo e preservação, para futuros projetos e programas de monitoramento que visa manter ou restaurar a integridade ecológica das Floresta de Galeria e Veredas (Ramos *et al.*, 2006), que compõem a região do Triângulo Mineiro, principalmente por ser tratar de áreas hidromórficas de grande papel ecológico. Esta análise, em conjunto com a avaliação de diferentes fatores ambientais (clima, solo e topografia) fornece informações importantes sobre base ecológica de espécies adaptativas de ambientes de condições pobre em nutrientes, de acidez elevada, alta saturação por alumínio e alto teor de matéria orgânica (Resende *et al.*, 2014).

**Tabela 1:** Análise de espécies indicadoras dos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais. S - Especificidade; F - Fidelidade; IndVal – Índice de Valor Indicador.

Ambiente	Espécies	S	F	IndVal	p-valor
Mata de Galeria 1	<i>Ocotea</i> sp.	1	0.5	0.707	0.0004***
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0.8333	0.5	0.645	0.0029**
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	1	0.4	0.632	0.0024**
	<i>Cardiopetalum</i> sp.	1	0.4	0.632	0.0033**
	<i>Aspidosperma</i> sp.	1	0.3	0.548	0.0198*
	<i>Siparuna</i> sp.	0.871	1	0.933	0.0001***
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0.8088	1	0.899	0.0001***
Mata de Galeria 2	<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	0.8049	0.9	0.851	0.0001***
	<i>Jacaranda</i> sp.	1	0.5	0.707	0.0003***
	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	1	0.4	0.632	0.0015**
	Indeterminada 2	0.7143	0.5	0.598	0.0049**
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	0.8889	0.4	0.596	0.0076**
	<i>Callisthene major</i> Mart.	1	0.3	0.548	0.0196*
	<i>Ormosia</i> sp.	1	0.3	0.548	0.0210*
Mata de Galeria 3	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	1	0.4	0.632	0.0025**
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	0.4	0.632	0.0018**
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	0.7647	0.4	0.553	0.0110**
Vereda 1	<i>Cecropia</i> sp.	0.8799	1	0.938	0.0001***
Vereda 2	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	0.8	0.9	0.849	0.0001***
	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	1	0.3	0.548	0.0213*
	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	0.8571	0.3	0.507	0.0401*
Mata de Galeria 1 + Mata de Galeria 2	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0.8421	0.55	0.681	0.0001***
Mata de Galeria 1 + Mata de Galeria 3	<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	1	0.6	0.775	0.0001***
Mata de Galeria 2 + Mata de Galeria 3	<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	1	0.6	0.775	0.0002 ***
Mata de Galeria 1 + Mata de Galeria 2 + Mata de Galeria 3	<i>Protium</i> sp.	0.85	0.35	0.548	0.0445 *
Mata de Galeria 3 + Vereda 1 + Vereda 2	<i>Terminalia brasiliensis</i> Spreng.	0.95	0.4	0.616	0.0117*
Mata de Galeria 3 + Vereda 1 + Vereda 3	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	0.947	0.3333	0.562	0.0398*
Vereda 1 + Vereda 2 + Vereda 3	<i>Tapirira</i> sp.	1	0.7143	0.845	0.0001***
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	0.968	0.6429	0.789	0.0001***

### 3.4 Caracterização edáfica

A análise do solo nos seis ambientes da região do Triângulo Mineiro revelou heterogeneidade em determinados indicadores, destacando-se a variação nas características edáficas, com ênfase na disponibilidade de nutrientes e nos teores de alumínio (Ramos *et al.*, 2006). A média das variáveis das amostras compostas de solo, apresentada na Tabela 5, revela características importantes dos diferentes ambientes estudados. O ambiente Mata de Galeria 3 destacou-se com valores de saturação por bases (V) próximos a 50%, indicando um ambiente mais eutrófico em comparação aos outros, com predomínio do estrato arbóreo – arbustivo, com uma média de 48,7%.

A saturação por bases está diretamente relacionada ao fornecimento de cátions básicos, como cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) (McLean, 1977; Fageria, 2001). O ambiente de Mata de Galeria apresentou maior número de espécies e indivíduos em comparação ao ambiente de Vereda, por se apresentar por um ambiente muito heterogêneo, refletindo assim, um índice de diversidade maior do que nas Veredas (Ribeiro; Walter, 1998; Nogueira; Shiavini, 2003). A formação floresta de galeria, por apresentar um dossel fechado, com espécies arbóreas-arbustiva de médio e grande porte, próximo a pequenos cursos d’água que desenvolve espécies como, *Copaifera langsdorffii*, *Tapirira guianensis* e *Amaioua intermedia* (Miguel *et al.*, 2011). A Mata de Galeria é caracterizada por sua elevada dinâmica ecológica, resultante das variações nas condições ambientais ao longo do gradiente topográfico. Esse ambiente está sujeito a diferentes níveis de estresse ecológico, influenciados pelo afloramento do lençol freático, que promove períodos de encharcamento sazonal, modulando a composição e estrutura da vegetação ((Miguel *et al.*, 2011).

Em contraste, os outros ambientes foram classificados como distróficos. Outros fatores, como a posição topográfica, desempenham um papel significativo na variação das propriedades edáficas, influenciando diretamente a estrutura e a composição das comunidades vegetais (Ferreira-Júnior *et al.*, 2007; Bohlman *et al.*, 2008; Guerra *et al.*, 2013). A topografia exerce uma influência significativa sobre o nível de saturação hídrica do solo, o que, por sua vez, condiciona a distribuição e o estabelecimento da composição florística nos ambientes de áreas úmidas (Nogueira; Schiavini, 2003).

A análise da variável matéria orgânica (MO), conforme as médias dos dados apresentados na Tabela 5, indicou que os ambientes de Vereda possuem valores mais

elevados de MO em comparação com os ambientes de Mata de Galeria. A MO emerge como uma variável que diferencia esses dois tipos de ambiente. A associação entre compostos orgânicos e argila dificulta a decomposição da matéria orgânica (Russel, 1973; Resende *et al.*, 2014). Essa observação é corroborada pelas propriedades físicas dos ambientes, onde as áreas de Vereda, especialmente Vereda 1 e 2, apresentam um teor elevado de argila no solo (Tabela 2). A condição anóxica das Veredas, limita a decomposição da matéria orgânica, promovendo seu acúmulo ao longo do tempo (Pyzola *et al.*, 2025). Em contraste, os solos das Matas de Galeria, embora também úmidos, possuem melhor drenagem devido à sua posição topográfica, permitindo maior aeração e, consequentemente, uma decomposição mais acelerada da matéria orgânica. Além disso, a variável sódio ( $\text{Na}^+$ ) também se mostrou diferenciadora entre os ambientes, contribuindo para a distinção entre eles.

A acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ ) apresentou valores semelhantes nos ambientes Mata de Galeria 1, 2, 3 e Vereda 3. A variável capacidade de troca catiônica a pH (T) diferenciou os ambientes, com Mata de Galeria 1, 2 e Vereda 3 exibindo valores inferiores a  $16 \text{ cmolc/dm}^3$ , enquanto a Vereda 1 apresentou uma média mais elevada de  $36,3 \text{ cmolc/dm}^3$ . A capacidade de troca catiônica reflete a habilidade do solo de reter nutrientes essenciais, como cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) (Raij, 1969).

Outro ambiente que se destacou pela sua diferença em relação aos demais foi a Mata de Galeria 3, que apresentou um índice de saturação por alumínio (m) significativamente inferior, com uma média de apenas 0,8% (Tabela 2). Esse baixo valor sugere que as amostras de solo desse ambiente possuem pH mais próximo da neutralidade.

As propriedades físicas apresentadas na Tabela 2, revelam claramente os percentuais médio das frações de areia grossa, areia fina, silte e argila. Na Mata de Galeria 1, a média das amostras analisadas apresentou uma textura variando de muito argilosa a argilosa. No Ambiente 2, na área de Vereda 1, a média apresentou uma textura predominantemente argilosa. A Mata de Galeria 2, foi classificada como argilo-arenosa, a uma textura argilosa. Na Vereda 2, as médias mostraram um elevado percentual de argila, permitindo sua classificação como muito argilosas a argilosas. Já nas áreas Mata de Galeria 3 e Vereda 3, a média ficou entre as frações de textura franco-argilo-arenosa a argilo-arenosa, com menor frequência de texturas franco-argilosa e argilosa. A textura dos solos está ligada diretamente aos processos de intemperismos que a rocha sofreu e o material de origem da área (Toledo, 2014).

**Tabela 2:** Média das variáveis físicas e químicas das amostras compostas de solo dos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.

	Mata de Galeria 1	Mata de Galeria 2	Mata de Galeria 3	Vereda 1	Vereda 2	Vereda 3	H
<b>pH (H<sub>2</sub>O)</b>	4,21 ± 0,30c	4,41 ± 0,08c	5,37 ± 0,33a	4,54 ± 0,23c	4,74 ± 0,13b	5,16 ± 0,12a	45,16
<b>P (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	2,45 ± 0,76b	2,55 ± 0,83b	5,15 ± 4,97a	4,75 ± 1,66a	3,90 ± 3,15a	2,45 ± 0,97b	29,45
<b>K<sup>+</sup>(mg/dm<sup>3</sup>)</b>	58 ± 7,5c	66 ± 7,55c	103 ± 34a	77 ± 18b	34 ± 11d	118 ± 63a	32,24
<b>Na<sup>+</sup>(mg/dm<sup>3</sup>)</b>	14,06 ± 3,77b	12,22 ± 2,49b	13,64 ± 3,78b	22,12 ± 5,39a	20,39 ± 3,81a	27,21 ± 8,38a	30,33
<b>Ca<sup>2+</sup>(cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	0,17 ± 0,17c	0,16 ± 0,08c	8,62 ± 2,70a	0,65 ± 0,36b	0,09 ± 0,06d	0,96 ± 1,09b	49,79
<b>Mg<sup>2+</sup>(cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	0,19 ± 0,04d	0,23 ± 0,07c	2,41 ± 0,63a	0,48 ± 0,2b	0,09 ± 0,02e	0,58 ± 0,24b	50,95
<b>Al<sup>3+</sup>(cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	1,55 ± 0,38c	2,58 ± 0,49b	0,08 ± 0,26e	3,43 ± 1,03a	1,47 ± 0,45c	0,45 ± 0,28d	52,42
<b>H+Al(cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	10,8 ± 2,22c	14,45 ± 1,87c	11,80 ± 3,34c	34,3 ± 4,72a	21,4 ± 3,72b	13,1 ± 5c	37,15
<b>SB (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	0,58 ± 0,21c	0,65 ± 0,16c	11,69 ± 3,21a	1,39 ± 0,56b	0,36 ± 0,12d	2,04 ± 1,40b	51,14
<b>t (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	2,14 ± 0,42d	3,28 ± 0,64c	11,8 ± 3,01a	5,43 ± 1,01b	1,90 ± 0,52d	2,62 ± 1,34d	44,91
<b>T (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)</b>	11,43 ± 2,28c	15,29 ± 1,97c	22,8 ± 4,51b	36,3 ± 4,56a	21,84 ± 3,83b	15,04 ± 5,76bc	38,31
<b>V (%)</b>	4,35 ± 1,86c	4,15 ± 0,87c	48,7 ± 11,6a	3,95 ± 1,7c	1,8 ± 0,34d	14,6 ± 6,05b	50,28
<b>m (%)</b>	73,2 ± 9,41b	78,5 ± 2,02b	0,8 ± 4,65d	72,8 ± 10,1b	80,9 ± 4,32a	18,1 ± 12,8c	46,92
<b>ISNa %</b>	0,49 ± 0,12b	0,35 ± 0,07c	0,3 ± 0,1c	0,25 ± 0,08c	0,41 ± 0,04b	0,71 ± 0,16a	38,77
<b>MO (dag/kg)</b>	6,70 ± 2,12b	7,41 ± 1,42b	7,95 ± 3,01b	32,71 ± 5,44a	27,71 ± 10,23a	17,7 ± 13,94a	42,46
<b>P-rem (mg/ L)</b>	14,60 ± 1,62a	9,4 ± 2,84b	18,7 ± 4,08a	6,4 ± 2,30c	7,15 ± 1,95c	8,6 ± 5,23c	36,15
<b>Zn (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	0,9 ± 0,24c	0,5 ± 0,18c	1,09 ± 0,58b	5,02 ± 1,09a	0,72 ± 0,47b	0,99 ± 0,47b	43,31
<b>Fe (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	102 ± 50,15c	93,75 ± 17,03c	109,8 ± 79,77c	60,8 ± 16,82c	396,25 ± 181,46b	984,3 ± 418,7a	44,64
<b>Mn (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	22,2 ± 25,84b	9,95 ± 8,72c	43,35 ± 17,87a	16,7 ± 18,08b	2,05 ± 1,40d	58,4 ± 34,8a	31,55
<b>Cu (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	2,79 ± 0,61a	1,1 ± 0,27b	1,28 ± 0,28b	3,68 ± 1,8a	3,14 ± 1,09a	1,22 ± 0,22b	33,01
<b>N (dag/kg)</b>	0,27 ± 0,07b	0,25 ± 0,06b	0,14 ± 0,05c	1,07 ± 0,44a	0,15 ± 0,09c	0,17 ± 0,06c	33,92
<b>Areia Grossa (Kg/kg)</b>	0,20 ± 0,10a	0,25 ± 0,04a	0,25 ± 0,05a	0,25 ± 0,09a	0,10 ± 0,08b	0,09 ± 0,08b	20,93
<b>Areia Fina (Kg/kg)</b>	0,09 ± 0,02c	0,21 ± 0,05b	0,28 ± 0,06a	0,02 ± 0,03d	0,03 ± 0,01d	0,10 ± 0,23c	36,03
<b>Silte (Kg/kg)</b>	0,09 ± 0,02c	0,04 ± 0,02d	0,13 ± 0,03b	0,22 ± 0,05a	0,19 ± 0,04a	0,24 ± 0,08a	42,19

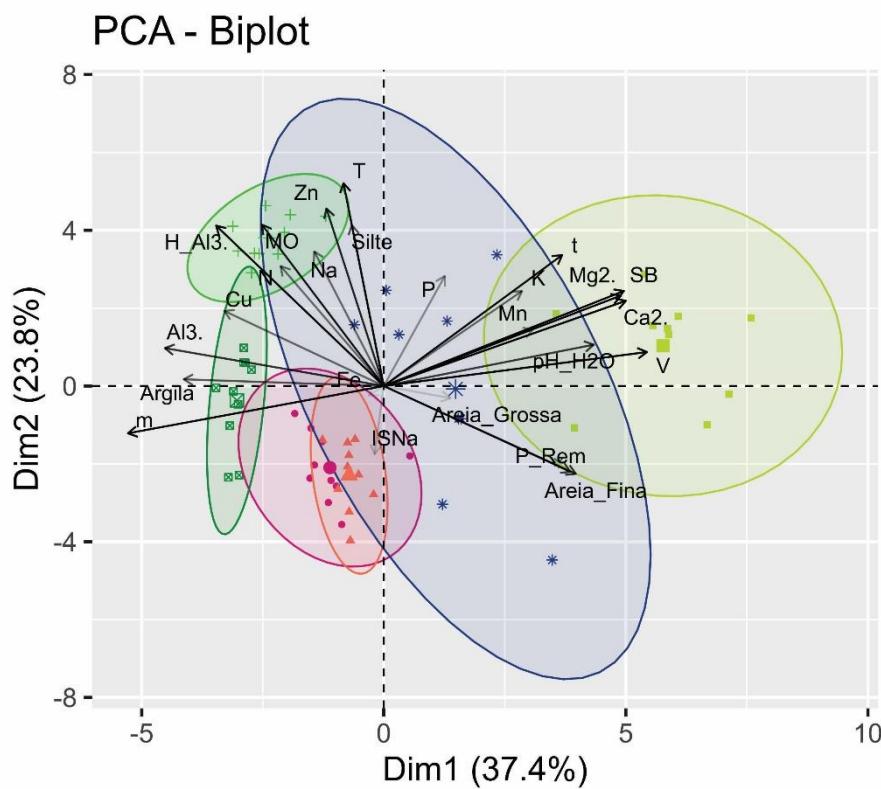
<b>Argila (Kg/kg)</b>	0,63 ± 0,11a	0,46 ± 0,06b	0,33 ± 0,07c	0,47 ± 0,04b	0,67 ± 0,08a	0,46 ± 0,17b	36,15
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------

### 3.5 Gradiente pedológico

A Análise de Componentes Principais (PCA) revelou, em relação à variabilidade nas propriedades físicas e químicas do solo (Figura 6), que os ambientes Mata de Galeria 1 e 2 apresentam similaridades, sendo principalmente influenciados pela variável Fe, diferenciando-se apenas pela variável ISNa, que predomina na Mata de Galeria 1. Em contraste, a Mata de Galeria 3 é caracterizada por diversas variáveis químicas, como pH (H<sub>2</sub>O), Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn, K, t, SB, P-rem, V, além da areia fina como uma variável física. Os ambientes classificados como Veredas mostraram-se distintos das matas de galeria. A Vereda 1, localizada na parte superior esquerda, é majoritariamente determinada pela acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>), cobre (Cu), zinco (Zn), nitrogênio (N), sódio (Na<sup>+</sup>), matéria orgânica (MO), capacidade de troca catiônica em pH 7,0 (T) e silte como propriedade física. A Vereda 2 é principalmente influenciada pela acidez trocável (Al<sup>3+</sup>), cobre (Cu) e a argila como variável física. O ambiente Vereda 3 destaca-se pela predominância de diversas variáveis, incluindo pH (H<sub>2</sub>O), Mn, Fe, K, P-rem, P, ISNa, Na<sup>+</sup>, MO, N, Zn, e T.

Os dois primeiros componentes principais da Análise de Componentes Principais (PCA) explicaram 61,2% da variabilidade observada nos dados do solo (Figura 6). O primeiro componente principal foi responsável por 37,4% da variância, apresentando correlações positivas com pH H<sub>2</sub>O, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, soma de bases (SB), fósforo (P), manganês (Mn), capacidade de troca catiônica efetiva (t), fósforo remanescente (P-rem), saturação por bases (V), potássio (K), areia grossa e areia fina, enquanto apresentou correlações negativas com H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, alumínio trocável (Al<sup>3+</sup>), cobre (Cu), nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), sódio (Na), zinco (Zn), capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), ferro (Fe), argila e silte. O segundo componente principal explicou 23,8% da variação nos dados, sendo positivamente correlacionado com Fe, Na, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cu, MO, Zn, pH H<sub>2</sub>O, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SB, P, K, Mn, N, t, V, T e silte, e negativamente correlacionado com argila, índice de saturação de sódio (m), índice de saturação de sódio ajustado (ISNa), areia grossa, areia fina e P-rem.

**Figura 6:** Análise de componentes principais (PCA) para as variáveis edáficas dos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais. O nível de correlação de Pearson de cada vetor é indicado como cos2.

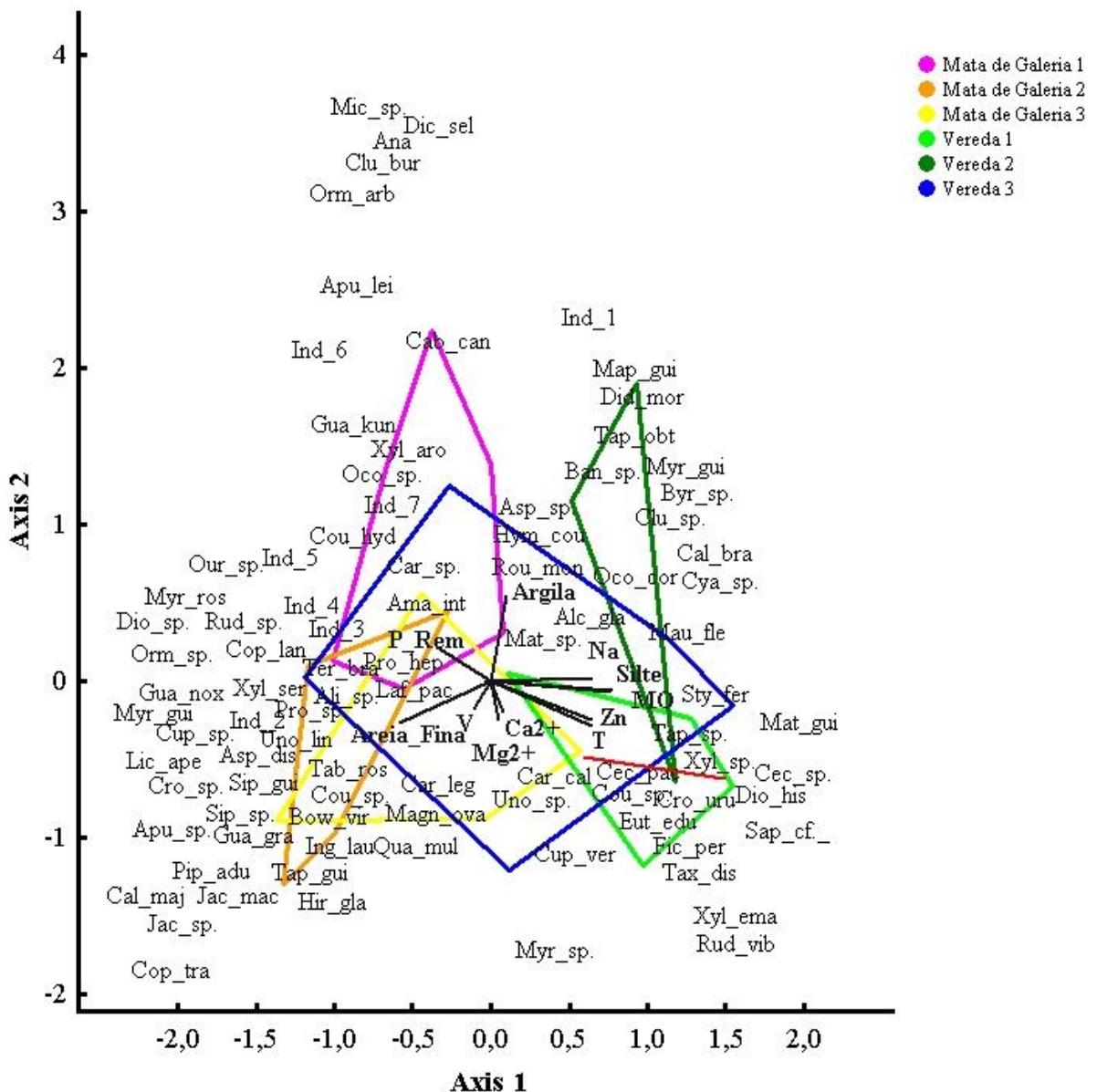


Fonte: Autoral, 2024.

### 3.6 Relação solo-vegetação

O diagrama de ordenação da CCA separou grupos de acordo com as variáveis do solo (Figura 7). O primeiro eixo da CCA explicou 6,1% da composição de espécies com diferenças nas propriedades do solo, enquanto o segundo eixo explicou 5,5%. A argila separou, principalmente as parcelas da Vereda 2; zinco (Zn), sódio ( $\text{Na}^+$ ), matéria orgânica (MO) e silte separaram as parcelas da Vereda 1; a variável P-rem influenciou, principalmente Vereda 3. A Mata de Galeria 3 foi influenciada por  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e V, além da areia fina. Na CCA, apenas o autovalor do primeiro eixo (0,968) foi significativo ( $p = 0,001$ ). O índice de correlação de Pearson do primeiro eixo obtido pelo teste de Monte Carlo indicou correlações significativas entre a abundância das espécies com as variáveis edáficas ( $R = 0,881$ ;  $p = 0,001$ ). Para abundância, o primeiro eixo apresentou correlação positiva alta ( $R > 0,7$ ) com  $\text{Na}^+$ , T, MO, Zn e silte e correlação negativa alta ( $R > -0,7$ ) com areia fina.

**Figura 7:** Análise de correspondência canônica (CCA), abundância de espécies e parcelas em função das variáveis edáficas, nos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais.



Fonte: Autoral, 2024.

Em relação a composição florística das espécies, estão distribuídas de maneira a refletir sua associação com os diferentes ambientes e as condições edáficas. Por exemplo, espécies como *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Pro\_hep), *Amaioua intermedia* Mart. (Ama\_int) e *Terminalia brasiliensis* Spreng. (Ter\_bra) estão fortemente relacionadas aos ambientes de Mata de Galeria, especialmente às áreas com altos teores de  $\text{Ca}^{2+}$  e P-rem (Figura 7). Assim, como espécies *Mauritia flexuosa* L. f. (Mau\_fle),

*Cecropia* sp. (Cec\_pac) e *Tapirira* sp. (Tap\_sp) estão ligadas diretamente aos ambientes de Vereda (Figura 7). Espécies associadas aos ambientes de Vereda são indicadas em áreas com maior correlação com argila e MO, refletindo as condições úmidas e encharcadas desses ambientes (Figura 7).

As propriedades  $\text{Na}^+$  (sódio), MO, e silte destacam-se como as variáveis mais relevantes para a distinção entre os ambientes de Vereda, indicando solos mais ricos em compostos orgânicos e minerais específicos. Em contrapartida, nas áreas de Mata de Galeria, a saturação por bases e a capacidade de troca catiônica se mostram como variáveis chave, revelando solos mais férteis e mais bem drenados (Figura 7).

A Vereda, corresponde por espécies que apresentam alta correlação com solos ácidos, distróficos, argilosos, com maiores concentrações de Fe e  $\text{Al}^{3+}$ , além disso, o alto teor de matéria orgânica, tais propriedades influencia na menor diversidade vegetacional, sendo mais representada por estrato arbustivo e herbáceo, incluindo a presença de espécies principalmente de *Mauritia flexuosa*, a mais registrada no estudo, caracterizando bem o ambiente da Vereda, e pode ser incluída também espécies como *Cecropia* sp. e *Tapirira obtusa*. Em relação, a estágio de desenvolvimento, é possível analisar que entre as três veredas estudadas, somente Vereda 3, se mostrou em um estágio de segundo grau, apresentando uma vegetação herbácea, surgindo os primeiros arbustos, subarbustos e pteridófitas (Resende, 2012).

Os solos de Florestas de Galeria e Veredas são, com frequência, hidromórficos, com acúmulo de húmus, no qual, é favorecido pelos impedimentos à oxigenação nos horizontes saturados de água (Ratter, 1980; Oliveira-Filho, 1989). Tais características conduz limitações de respiração dos sistemas radiculares, devido à aeração deficiente dos solos, podendo exigir das espécies estratégias de tolerância ou escape diante da saturação hídrica (Joly & Crawford, 1982; Oliveira-Filho, 1989). Partindo disso, todos ambientes de estudos, os solos apresentaram médias de saturação por bases inferiores a 50%, considerado distróficos. Assim como, resultaram em pH ácido ou fracamente ácido e o elevado distrofismo característico dessas áreas, evidenciaram pelos menores valores da soma de bases e pelos maiores índices de saturação por alumínio (Tabela 2), aliado às temperaturas mais amenas, constitui um conjunto de fatores determinantes para o maior acúmulo de matéria orgânica nesses ambientes (Ramos et al., 2006).

A composição florística dos ambientes varia conforme o regime hidrônico do solo, assim, como observado em campo, solos bem drenados apresentam uma diversidade florística em comparação com aqueles permanentemente alagados (Ribeiro, 1998;

Haridasan, 1998). Ambos os ambientes de Vereda, em especial Vereda 3, apresentou uma quantidade menor de espécies, isso está relacionado com solos de drenagem deficiente, que tendem a abrigar um número limitado de espécies, caracterizando-se por elevados valores de dominância relativa de poucas espécies vegetais (Silva, 1991; Ribeiro, 1998). Reforçando ainda, as Veredas 1 e 2, em comparação com Vereda 3, apresentaram um estágio mais avançado de desenvolvimento florístico, caracterizado por uma maior abundância de indivíduos e uma composição florística mais diversificada. Em contraste, a Vereda 3 exibiu um menor número de espécies, diminuindo uma menor complexidade estrutural (Apêndice A – Vereda 3). Em estágios mais avançados de desenvolvimento, podem ser observados, junto aos buritis, formações de vegetação lenhosa na vereda. À medida que os vales se tornam mais profundos e o lençol freático se rebaixa, as veredas são elevadas por matas ciliares (Melo, 1992).

#### **4. CONCLUSÃO**

As áreas hidromórficas da região do Triângulo Mineiro, Mata de Galeria e Veredas, abrigam um mosaico de grande diversidade de fitofisionomias e ecológica entre si, demonstrando ser áreas extremamente fundamentais para o cerrado. Por serem ambientes distintos no ponto de vista da composição vegetal e edáfico, as formações ecológicas Mata de Galeria e Vereda, estão interligadas espacialmente, no qual, ocupam áreas sobrepostas na paisagem, formando uma unidade ambiental integrada, com uma transição suave e funcional entre esses ambientes.

No presente estudo, os resultados encontrados representam ambientes de referência para comparação com projetos de recuperação e áreas degradadas. As áreas hidromórficas apresentaram dados florísticos e estruturais relevantes para o entendimento das comunidades vegetais em áreas úmidas da região do Triângulo Mineiro, bem como analisamos a relação dessas comunidades com propriedades físicas, químicas e morfológicas do solo. De modo geral, as comunidades vegetais demonstraram variações nos parâmetros estruturais e de composição entre os diferentes ambientes investigados. Com isso, os resultados evidenciaram uma expressiva heterogeneidade ambiental entre as formações de vereda e mata de galeria, destacando-se que variáveis edáficas foram determinantes para as diferenças observadas na composição da vegetação. O solo é exclusivamente reconhecido como um fator determinante na estruturação e na distribuição das comunidades vegetais em ambientes influenciados pelo lençol freático.

Além disso, as variações em seus atributos estão diretamente associadas ao material de origem, nível do lençol freático e ao teor de matéria orgânica.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, LM de S. **Cerrado: Ecologia e caracterização.** 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/566918>. Acesso em: 20 set. 2024.

ALENCAR-SILVA, Thiago; MAILLARD, Philippe. Delimitação, caracterização e tipologia das veredas do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. **Revista Geografias**, v. 7, n. 2, p. 24-39, 2011. Disponível: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13317>. Acesso em: 15 jan. 2025.

ANDREATTA, Guilherme. **Variação dos níveis de micronutrientes em uma pedossequência de transição cerrado-vereda.** 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19015/1/Varia%C3%A7%C3%A3oN%C3%ADveisMicronutrientes.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

ARAÚJO, GLEIN M. et al. **Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG.** Brazilian Journal of Botany, v. 25, p. 475-493, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/SG6rHhRnk3xsF7vXXZ4yqVM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ARAÚJO, Helen Lima et al. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA DA VEREDA DO ACARI, NORTE DE MG. Disponível em: [http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo\\_pdf\\_anais/resumo\\_expandido\\_fepeg\\_acari.pdf](http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/resumo_expandido_fepeg_acari.pdf). Acesso em: 12 nov. 2024.

BAKKER, J. D. Increasing the utility of Indicator Species Analysis. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n.6, p. 1829-1835, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01571.x>

BASTOS, Lázaro Antônio; FERREIRA, Idelvone Mendes. **Composições fitofisionômicas do bioma Cerrado: Estudo sobre o subsistema de Vereda.** Espaço em Revista, v. 12, n. 1, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco/article/view/17656/10487>. Acesso em: 18 jul. 2024.

BEZERRA, Alexandra MR; MARINHO-FILHO, Jader. Bats of the Paraná river valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil. **Zootaxa**, v. 2725, n. 1, p. 41-56-41-56, 2010. Disponível em: [Bats of the Paraná River Valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil](https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco/article/view/17656/10487). Acesso em: 12 nov. 2024.

BOHNEN, H. **Acidez e calagem.** In: GIANELLO, C., BISSANI, C.A., TEDESCO, M.J. (eds.) **Princípios de fertilidade de solo.** Porto Alegre: Dep. de Solos. Fac. de Agronomia. UFRGS, p.51-76, 1995.

BOLSON, Simone Hegele. O Cerrado nas metas brasileiras do acordo de Paris: a omissão do estado brasileiro com o desmatamento na Cumeeira da América do Sul. **Revista de**

**Direito ambiental e Socioambientalismo**, v. 4, n. 1, p. 112-131, 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/66477390/pdf.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2025.

BORGES, Fernanda Oliveira. **Caracterização morfométrica e delimitação de áreas com tendência à inundação da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Jardim, Uberlândia-MG: subsídio para o planejamento ambiental e urbano.** 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25149>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.561, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 20 mai. 2025.

CAMPOS, P. V.; SCHAEFER, C. E. G.; PONTARA, V.; SENRA, E. O.; VIANA, P. L.; OLIVEIRA, F. S.; CANDIDO, H. G.; VILLA, P. M. Exploring the relationship between soil and plant evolutionary diversity in the Roraima table mountain OCBIL, Guayana Highlands. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 133, n. 2, p. 587-603, 2021. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab013>

CAMPOS, P. V.; VILLA, P. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; ALVES-NUNES, J.; POREMBSKI, S.; NERI, A. V. **Beta diversity, community composition and structure of high altitude grasslands along an altitudinal gradient in southeastern Brazil.** Revista de Biología Tropical, v. 68, n. 3, p. 977-986, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15517/rbt.v68i3.37704>. Acesso em: 15 ago. 2024.

COUTINHO, Leopoldo. **Biomas brasileiros**. Oficina de Textos, 2016.

DA SILVA MALAQUIAS, João Otávio et al. **Degradação ambiental pelo fator antrópico: uma breve análise da agropecuária, seus impactos ao meio ambiente e formas de mitigação.** Tópicos em recuperação de áreas degradadas. Volume II, 2021. Disponível em: [www.meridapublishers.com/rad2/cap4.pdf](http://www.meridapublishers.com/rad2/cap4.pdf). Acesso em: 10 jan. 2025.

DE CÁCERES, M.; JANSEN, F. **Relationship between Species and Groups of Sites.** Package ‘indicspecies’. 2016. Disponível em: <ftp://r-project.org/pub/R/web/packages/indicspecies/indicspecies.pdf>. Acesso em: mar. 2021.

DE CÁCERES, M.; LEGENDRE, P.; MORETTI, M. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. **Oikos**, v. 119, n. 10, p. 1674-1684, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18334.x>

DE ANDRADE FRANCO, José Luiz; GANEM, Roseli Senna; BARRETO, Cristiane. Devastação e conservação no bioma cerrado: duas dinâmicas de fronteira. **Revista Expedições: Teoria da História e Historiografia (ISSN 2179-6386)**, v. 7, n. 2, p. 56-83, 2016. Disponível em: [https://www.srvojs.ueg.br/index.php/revista\\_geth/article/view/5708](https://www.srvojs.ueg.br/index.php/revista_geth/article/view/5708). Acesso em: 26 jun. 2025.

DUFRÈNE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(1997\)067\[0345:SAAIST\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(1997)067[0345:SAAIST]2.0.CO;2)

EITEN, George. Vegetação do Cerrado. **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas**. Editora Universidade de Brasília, 2<sup>a</sup> ed. Revista e ampliada, Maria Novaes Pinto (org.), p. 17-73, 1994.

FAGERIA, NAND KUMAR; STONE, Luis Fernando. **Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil**. 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/207078/1/doc92.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2024.

FAGERIA, Nand K. **Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, p. 416-424, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/pQKCfK3PySCyzzJZ5FHkXFB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2024.

FERREIRA JÚNIOR, Elbert Viana et al. Composição, diversidade e similaridade florística de uma floresta tropical semidecídua submontana em Marcelândia-MT. **Acta amazônica**, v. 38, p. 673-679, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/QcWjhvwMW33KVpWzJxvW6hs/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 21 mar. 2025.

HARIDASAN, Mundayatan. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, p. 183-195, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjpp/a/8qM6snZjxMDYKBHhrrw8vFB/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Bioma predominante por município para fins estatísticos**. Coordenação de Meio Ambiente, Diretoria de Geociências, 2024. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/01fe71dda66c2fea65eca745ec54a2f5.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/01fe71dda66c2fea65eca745ec54a2f5.pdf). Acesso em: 14 nov. 2024.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, Olga; JOLY, Carlos A.; BERNACCI, Luís C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 541-562, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/bJ3sSDhCjLkv8VmVzPSvwkh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jan. 2025.

KUHLMANN, M.; RIBEIRO, J. F. **Recomposição da vegetação nativa no bioma cerrados: perguntas e respostas**. 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1135031>. Acesso em: 19 jul. 2024.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2012.

LEITE, Lais Mascarenhas Sacchetto Nunes. Implementação e efetividade da Convenção de Ramsar como ferramenta de conservação Ambiental no mundo e no Brasil. 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B7BJV7/1/disserta\\_o\\_completa\\_lais\\_final.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B7BJV7/1/disserta_o_completa_lais_final.pdf). Acesso em: 16 jun. 2025.

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo. Formação do solo. **LIMA, CV et al. O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio.** 1ed. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 1-10, 2007. Disponível em: [http://www.mrlima.agrarias.ufpr.br/SEB/arquivos/formacao\\_solo.pdf](http://www.mrlima.agrarias.ufpr.br/SEB/arquivos/formacao_solo.pdf). Acesso em: 28 jan. 2025.

LOPES, Sérgio de Faria; SCHIAVINI, Ivan. **Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 249-261, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/H5XrdLs3LqbJbWTkhNJJwyj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2024.

LUZ, Cíntia Luíza da Silva. **Anacardiaceae R. Br. na flora fanerogâmica do estado de São Paulo.** 2012. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Biociência (IBIOC/SB) São Paulo.

MAMEDE, S. B; ALHO, C. J. R. Impressões do Cerrado e Pantanal: subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores. Campo Grande: UNIDERP, 2006.

MARTINS, Alan Kardec Elias et al. **Relações solo-geoambiente em áreas de ocorrências de Ipucas na planície do Médio Araguaia-Estado de Tocantins.** Revista Árvore, v. 30, p. 297-310, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/4BGk45VTcKZN66TKKcV6wRp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 ago. 2024.

MAYER, Giovanna Laura Ribeiro et al. **Estoque de carbono em Latossolos com diferentes usos na região do Triângulo Mineiro, MG.** 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/41485/1/EstoqueCarbonoLatossolos.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025

MEDEIROS, J. de D. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies.** 2011. Disponível em: <http://hm-jbb.ibict.br/handle/1/366>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MIGUEL, Aline et al. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006). **Biota Neotropica**, v. 11, p. 53-61, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/9Pf3CD7CqPwKNhhr8LxbQKb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2025.

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

NETO, Cesare Di Girolamo. Identificação de fitofisionomias de Cerrado no Parque Nacional de Brasília utilizando random forest aplicado a imagens de alta e média resoluções espaciais. **CEP**, v. 12, p. 010, 2018. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2018/10.03.18.55/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

NISHIKAWA, Dulcelaine L. Lopes et al. **Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 16, p. 251-262, 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abb/a/G3s87LYBbhY3vB3g8CsFStL/?format=pdf&lang=pt>.  
Acesso em: 02 mai. 2024.

OLIVEIRA, Geraldo Célio de. **Perfil florístico e distribuição das espécies vegetais, em relação ao gradiente de umidade do solo, em seis veredas no Triângulo Mineiro.** 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13291/1/GCOliveiraDISSPRT.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2024.

OLIVEIRA, Henrique Aguiar de et al. **Importância dos relevos residuais para a conservação da biodiversidade em áreas antropizadas: o triângulo mineiro como estudo de caso.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/34534/4/Biodiversidade%c3%81reasAntropizadas.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

PINTO, Maria Novaes. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Editora Universidade de Brasília, 1994.

PORTAL EMBRAPA. **Clima.** 2023. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

PORTAL DA GEOLOGIA. **Mapeamento Geológico.** CODEMIG, Governo de Minas, 2024. Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: 19 jul. 2024.

PYZOLA, S. M. et al. Transformation of organic matter under anoxic conditions in soils. **Science of The Total Environment**, v. 970, p. 178899, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969725005340>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SCARIOT, Aldicir; FELFILI, Jeanine M.; SILVA, José Carlos Sousa. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação.** Parte II, pág. 119–215, 2005. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado\\_Parte2.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado_Parte2.pdf). Acesso em: 30 jul. 2024.

RAIJ, Bernardo van. **A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em solos.** Bragantia, v. 28, p. 85-112, 196. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/vHYfZz9DcvcjYrqnVl4XJCn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2024.

RAMOS, Marcus Vinícius Vieitas et al. **Veredas do triângulo mineiro: solos, água e uso.** Ciência e Agrotecnologia, v. 30, p. 283-293, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/vDZrGdgVNvshrfzgdLr77Zp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 ago. 2024.

RAMOS, Marcus Vinícius Vieitas; HARIDASAN, Mundayatan; DE ARAÚJO, Glein Monteiro. Caracterização dos solos e da estrutura fitossociológica da vegetação de veredas da Chapada no Triângulo Mineiro. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 180-210, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/305301510\\_Caracterizacao\\_dos\\_Solos\\_e\\_da\\_Estrutura\\_Fitossociologica\\_da\\_Vegetacao\\_de\\_Veredas\\_da\\_Chapada\\_no\\_Triangulo\\_Mineiro](https://www.researchgate.net/publication/305301510_Caracterizacao_dos_Solos_e_da_Estrutura_Fitossociologica_da_Vegetacao_de_Veredas_da_Chapada_no_Triangulo_Mineiro). Acesso em: 20 mar. 2025.

RESENDE, Isa Lucia de Moraes et al. Estrutura etária de populações de Mauritia flexuosa LF (Arecaceae) de veredas da região central de Goiás, Brasil. **Revista árvore**, v. 36, p. 103-112, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rarv/a/jDF4RTZGfn5nHK6f57QTLRx/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2025.

RESENDE, M. et al. **Pedologia base para distinção de ambientes**. rev. ampl. Lavras: Editora UFLA, 2014.

RESENDE, Siomar Maria de et al. **Avaliação da recuperação de áreas hidromórficas: vegetação e solo à montante do abastecimento público Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/43358>. Acesso em: 11 nov. 2024.

RIBEIRO, José Felipe; DA FONSECA, Carlos Eduardo Lazarini; SOUSA-SILVA, José Carlos. **Cerrado: caracterizacao e recuperacao de matas de galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001., 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/556930>. Acesso em: 20 set. 2024.

RODRIGUES, Victor Hugo Paula et al. Composição, estrutura e aspectos ecológicos da floresta ciliar do rio Araguari no Triângulo Mineiro. **Hoehnea**, v. 37, p. 87-105, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/KwrKxvvgHLhFg6W6qXDHTxM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SÁ JÚNIOR, A. de. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3076/1/DISSERTACAO\\_Aplicacao\\_Climatica\\_MG.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3076/1/DISSERTACAO_Aplicacao_Climatica_MG.pdf). Acesso em: 19 jul. 2024.

SANTOS, Eduardo Vieira; MENDONÇA, Andressa Vasconcelos; COSTA, Fabiano Silva. **Áreas Úmidas do Cerrado e a Distribuição Espacial das Veredas no Estado de Mato Grosso a partir do Cadastros Ambiental Rural**. Revista Científica ANAP Brasil, vol. 17, nº 41, p. 15-26, 2024. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap\\_brasil/article/view/4814/4753](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/4814/4753). Acesso em: 18 jun. 2025.

SANTOS, H. G. Et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SCHIAVINI, Ivan. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. 1992. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/46052>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SILVA, G. A. V. Manual de avaliação e monitoramento de integridade ecológica, com uso de bioindicadores e ecologia de paisagens. **Mestrado em Conservação e Sustentabilidade. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, São Paulo, Brasil**, p. 75, 2010. Disponível em: <https://www.escas.org.br/wp-content/uploads/2023/09/MANUAL-DE-AVALIACAO-E-MONITORAMENTO-DE-INTEGRIDADE-ECOLOGICA-COM-USO-DE-BIOINDICADORES-E-ECOLOGIA-DE-PAISAGENS.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.

SILVA, João Victor Freitas; DE OLIVEIRA FERREIRA, Vanderlei. XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA E USO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DOURADINHO, NO TRIÂNGULO MINEIRO. 2022. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/142/XXIV-SBRH0022-1-20210420-091739.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SILVA, Renata Botelho Machado da et al. Relação solo/vegetação em ambiente de cerrado sobre influência do grupo Urucuia. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 363-373, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/3CW7dyhmbVCppdjhYjm4PGP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 set. 2024.

SIQUEIRA, Ariane de Souza. Floristic, phytossociology and edaphic characters of two deciduous dry forests within Triângulo Mineiro region. 2007. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13420>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S A. **Acidez do Solo e Sua Correção**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. H.; de BARROS, N F.(Org.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v., p. 205-274, 2007.

SOUSA, Ricardo F. de et al. **Matéria orgânica e textura do solo em veredas conservadas e antropizadas no bioma Cerrado**. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v. 15, p. 861-866, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/9zXyfQXf8rNWkjYg7LRTLbX/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SOUSA, Wendel C. de et al. **Composition, antioxidant capacity and antimicrobial activity of volatile organic compounds of Protium ovatum Eng. from different regions in Brazilian Savannah**. Química Nova, v. 48, n. 2, p. e-20250020, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20250020>. Acesso em: 18 jul. 2024.

TEIXEIRA, Paulo César et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194786/1/Pt-5-Cap-1-Micromorfologia-do-solo.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2024.

TOLEDO, Maria Cristina Motta de. **Intemperismo e pedogênese**. Geologia, 2014. Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/geologia\\_PL0011/geologia\\_top07.pdf](https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/geologia_PL0011/geologia_top07.pdf). Acesso em: 28 ago. 2024.

VIDOLIN, Gisley Paula; BIONDI, Daniela; WANDEMBRUCK, Adilson. Análise da estrutura da paisagem de um remanescente de floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Arvore**, v. 35, p. 515-525, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/vMnCvWD5cN66XZxnstLfWbK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2025.

## APÊNDICE A - PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS

**Apêndice A:** Parâmetros fitossociológicos estimados das espécies nos seis ambientes amostrados nos municípios de Uberlândia e Uberaba, na mesorregião do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais. Os dados estão apresentados em ordem decrescente de valor de importância (IVI). ABUND - abundância; Densidade relativa (% RDe); Dominância relativa (%RDo); Frequência relativa (% RFr); Valor de importância (% IVI).

**Mata de Galeria 1**

Espécies	ABUND	RDo	RFr	RDe	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	9	20.26	7.5	5.23	32.99
<i>Ocotea</i> sp.	23	7.10	6.25	13.37	26.72
<i>Terminalia brasiliensis</i> Spreng.	6	15.83	5	3.49	24.32
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	16	8.29	5	9.30	22.59
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	11	7.98	6.25	6.40	20.62
<i>Amaiba intermedia</i> Mart.	12	3.27	6.25	6.98	16.50
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	6.96	2.5	1.16	10.62
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	5	3.79	3.75	2.91	10.44
<i>Aspidosperma</i> sp.	3	4.87	3.75	1.74	10.37
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	7	2.81	2.5	4.07	9.37
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	4	1.80	5	2.33	9.12
<i>Cardiopetalum</i> sp.	6	0.58	5	3.49	9.07
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	10	1.01	1.25	5.81	8.07
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	8	1.47	1.25	4.65	7.37
Indeterminada 7	4	3.69	1.25	2.33	7.26
Anacardiaceae	4	2.26	1.25	2.33	5.84
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	4	0.83	2.5	2.33	5.65
Indeterminada 3	3	0.15	3.75	1.74	5.64
Indeterminada 1	4	0.60	2.5	2.33	5.43
<i>Xylopia aromaticaria</i> Mart.	4	0.24	2.5	2.33	5.06
<i>Cecropia</i> sp.	3	0.51	2.5	1.74	4.75
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	2	0.64	2.5	1.16	4.30
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	4	0.63	1.25	2.33	4.20
<i>Rudgea</i> sp.	2	0.31	2.5	1.16	3.97
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	3	0.54	1.25	1.74	3.53
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	1	1.64	1.25	0.58	3.47
Indeterminada 2	1	0.83	1.25	0.58	2.66
<i>Siparuna</i> sp.	2	0.06	1.25	1.16	2.47
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0.37	1.25	0.58	2.20
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	1	0.20	1.25	0.58	2.04
<i>Clusia burchellii</i> Engl.	1	0.11	1.25	0.58	1.94
Indeterminada 6	1	0.09	1.25	0.58	1.92
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	0.07	1.25	0.58	1.91
Indeterminada 5	1	0.07	1.25	0.58	1.90
<i>Miconia</i> sp.	1	0.07	1.25	0.58	1.90
Indeterminada 4	1	0.05	1.25	0.58	1.88
<i>Ouratea</i> sp.	1	0.04	1.25	0.58	1.87
	172	100	100	100	300

<b>Mata de Galeria 2</b>					
<b>Espécies</b>	<b>ABUND</b>	<b>RDo</b>	<b>RFr</b>	<b>RDe</b>	<b>IVI</b>
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	42	35.46	10.75	21	67.21
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	30	6.78	7.53	15	29.30
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	27	2.62	9.68	13.5	25.80
<i>Siparuna</i> sp.	21	3.42	10.75	10.5	24.68
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	8.78	5.38	3.5	17.66
<i>Jacaranda</i> sp.	8	7.47	5.38	4	16.85
<i>Terminalia brasiliensis</i> Spreng.	4	5.70	3.23	2	10.92
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	8	1.90	4.30	4	10.20
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	8	1.05	4.30	4	9.35
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	5	3.34	3.23	2.5	9.07
Indeterminada 2	5	0.63	5.38	2.5	8.50
<i>Ormosia</i> sp.	8	0.86	3.23	4	8.08
<i>Cupania</i> sp.	1	5.04	1.08	0.5	6.62
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	2.88	2.15	1	6.03
<i>Callisthene major</i> Mart.	4	0.13	3.23	2	5.35
<i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum.	2	2.96	1.08	1	5.03
Indeterminada 3	2	1.29	2.15	1	4.44
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	1	2.43	1.08	0.5	4.01
<i>Apuleia</i> sp.	2	0.54	2.15	1	3.69
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	2	0.24	2.15	1	3.39
<i>Protium</i> sp.	1	1.59	1.08	0.5	3.16
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	1	1.20	1.08	0.5	2.77
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	1	1.20	1.08	0.5	2.77
Indeterminada 5	1	0.76	1.08	0.5	2.33
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	0.62	1.08	0.5	2.19
<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsc	1	0.53	1.08	0.5	2.10
<i>Alchornea glandulosa</i> Poep.	1	0.22	1.08	0.5	1.80
Indeterminada 4	1	0.14	1.08	0.5	1.71
<i>Piper aduncum</i> L.	1	0.13	1.08	0.5	1.70
<i>Lafoensis pacari</i> A. St.-Hil.	1	0.05	1.08	0.5	1.62
<i>Croton</i> sp.	1	0.05	1.08	0.5	1.62
	200	100	100	100	300

<b>Mata de Galeria 3</b>					
<b>Espécies</b>	<b>ABUND</b>	<b>RDo</b>	<b>RFr</b>	<b>RDe</b>	<b>IVI</b>
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	38	30.86	11.39	24.84	67.09
<i>Amaoua intermedia</i> Mart.	18	5.23	8.86	11.76	25.86
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	15	7.54	6.33	9.80	23.67
<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	6	12.85	5.06	3.92	21.83
<i>Terminalia brasiliensis</i> Spreng.	8	8.94	6.33	5.23	20.50
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	9.10	2.53	1.31	12.94
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	7	0.66	5.06	4.58	10.30
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	7	0.61	5.06	4.58	10.24
<i>Protium</i> sp.	5	1.50	5.06	3.27	9.84
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	5	0.70	5.06	3.27	9.03
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	4	2.82	2.53	2.61	7.96

<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	3	2.98	2.53	1.96	7.48
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	3	1.18	2.53	1.96	5.67
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	3.59	1.27	0.65	5.51
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	1	3.48	1.27	0.65	5.40
<i>Unonopsis</i> sp.	3	0.31	2.53	1.96	4.80
<i>Xylopia aromaticata</i> Mart.	4	0.58	1.27	2.61	4.46
<i>Tapirira</i> sp.	2	0.56	2.53	1.31	4.40
<i>Siparuna</i> sp.	2	0.27	2.53	1.31	4.11
<i>Matayba</i> sp.	3	0.33	1.27	1.96	3.56
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	1	1.27	1.27	0.65	3.19
Indeterminada 1	1	1.14	1.27	0.65	3.06
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	1	0.95	1.27	0.65	2.87
<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	0.84	1.27	0.65	2.76
<i>Lafoensis pacari</i> A. St.-Hil.	2	0.13	1.27	1.31	2.71
<i>Coussarea</i> sp.	1	0.31	1.27	0.65	2.23
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.	1	0.30	1.27	0.65	2.22
<i>Diospyros</i> sp.	1	0.28	1.27	0.65	2.20
<i>Couepia</i> sp.	1	0.17	1.27	0.65	2.09
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0.15	1.27	0.65	2.07
<i>Alibertia</i> sp.	1	0.10	1.27	0.65	2.02
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1	0.07	1.27	0.65	1.99
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	1	0.07	1.27	0.65	1.99
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1	0.06	1.27	0.65	1.98
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	1	0.05	1.27	0.65	1.97
	153	100	100	100	300

#### Vereda 1

Espécies	ABUND	RDo	RFr	RDe	IVI
<i>Cecropia</i> sp.	85	12.41	19.23	55.19	86.84
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	6	34.21	7.69	3.9	45.79
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	15	13.34	15.38	9.74	38.46
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	6	12.83	1.92	3.9	18.65
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	8	2.41	9.62	5.19	17.22
<i>Tapirira</i> sp.	6	5.89	5.77	3.9	15.55
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	6.85	1.92	1.3	10.07
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	5	0.91	3.85	3.25	8
<i>Terminalia brasiliensis</i> Spreng.	1	5.29	1.92	0.65	7.86
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	2	1.37	3.85	1.3	6.52
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	0.24	3.85	1.95	6.04
<i>Xylopia</i> sp.	2	0.85	3.85	1.3	6
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	0.48	3.85	1.3	5.62
<i>Ficus pertusa</i> L. f.	2	0.75	1.92	1.3	3.97
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltdl.	2	0.48	1.92	1.3	3.7
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	1	0.76	1.92	0.65	3.33
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	1	0.26	1.92	0.65	2.83
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1	0.23	1.92	0.65	2.8
<i>Sapium cf. glandulosum</i> (L.) Morong	1	0.19	1.92	0.65	2.76

<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	0.16	1.92	0.65	2.73
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1	0.06	1.92	0.65	2.63
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	1	0.04	1.92	0.65	2.61
	154	100	100	100	300

### Vereda 2

Espécies	ABUND	RDo	RFr	RDe	IVI
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	8	65.19	13.95	8.79	87.93
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	36	17.18	20.93	39.56	77.67
<i>Cyathea</i> sp.	8	7.23	4.65	8.79	20.67
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	7	2.48	6.98	7.69	17.15
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	5	0.90	6.98	5.50	13.37
Indeterminada 1	4	1.86	6.98	4.40	13.23
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	5	0.59	6.98	5.50	13.06
<i>Cecropia</i> sp.	6	1.58	4.65	6.59	12.82
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	2	0.56	4.65	2.20	7.41
<i>Byrsonima</i> sp.	2	0.31	4.65	2.20	7.16
<i>Protium</i> sp.	2	0.27	4.65	2.20	7.12
Indeterminada 3	1	0.91	2.33	1.10	4.34
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	1	0.47	2.33	1.10	3.90
Indeterminada 2	1	0.15	2.33	1.10	3.58
<i>Clusia</i> sp.	1	0.14	2.33	1.10	3.56
<i>Banisteriopsis</i> sp.	1	0.12	2.33	1.10	3.54
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	0.07	2.33	1.10	3.50
	91	100	100	100	300

### Vereda 3

Espécies	ABUND	RDo	RFr	RDe	IVI
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	13	81.36	50.00	30.23	161.59
<i>Tapirira</i> sp.	14	11.94	18.75	32.56	63.25
<i>Cecropia</i> sp.	6	1.46	6.25	13.95	21.66
<i>Cyathea</i> sp.	5	2.83	6.25	11.63	20.70
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2	2.22	12.50	4.65	19.37
<i>Myrsine</i> sp.	3	0.20	6.25	6.98	13.43
	43	100	100	100	300