



#### FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM TRECHO DE FLORESTA DE GALERIA DO CÓRREGO CORREIAS, MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO

Wendy Carniello **Ferreira**<sup>1</sup>; Jane Cecília Oliveira **Guimarães**<sup>2</sup>, Deivid Lopes **Machado**<sup>3</sup>, Frederico Augusto Guimarães **Guilherme**<sup>4</sup>

(1 – Universidade Federal de Jataí, Instituto de Ciências Agrárias, <u>wendy@ufj.edu.br</u>, <u>https://orcid.org/0000-0002-0068-5084</u>; 2 – Engenheira Florestal pela Universidade Federal de Jataí, <u>jane.c.o@hotmail.com</u>, <u>https://orcid.org/0000-0003-3475-7063</u>; 3 – Universidade Federal de Jataí, Instituto de Ciências Agrárias, <u>deivid.machado@ufj.edu.br</u>, <u>https://orcid.org/0000-0002-0567-4288</u>, 4 – Universidade Federal de Jataí, Instituto de Biociências, <u>fredericoagg@ufj.edu.br</u>, <u>https://orcid.org/0000-0002-5623-4127</u>)

**Resumo:** Objetivou-se neste estudo descrever a flora lenhosa e a estrutura de um fragmento de mata de galeria no sudoeste goiano. Foram alocadas 20 parcelas de 200m<sup>2</sup>, 10 próximas à margem do córrego e 10 no interior do fragmento. Foram levantados todos os indivíduos com CAP (circunferência a 1,30 m do solo) ≥ 15,7 cm. Os parâmetros fitossociológicos: frequência, densidade, dominância e valor de importância (VI) foram calculados. Fabaceae foi a família com maior riqueza florística (10 espécies), seguida de Anacardiaceae (5 espécies). O grupo ecológico predominante foi de espécies não-pioneiras, com 73,8% dos indivíduos. Dendropanax cuneatus, Protium heptaphyllum e Astronium urundeuva apresentaram distribuição diferencial de indivíduos entre margem do córrego e o interior do fragmento, com base no teste qui-quadrado. As duas primeiras ocorreram preferencialmente nas parcelas da margem, devido essas espécies se desenvolverem melhor em ambientes mais úmidos, ao passo que e última teve densidade significativamente maior nas parcelas distantes do curso d'água, onde predominam solos mais secos. Essa heterogeneidade constatada em função do gradiente de umidade, mantem os serviços ecossistêmicos locais e a elevada riqueza de espécies, mesmo sob condições de distúrbios antrópicos presentes no fragmento florestal, reforçando a importância de avaliações temporais para melhor conservação da floresta.

Palavras-chave: Cerrado; Florestas Ripárias; Recursos hídricos

\_\_\_\_





#### FLORISTIC AND PHYTOSOCIOLOGY OF A PATCH OF A GALLERY FOREST OF CORREIAS STREAM, MUNICIPALITY OF JATAÍ-GO

Abstract: The aim of this study was to describe the woody flora and structure of a gallery forest fragment in southwestern Goiás. Twenty plots of 200 m² were allocated, 10 near the stream bank and 10 inside the fragment. All individuals with circumference at 1.30 m above the ground ≥ 15.7 cm were surveyed. The phytosociological parameters: frequency, density, dominance and importance value (IV) were calculated. Fabaceae had the greatest floristic richness (10 species), followed by Anacardiaceae (5 species). The predominant ecological group was non-pioneer species, with 73.8% of the individuals. *Dendropanax cuneatus*, *Protium heptaphyllum* and *Astronium urundeuva* showed differential distribution of individuals between the stream bank and the interior of the fragment, based on the chi-square test. The first two species occurred preferentially in riverbank plots, because these develop better in more humid environments, while the last one had a significantly higher density in the plots far from the watercourse, where drier soils predominate. This heterogeneity observed as a function of the humidity gradient maintains local ecosystem services and high species richness, even under conditions of anthropogenic disturbances present in the forest fragment, reinforcing the importance of temporal assessments for better conservation of the forest.

**Keywords:** Cerrado; Riparian Forests; Water resources

#### FLORÍSTICA Y FITOSOCIOLOGÍA DE UNA SECCIÓN DE BOSQUE DE GALERÍA EN EL ARROYO CORREIAS, MUNICIPALIDAD DE JATAÍ-GO

Resumen: El objetivo de este estudio fue describir la flora y estructura leñosa de un fragmento de bosque de galería en el suroeste de Goiás. Se asignaron veinte parcelas de 200m², 10 cercanas a la orilla del arroyo y 10 en el interior del fragmento. Se encuestaron todos los individuos con circunferencia a 1,30 m del suelo ≥ 15,7 cm. Se calcularon los parámetros fitosociológicos: frecuencia, densidad, dominancia y valor de importancia (IV). Fabaceae fue con mayor riqueza florística (10), seguida de Anacardiaceae (5). El grupo ecológico predominante fueron las especies no pioneras, con el 73,8% de los individuos. *Dendropanax cuneatus, Protium heptaphyllum y Astronium urundeuva* mostraron distribución diferencial entre la orilla del arroyo y el interior del fragmento. Las dos primeras se dieron preferentemente en parcelas de





ribera, porque si desarrollan mejor en ambientes más húmedos, mientras que la última tuvo una densidad significativamente mayor en parcelas alejadas del curso de agua, donde predominan suelos más secos. Esta heterogeneidad observada debido al gradiente de humedad mantiene los servicios ecosistémicos locales y la alta riqueza de especies, incluso en condiciones de perturbaciones antropogénicas presentes en el fragmento, refuerzando la importancia de evaluaciones temporales para una mejor conservación del bosque.

Palabras clave: Cerrado; Bosques Ribereños; Recursos hídricos

#### Introdução

As áreas úmidas do Cerrado apresentam uma multiplicidade de tipos de vegetação (por exemplo, campo úmido, vereda, palmeiral, floresta úmida, floresta ou mata de galeria), que formam mosaicos complexos e dinâmicos, caracterizando a heterogeneidade ambiental presente nessas fisionomias. No entanto, independentemente das diferenças na vegetação, todas as áreas úmidas do Cerrado armazenam e filtram o excesso de água da chuva de toda a bacia, liberando-a ao longo do ano para alimentar córregos perenes e, consequentemente, os principais rios brasileiros (Durigan et al., 2022).

Dentro destes tipos de vegetação, florestas de galeria estão associadas a córregos, rios e lagos, possuindo influência na proteção dos ecossistemas sob algum tipo ação antrópica (Silva Júnior et al., 2021), exercendo funções ambientais fundamentais para o equilíbrio ecossistêmico (Sales et al., 2021). Estas fitofisionomias ripárias, ao longo dos anos são alvo de degradação, pois são preferidas para agricultura em decorrência dos solos férteis serem próximos do recurso hídrico, local para construção de áreas de lazer, urbanização e empreendimentos imobiliários. Visto isso, os pesquisadores e o poder público vêm despertando o interesse para conservar e recuperar essas áreas ripárias com o propósito de reverter o quadro de degradação atual (Silva e Almeida, 2020).

Estudos sobre a composição florística e estrutura fitossociológica de florestas de galeria são fundamentais, pois à medida que geram subsídios para o manejo da comunidade, possibilitam traçar estratégias de conservação da diversidade, além de contribuírem para o mapeamento e fornecimento de dados sobre os remanescentes de vegetação (Jansen et al., 2021). Além disso, podem subsidiar futuros projetos de restauração ecológica (Freire et al., 2022). Entretanto, pouco se conhece sobre a flora e estrutura de florestas de galeria no sudoeste



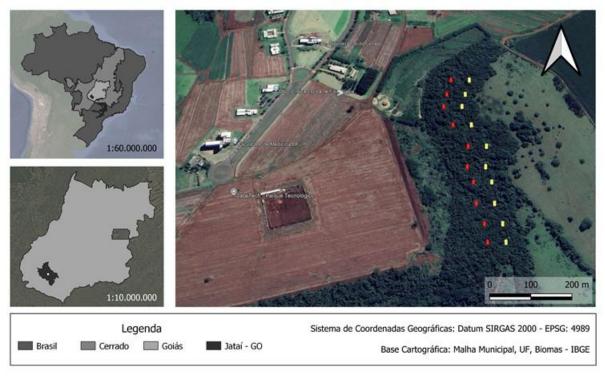


goiano (Souza et al. 2018; Nascimento et al. 2022) Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar a heterogeneidade ambiental entre as parcelas da margem do córrego e do interior da floresta de galeria do córrego Correias, município de Jataí-GO, descrevendo a composição florística e a estrutura fitossociológica de espécies arbóreas do fragmento.

#### Material e métodos

A área do estudo localiza-se em um fragmento de mata de galeria do córrego Correias, com uma área aproximada de 10,9 ha, em uma altitude média de 655 metros, inserida no Câmpus Jatobá da Universidade Federal de Jataí, a oito quilômetros do centro da cidade de Jataí – GO, localizada na Microrregião do Sudoeste Goiano (Figura 1).

Figura 1 - Área estudada com a distribuição das parcelas da margem do córrego (amarelo) e interior do fragmento (vermelho) de floresta de galeria no córrego Correias, Jataí-GO. Parte da Universidade Federal de Jataí é representada à esquerda do croqui (fonte: Google Earth, 2025).



A nascente deste curso d'água está localizada a uma altitude de 674 metros, nas coordenadas 17°55'39" Sul e 51°42'38" Oeste. Sua foz no rio Claro encontra-se nas coordenadas 17°56'14" Sul e 51°42'52" Oeste, a 604 metros de altitude. O rio Claro é um tributário da bacia do Paranaíba, e possui aproximadamente 13.500 km², todo ele inserido no





estado de Goiás. Esta bacia é fundamental para o município de Jataí, pois o abastecimento urbano é realizado por esse manancial que supre também outras demandas da comunidade local.

O clima da região apresenta características de área tropical de continentalidade pronunciada, dotada de um longo período chuvoso (outubro- março) durante o ano, opondo-se a outro, mais seco(abril-novembro), classificado como Awa, conforme a classificação de Köppen. Os índices de precipitação variam entre 1.200 a 2.000 mm, com uma média anual de 1.600 mm, onde 90% das chuvas ocorrem de outubro a abril (Assunção e Scopel, 1998). O tipo de solo predominante na área é o Latossolo Vermelho-Escuro distroférrico (LRd), apresentando textura muito argilosa e argilosa, oriundos possivelmente do basalto da formação Serra Geral, sendo profundos, muito porosos e permeáveis, com baixa suscetibilidade à erosão (Scopel e Silva, 2001).

Para realização do levantamento fitossociológico da área, foram alocadas 20 parcelas, sendo dez na margem do córrego e dez no interior do fragmento. Estas parcelas apresentaram o tamanho de 10 x 20 m (200m²), com a maior dimensão paralela ao curso d'água, totalizando uma área amostrada de 0,4 hectares, sendo 10 parcelas alocadas às margens do córrego Correias (de 5 a 10 m de distância do córrego), e o restante foi alocado de forma centralizada na mata de galeria (de 25 a 10 metros do córrego). As parcelas às margens do córrego apresentam solo encharcado durante todo o ano, com características paludosas. Já as parcelas no centro da mata de galeria apresentam solos secos e bem drenados. Todos os indivíduos com CAP (circunferência a altura do peito) ≥ 15 cm foram marcados, identificadas as espécies e tiveram suas alturas estimadas.

A alocação das parcelas foi feita de forma sistemática, de forma a englobar o fragmento em toda a sua extensão e a diversidade biológica. Quando possível, a identificação das espécies foi realizada no local. Os indivíduos não identificados no campo foram herborizados para posterior identificação no Herbário Jataiense (UFJ).

As plantas também foram classificadas segundo o seu grupo ecológico, adotando-se a metodologia descrita por Swaine e Whitmore (1988), com modificações sugeridas por (Oliveira Filho et al., 1994), nas seguintes categorias: pioneiras e não pioneiras.

Os parâmetros fitossociológicos estimados foram: riqueza de espécies; densidade (DA e DR), frequência (FA e FR) e dominância (DoA e DoR) em seus valores absolutos e relativos;





valor de importância (VI); índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pielou (J').

Para avaliar a distribuição de abundância das 69 espécies que ocorreram na margem do córrego Correias e no interior da floresta de galeria foi adotado o teste Qui-quadrado ( $X^2$ ), que consiste em comparar os dados obtidos experimentalmente com os dados esperados de acordo com as hipóteses formuladas. O  $X^2$  testou a hipótese nula de que a distribuição das espécies tem o mesmo número de indivíduos, tanto no interior como na margem do córrego.

#### Resultado e discussão

Análise florística

Em todo o levantamento florístico foram amostrados 447 indivíduos arbóreos, sendo identificadas 69 espécies, distribuídas em 26 famílias (Tabela 1). O número de espécies pode ser considerado inferior a outros levantamentos, como o de Silva (2011), realizado às margens do rio Claro, juntamente com uma área localizada ao longo do rio Ariranha, afluente do rio Claro, em Jataí-GO, cuja área total foi de 0,8ha, com 884 indivíduos arbóreos, pertencentes a 48 famílias botânicas e distribuídos em 153 espécies. Outros levantamentos em florestas de galeria mais próximas apresentam valores superiores aos encontrados, como por exemplo, na mata de galeria do ribeirão do Gama (Brasília-DF), em fragmento de 3,02 ha, onde foram avaliadas de 112 espécies (Roitman, 2011) e, em Uberlândia (MG), no Parque Municipal Sabiá, em um fragmento de 35 ha de mata de galeria foram encontradas 39 espécies e 26 famílias botânicas (Guilherme et al., 2013). Apenas Souza et al. (2018), também dentro do Câmpus Jatobá da UFJ, encontraram valores menores, com 136 indivíduos pertencentes a 30 espécies e 20 famílias.

Essa baixa riqueza neste último estudo pode ser explicada pela intensa influência antrópica, já que seu entorno é um bairro urbanizado, o que contribuiu para sua degradação. Entretanto, essa grande variação no número de espécies entre os estudos, também está associada ao tipo de relevo em que se encontram as florestas de galeria, ou seja, em relevos com fundos de vale, ocorrem as florestas de galeria não inundáveis, ao passo que em relevos mais planos associados à água, ocorrem as florestas de galeria inundáveis. Neste último caso essas fisionomias também são conhecidas como florestas de brejo, devido ao encharcamento constante do solo ao longo do ano. Isso proporciona um ambiente mais anóxico e hostíl às





plantas que ali se encontram, culminando com menor riqueza e diversidade do que nas florestas de galeria não inundáveis, como constatado por Nascimento et al. (2022) no sudoeste goiano.

Tabela 1 – Famílias e espécies encontradas no levantamento florístico do fragmento de floresta de galeria do córrego Correias, em Jataí, GO. (G.E.: grupo ecológico; P: pioneira; NP: não-Pioneira).

Família/Espécie		Nº de indivíduos			
	G.E.	Margem	Interior	Total	
Anacardiaceae	_				
Astronium fraxinifolium Schott	NP		5	5	
Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl.	NP	3	25	28	
Lithraea molleoides (Vell.) Engl.	P	1	10	11	
Tapirira guianensis Aubl.	NP	45	54	99	
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	NP	2	3	5	
Annonaceae	_				
Annonaceae		1		1	
Araliaceae	_				
Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch.	P	46	5	51	
Bignoniaceae	_				
Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose	NP	1		1	
Burseraceae	_				
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	NP	15	2	17	
Calophyllaceae	_				
Calophyllum brasiliense Cambess.	NP	3		3	
Cannabaceae	_				
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	P	1		1	
Chrysobalanaceae	_				
Hirtella gracilipes (Hook.f.) Prance	NP		2	2	
Licania sp.		2		2	
Cyatheaceae	_				
Cyathea phalerata Mart.	NP	2		2	
Dilleniaceae	_				
Curatella americana L.	P		1	1	
Euphorbiaceae	_				
Sapium haematospermum Müll.Arg.	P		1	1	
Fabaceae	_				
Andira sp.			1	1	
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.	P	2	1	3	
Bowdichia virgilioides Kunth	NP		1	1	
Dimorphandra mollis Benth.	NP		2	2	





Copaifera langsdorffii Desf.	NP	7	6	13
Hymenaea courbaril L.	NP		1	1
Inga vera subsp. affinis (DC.) T.D.Penn.	P	1		1
Leptolobium dasycarpum Vogel	NP		2	2
Leptolobium elegans Vogel	NP	2	2	4
Ormosia arborea (Vell.) Harms	NP		1	1
Platypodium elegans Vogel	NP	1		1
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	P	1	3	4
Lauraceae				
Lauraceae		2		2
Nectandra lanceolata Nees	NP		1	1
Ocotea corimbosa (Meisn.) Mez	NP		1	1
Malpighiaceae				
Byrsonima sericea DC.	NP	2	4	6
Malvaceae				
Eriotheca pubescens (Mart.) Schott & Endl.	NP	1		1
Guazuma ulmifolia Lam.	P	1	4	5
Luehea divaricata Mart.	NP	1		1
Metteniusaceae				
Emmotum nitens (Benth.) Miers			1	1
Myrtaceae				
Eugenia florida DC.	NP	1		1
Myrcia sp.		1	11	12
Myraceae			5	5
Myrtaceae 2		2		2
Nyctaginaceae				
Guapira opposita (Vell.) Reitz	NP	1		1
Primulaceae				
Myrsine umbellata Mart.	NP	1	9	10
Rhamnaceae				
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	NP	4	7	11
Rubiaceae				
Alibertia edulis (Rich.) A.Rich.	NP	4	3	7
Coussarea hydrangeifolia (Benth.) Müll.Arg.	NP	2	6	8
Psychotria carthagenensis Jacq.	NP	2		2
Randia armata (Sw.) DC.	NP	1		1
Sapindaceae				
Allophylus edulis (A.StHil. et al.) Hieron. ex Niederl.	P	8	5	13
Cupania vernalis Cambess.	NP		2	2
Matayba guianensis Aubl.	NP	5	18	23
Sapotaceae				
Cupania vernalis Cambess.  Matayba guianensis Aubl.	NP		2	2





Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	NP	5	17	22
Siparunaceae				
Siparuna guianensis Aubl.		2		2
Styracaceae				
Styrax ferrugineus Nees & Mart.	NP		1	1
Urticaceae				
Cecropia pachystachya Trécul	P	3	2	5
Indeterminadas				
Indeterminada 1		5	1	6
Indeterminada 2		3	5	8
Indeterminada 3		1	1	2
Indeterminada 4		7		7
Indeterminada 5		1		1
Indeterminada 6		1		1
Indeterminada 7		1		1
Indeterminada 8		1		1
Indeterminada 9		1		
Indeterminada 10		2		
Indeterminada 11		2		
Indeterminada 12				2
Indeterminada 13		1		1
Indeterminada 14		1		1
Indeterminada 15		1		1

As espécies com maior número de indivíduos foram *Tapirira guianensis* (98), *Dendropanax cuneatus* (47), *Astronium urundeuva* (28), *Matayba guianensis* (23) e *Crysophyllum marginatum* (22). Juntas, estas espécies representam 48,7% dos indivíduos. Outros estudos confirmam que estas espécies são abundantes nas florestas de galeria sendo que *Tapirira guianensis* é citada como sendo uma das mais encontradas nos estudos de Vale et al. (2009) e Campos e Landgraf (2001). *Dendropanax cuneatus* também é bastante encontrada em florestas de galeria, como nos estudos de Silva Junior (2004). Segundo estes autores, esta espécie pode ser encontrada tanto em solos encharcados, como em solos bem drenados, tendo assim uma grande quantidade de indivíduos distribuídos em toda a mata. Outra espécie considerada abundante em matas de galeria é *Matayba guianensis*. Segundo Vilanova (2008),





esta espécie se encontra bem distribuída no Parque da cidade Mãe Bonifácia (MT), com sua ocupação presente em toda área e em todos os estratos da floresta.

As famílias com o maior número de espécies foram: Fabaceae (10 espécies), Anacardiaceae (5), Rubiaceae (4), Lauraceae (3) e Malvaceae (3). Em conjunto, essas cinco famílias englobam 46,3% das espécies presentes neste levantamento. Estudos realizados por Lopes et al. (2012) e Dias Neto et al. (2005), relatam que em floresta de galeria, a maior quantidade de espécies encontradas também pertence à família Fabaceae, demonstrando assim a maior riqueza dessa família quando comparada as outras famílias presentes neste estudo. Também nestes estudos, a família Rubiaceae apresenta uma riqueza com valores próximos aos encontrados no presente estudo. Lopes et. al (2012), estudando uma floresta de galeria em Uberlândia, encontrou a riqueza da família Anacardiaceae inferior, quando comparado no presente trabalho.

Predominaram as não pioneiras como grupo ecológico, com 73,8% dos indivíduos, já que a floresta de galeria, embora imersa numa matriz agropecuária, está relativamente conservada. Contudo, verificou-se muitas espécies pioneiras no fragmento. Segundo o trabalho clássico de Budowski (1965), em florestas fechadas ou conservadas, o aparecimento de clareiras é advindo da queda de árvores antigas ou de alguma forma frágeis. Assim, as espécies pioneiras encontradas no atual trabalho podem ser resultado de clareiras existentes ao longo do fragmento, e ainda de possível efeito de borda.

Embora não significativo, nota-se que o interior do fragmento teve maior densidade (232 indivíduos) do que a margem do córrego (215 indivíduos) (Tabela 1). Isso pode ter ocorreido pelo fato de que a maior parte das parcelas de interior eram menos sombreadas, com maiores níveis de caducifolia, em comparação com a margem do córrego. Neste trecho, algumas parcelas estavam dentro de áreas alagadas e bastante sombreadas e era visível uma maior proporção de indivíduos de pequeno porte, produtos da regeneração natural, e que não tinham o DAP mínimo para seu registro no levantamento. Por exemplo, fetos arborescentes da família Cyatheaceae. Em ambas as parcelas também ocorreram queda de árvores durante o período de pesquisa, ocasionando na redução da quantidade de árvores em todo o levantamento.

As espécies que apresentaram um maior número de indivíduos na margem do córrego foram respectivamente *Dendropanax cuneatus* (46), *Tapirira guianensis* (45), *Protium heptaphyllum* (15), *Allophylus edulis* (8) e *Copaifera langsdorffii* (7) (Tabela 1). Já as espécies





mais abundantes no interior foram *Tapirira guianensis* (54), *Astronium urundeuva* (25), *Matayba guianensis* (18), *Chrysophyllum marginatum* (17) e *Rhamnidium elaeocarpum* (11). Logo, é notória a ampla distribuição de *T. guianensis* em todo o fragmento, ocorrendo tanto em locais úmidos quanto em locais secos. Isso é reflexo da sua ampla capacidade de adaptação à diferentes ambientes como cerradões e florestas ripárias, como já constatado em outros estudos (Reis et al., 2023), inclusive em outra floresta de galeria próxima da área do atual estudo (Souza et al. 2018).

De forma geral, o teste do qui-quadrado mostrou que os a distribuição dos indivíduos entre as espécies foi um tanto homogênea entre a margem do córrego e o interior do fragmento (Tabela 2). Porém, *Dendropanax cuneatus*, *Astronium urundeuva* e *Protium heptaphyllum* apresentaram distribuição diferencial entre os trechos da floresta, cujo nível de significância para as duas primeiras espécies foi de 1% e para a terceira de 5%. *D. cuneatus* apresentou uma maior densidade de plantas na margem do córrego, em comparação ao interior do fragmento. Esta observação é corroborada pelos trabalhos de Durigan et al. (2022) e Almeida e Viani (2021), reforçando que espécie é típica de áreas úmidas do Cerrado. *P. heptaphyllum* também foi mais abundante na margem do córrego. Segundo Fagundes et al. (2021), esta espécie tem uma ampla gama de ocorrência dentro dos biomas brasileiros e em diferentes fitofisionomias, embora em muitas situações seja preferencial de ambientes florestais úmidos. Por outro lado, *A. urundeuva* teve maior concentração de indivíduos nas parcelas do interior, preferindo solos mais secos, o que é confirmado por vários autores (Cordeiro et al., 2023; Ferreira et al., 2024; Oliveira et al., 2020; Paula et al., 2021; Verly et al., 2021), inclusive em florestas estacionais no sudoeste goiano (Guilherme et al., 2023).

Tabela 2 — Distribuição de abundância das 69 espécies que ocorreram na margem do córrego Correias e no interior da mata de galeria em 20 parcelas na mata de galeria no município de Jataí, GO. O  $X^2$  testa a hipótese nula de que a distribuição das espécies tem o mesmo número de indivíduos tanto no interior como na margem do córrego. Espécies com distribuição significativamente diferente entre os dois trechos têm os valores seguidos de sinais positivos (+) ou negativos (-) designando abundância acima ou abaixo da esperada, respectivamente, em relação ao total de indivíduos no levantamento. NS: não significativo.

Espécie	Interior	Margem	P
Alibertia edulis	3	4	NS
Allophylus edulis	5	8	NS
Andira sp.	1	0	NS
Annonaceae	0	1	NS





Astronium fraxinifolium	5	0	NS
Astronium urundeuva	25+	3-	>0,001
Bauhinia longifolia	1	2	NS
Bowdichia virgilioides	1	0	NS
Byrsonima sp.	4	2	NS
Calophyllum brasiliense	0	3	NS
Cecropia pachystachya	2	3	NS
Celtis iguanaea	0	1	NS
Chrysophyllum marginatum	17	5	NS
Copaifera langsdorffii	6	7	NS
Coussarea hydrangeifolia	6	2	NS
Curatella americana	1	0	NS
Cyathea phalerata	0	3	NS
Dendropanax cuneatus	5-	42+	>0,001
Dimorphandra mollis	2	0	NS
Emmotum nitens	0	1	NS
Eriotheca pubescens	1	0	NS
Eugenia florida	0	1	NS
Guapira opposita	0	1	NS
Guazuma ulmifolia	4	1	NS
Handroanthus serratifolius	0	1	NS
Hirtella gracilipes	2	0	NS
Hymenaea courbaril	1	0	NS
Inga vera subsp. affinis	0	1	NS
Lauraceae	0	2	NS
Leptolobium dasycarpum	2	0	NS
Leptolobium elegans	2	2	NS
Licania sp.	0	2	NS
Lithraea molleoides	10	1	NS
Luehea divaricata	0	1	NS
Matayba eleagnoides	2	0	NS
Matayba guianensis	18	5	NS
Myrcia sp.	11	1	NS
Myrsine umbellata	9	5	NS
Myrtaceae	5	0	NS
Myrtaceae 2	0	2	NS
Nectandra lanceolata	1	0	NS
Ocotea corimbosa	1	0	NS
Ormosia arborea	1	0	NS
Platypodium elegans	0	1	NS
Protium heptaphyllum	2-	15+	>0,05





Psychotria carthagenensis	0	2	NS
Randia armata	0	1	NS
Rhamnidium elaeocarpum	7	4	NS
Sapium haematospermum	1	0	NS
Senegalia polyphylla	3	1	NS
Siparuna guianesis	0	2	NS
Styrax ferrugineus	1	0	NS
Tapirira guianensis	54	44	NS
Tapirira obtusa	3	2	NS
Indeterminada 1	1	5	NS
Indeterminada 2	0	1	NS
Indeterminada 3	0	2	NS
Indeterminada 4	0	2	NS
Indeterminada 5	0	1	NS
Indeterminada 6	0	1	NS
Indeterminada 7	0	1	NS
Indeterminada 8	5	3	NS
Indeterminada 9	1	1	NS
Indeterminada 10	0	7	NS
Indeterminada 11	0	1	NS
Indeterminada 12	0	1	NS
Indeterminada 13	0	1	NS
Indeterminada 14	0	1	NS
Indeterminada 15	0	1	NS

As espécies com maior Valor de Importância (VI), em ordem decrescente, foram Tapirira guianensis, Dendropanax cuneatus, Astronium urundeuva, Chrysophyllum marginatum, Protium heptaphyllum, Copaifera langsdorffii e Matayba guianensis (Tabela 3). De acordo com Ribeiro e Walter (2001), as espécies T. guianensis e D. cumeatus são muito comuns em mata de galeria. Vale (2008), em seu estudo na Estação Ecológica do Panga, reforça que essas espécies são encontradas tanto em solos drenados com em solos hidromórficos, tendo uma melhor distribuição nas parcelas da margem de mata de galeria. De modo geral, todas essas espécies são ecologicamente tratadas como generalistas (Barbosa et al., 2017), distribuindo-se em diversos habitats, tanto em solos bem drenados quanto com alguma condição de umidade. A análise fitossociológica mostrou semelhança com os resultados de Silva (2011), que em seu estudo na bacia do rio Claro, também no município de Jataí, observou que as espécies T. guianensis, C. langsdorffi e P. heptaphyllum apresentaram altos valores de VI. Isso sugere que





a proximidade geográfica é um fator importante na similaridade florística em formações florestais do Cerrado, principalmente quando se trata de ecossistemas naturais imersos na mesma bacia hidrográfica.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos das espécies inventariadas na floresta de galeria do córrego Correiras, em Jataí, GO (FR: frequência relativa (%); DA: densidade absoluta (número de indivíduos/ha); DR: densidade relativa (%); DoR: dominância relativa (%); VI: valor de importância (%)).

Espécie	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI
Tapirira guianensis	95,0	8,8	245,0	22,0	7,8	41,1	71,9
Dendropanax cuneatus	60,0	5,6	117,5	10,5	1,2	6,4	22,5
Astronium urundeuva	55,0	5,1	70,0	6,3	1,5	7,9	19,3
Chrysophyllum marginatum	60,0	5,6	55,0	4,9	0,6	3,4	13,9
Protium heptaphyllum	50,0	4,7	42,5	3,8	0,8	4,0	12,4
Copaifera langsdorffii	35,0	3,3	32,5	2,9	1,1	5,6	11,8
Matayba guianensis	35,0	3,3	57,5	5,2	0,6	3,4	11,8
Myrsine umbellata	40,0	3,7	35,0	3,1	0,5	2,7	9,6
Lithraea molleoides	30,0	2,8	27,5	2,5	0,5	2,9	8,1
Rhamnidium elaeocarpum	45,0	4,2	27,5	2,5	0,2	1,3	8,0
Allophylus edulis	25,0	2,3	32,5	2,9	0,3	1,7	6,9
Coussarea hydrangeifolia	35,0	3,3	20,0	1,8	0,2	0,9	6,0
Myrcia sp.	30,0	2,8	30,0	2,7	0,1	0,5	5,9
Tapirira obtusa	20,0	1,9	12,5	1,1	0,3	1,5	4,5
Indeterminada 1	25,0	2,3	15,0	1,3	0,1	0,5	4,2
Alibertia edulis	20,0	1,9	17,5	1,6	0,1	0,6	4,0
Byrsonima sericea	20,0	1,9	15,0	1,3	0,1	0,8	4,0
Astronium fraxinifolium	20,0	1,9	12,5	1,1	0,2	0,9	3,8
Cecropia pachystachya	25,0	2,3	12,5	1,1	0,1	0,4	3,8
Indeterminada 2	15,0	1,4	20,0	1,8	0,1	0,5	3,7
Myrtaceae	15,0	1,4	12,5	1,1	0,2	0,9	3,5
Indeterminada 4	15,0	1,4	17,5	1,6	0,1	0,4	3,3
Senegalia polyphylla	15,0	1,4	10,0	0,9	0,2	0,9	3,2
Guazuma ulmifolia	15,0	1,4	12,5	1,1	0,1	0,5	3,1
Hymenaea courbaril	5,0	0,5	2,5	0,2	0,4	2,3	3,0
Leptolobium elegans	15,0	1,4	10,0	0,9	0,1	0,6	2,9
Indeterminada 11	10,0	0,9	5,0	0,4	0,2	1,1	2,5
Bauhinia longifolia	10,0	0,9	7,5	0,7	0,1	0,3	2,0
Calophyllum brasiliense	5,0	0,5	7,5	0,7	0,2	0,8	1,9
Lauraceae	10,0	0,9	5,0	0,4	0,1	0,3	1,7
Indeterminada 12	10,0	0,9	5,0	0,4	0,0	0,2	1,6





				10		0.0	3000
Hirtella gracilipes	10,0	0,9	5,0	0,4	0,0	0,2	1,5
Indeterminada 3	10,0	0,9	5,0	0,4	0,0	0,1	1,5
Licania sp.	10,0	0,9	5,0	0,4	0,0	0,1	1,5
Siparuna guianensis	10,0	0,9	5,0	0,4	0,0	0,1	1,5
Cyathea phalerata	5,0	0,5	7,5	0,7	0,1	0,3	1,4
Platypodium elegans	5,0	0,5	2,5	0,2	0,1	0,6	1,3
Dimorphandra mollis	5,0	0,5	5,0	0,4	0,1	0,3	1,2
Ocotea corimbosa	5,0	0,5	2,5	0,2	0,1	0,4	1,1
Cupania vernalis	5,0	0,5	5,0	0,4	0,0	0,1	1,1
Leptolobium dasycarpum	5,0	0,5	5,0	0,4	0,0	0,1	1,0
Psychotria carthagenensis	5,0	0,5	5,0	0,4	0,0	0,1	1,0
Myrtaceae 2	5,0	0,5	5,0	0,4	0,0	0,1	1,0
Inga vera subsp. affinis	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,2	0,9
Ormosia arborea	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,2	0,9
Handroanthus serratifolius	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,2	0,9
Sapium haematospermum	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,2	0,9
Indeterminada 9	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,2	0,8
Indeterminada 15	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Annonaceae	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Indeterminada 7	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Emmotum nitens	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Eriotheca pubescens	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Luehea divaricata	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Indeterminada 5	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Nectandra lanceolata	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Curatella americana	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Indeterminada 8	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,8
Styrax ferrugineus	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,1	0,7
Indeterminada 10	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Guapira opposita	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Randia armata	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Indeterminada 14	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Indeterminada 13	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Indeterminada 6	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Eugenia florida	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Bowdichia virgilioides	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Celtis iguanaea	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Andira sp.	5,0	0,5	2,5	0,2	0,0	0,0	0,7
Total	1075,0	100,0	1115,0	100,0	18,9	100,0	300,0





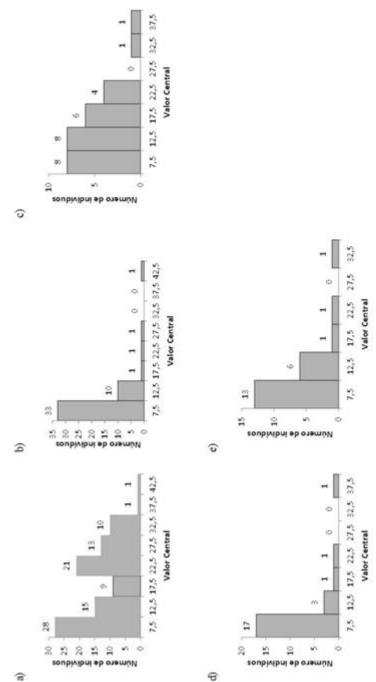
Na Figura 2 são apresentados histogramas das cinco espécies com maiores números de indivíduos na floresta de galeria avaliada, e dizem respeito às classes diamétricas das espécies pelo número de indivíduos encontrados em cada classe. *T. guianensis* teve indivíduos em todas as classes diamétricas, com maior abundância na menor classe diamétrica. Segundo Silva (2009), o elevado número de indivíduos na primeira classe reflete um bom potencial de regeneração na área e estabelecimento de plantas jovens. Depois ocorrem decréscimos nas duas classes subsequentes demonstrando menor número de indivíduos nessas duas classes e novamente um acréscimo na quarta classe, onde ocorrem plantas adultas, de maior porte.

Já os histogramas representados pelas demais espécies demostram alta proporção de indivíduos apenas nas primeiras classes diamétricas, indicando que muitos deles são advindos da regeneração natural e plantas jovens. Nas demais classes houve poucos indivíduos e algumas classes com diâmetros superiores não apresentam nenhum indivíduo. Dendropanax cuneatus, Matayba guianensis e Chrysophyllum marginatum são conhecidas como plantas tipicamente encontradas nos estratos médio e inferiores de formações florestais do Cerrado, como já observado em outros estudos na região (Nascimento et al. 2022; Guilherme et al. 2023). No caso de Astronium urundeuva, conhecida popularmente como aroeira e uma espécie comumente encontrada em ambientes mais xéricos (Guilherme et al. 2023), sugere que os efeitos de borda estão atuando após um longo período, gerado pela fragmentação da floresta em tempos pretéritos. Isto é, pode ser que em alguns anos essa espécie começe a dominar os trechos de floresta estudados, principalmente em razão da redução da umidade edáfica. Isso mostra a importância de monitorar áreas naturais frente à distúrbios antrópicos, o que pode fornecer evidencias mais robustas sobre o que essa floresta de galeria estudada poderá se tornar no futuro, como já constatado em outros estudos na área urbana de Jataí (Guilherme et al., 2021). Finalmente, esse acompanhamento temporal pode fornecer subsídios para o manejo e conservação de áreas naturais.





Figura 2 - Histogramas relacionando o número de indivíduos por classe diamétrica (amplitude:5cm) das cinco espécies mais abundantes na mata de galeria localizada no córrego Correias, no município de Jataí, GO, sendo: a) *Tapirira guianensis*, b) *Dendropanax cuneatus*, c) *Astronium urundeuva*, d) *Matayba guianensis*, e) *Chrysophyllum marginatum*.



#### Conclusões

• As espécies *Dendropanax cuneatus*, *Astronium urundeuva* e *Protium heptaphyllum* apresentaram heterogeneidade na distribuição de seus indivíduos na área de estudo.





Sendo encontrados mais indivíduos de *D. cuneatus* e *P. heptaphyllum* nas parcelas da margem, devido essas espécies se desenvolverem melhor em ambientes mais úmidos, enquanto *A. urundeuva* apresentou mais indivíduos nas parcelas localizadas no interior da floresta de galeria, onde predominam solos mais secos.

#### Referências

- Almeida, C., & Silva, B. (2020). Estudo etnobotânico de plantas medicinais da mata ciliar do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. *Revista Ouricuri*, 10(1), 011-026.
- Almeida, C., & Viani, R. A. G. (2021). Non-continuous reproductive phenology of animal-dispersed species in young forest restoration plantings. *Biotropica*, 53(1), 266-275.
- Assunção, H., & Scopel, I. (1998). Relações radiométricas em Jataí-GO. In *II Congresso Brasileiro de Biometeorologia* (pp. 251-256).
- Barbosa, L. M. et al. (2017). Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica.
- Budowski, G. (1965). Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. *Turrialba* 15:40-2.
- Campos, J. C. D., & Landgraf, P. R. C. (2001). Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. *Ciência Florestal*, 11(2), 143-151.
- Cordeiro, J. M., Felix, L. P., de Souza, B. I., & Pessoa, E. (2023). Florestas Estacionais Decíduas de Terras Baixas no Agreste da Paraíba, Brasil: Mata Atlântica, ecótono ou Caatinga?. *Iheringia, Série Botânica.*, 78.
- Dias Neto, O. C., Schiavini, I., Lopes, S. D. F., Vale, V. S. D., Gusson, A. E., & Oliveira, A. P. D. (2009). Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 60(4), 1087-1100.
- Durigan, G., Munhoz, C.B., Zakia, M.J.B., Oliveira, R.S., Pilon, N.A., do Valle, R.S.T., Walter, B.M.T.; Honda, E.A.; Pott, A. (2022). Cerrado wetlands: multiple ecosystems deserving legal protection as a unique and irreplaceable treasure. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 20(3):185-196. <a href="https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.06.002">https://doi.org/10.1016/j.pecon.2022.06.002</a>.





- Ferreira, W. C., Jones, L. C. S., Guilherme, F. A. G., & Machado, D. L. (2024). Florística e estrutura da vegetação arbórea em área sob restauração passiva no Sudoeste Goiano, Brasil. *Global Science & Technology*, 16(1).
- Freire, G., Ferreira, R. A., Silva Oliveira, E. V., Ibrahim, M., Oliveira, U. (2022). Caracterização florística de áreas de nascentes na sub-bacia hidrográfica do Rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15(1), 4460-4477.
- Guilherme, F. A. G., Nakajima, J. N., Vanini, A & Ressel, K. (2013). Tree community structure in a neotropical swamp forest in Southeastern Brazil. *Bioscience Journal*, 29(4), 1007-1016.
- Guilherme, F. A. G., Ferreira, W. C., Silva, G. E. & Machado, D. L. (2021). Floristic and structure of different strata in an urban semideciduous forest in Jataí, Goiás, Brazil. *Ciência Florestal*, 31(1): 456-474 (10.5902/1980509847868)
- Guilherme, F. A. G., Machado, D. L., Silva, G. E., Nascimento, N. M., Ferreira, G. L., Ressel, K., Souza, A. P., Borges, P. G., Souza, L. R., Rocha, J. D. L., Coelho, C. P., Maciel, E.A., Ferreira, W. C., Zortéa, M. & Carneiro, S. E. S. (2023). Fine-scale variation reveals high structure and floristic heterogeneity in dry forests of the Cerrado. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 85(2): 84-94 (10.2989/20702620.2023.2216858)
- Jansen, D. S., Gonçalves, E. P., Viana, J. S., da Silva Borges, J. P. G., Ferreira, D. T. D. R. G., da Silva Andrade, H. M. L., & da Silva, M. A. D. (2021). Composição florística e fitossociológica em manancial de Brejo de Altitude. *Research, Society and Development*, 10(4), e10910413900-e10910413900.
- Lopes, S. F., Vale, V. S., Júnior, J. A. P., de Oliveira, A. P., & Schiavini, I. (2012). Estrutura e grupos ecológicos de um remanescente florestal urbano com histórico de perturbação recente em Uberlândia, MG. *Biotemas*, 25(4), 91-102.
- Nascimento, N. M., Guilherme, F. A. G., Ressel, K., Ferreira, G. L., Carneiro, S. E. S. & Silva, G. E. (2022). Gallery forests flora and tree structure reinforces Atlantic Forest occurrence in Brazilian Central Plateau. *Journal of Tropical Forest Science*, 34(2), 199-209 (10.26525/jtfs2022.34.2.199)
- Oliveira, D. G., do Nascimento Prata, A. P., Anast, R., & de Jesus, J. B. (2020). Composição e similaridade florística de um fragmento de Caatinga em Sergipe, Brasil. *Geoambiente Online*, (38), 250-273.





- Oliveira-Filho, A. D., Scolforo, J. R. S., & Mello, J. D. (1994). Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revista brasileira de botânica*, 17(2), 167-182.
- Paula, A., da Silva Brilhante, F., Barreto-Garcia, P. A. B., de Oliveira Soares Filho, A., & Fonseca, R. S. (2021). Florística e estrutura da regeneração natural de Caatinga Arbórea na Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia. *Agrarian*, 14(53), 281-294.
- Reis, L. B. S., Miranda, S. D. C., Machida, W. S., Gonçalves, L. A., & Carvalho, P. S. (2023). Aspectos ecológicos, funcionais e anatômicos de três espécies lenhosas de cerradão. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 16(02), 968-985.
- Ribeiro, J. F., & Walter, B. M. T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado.
- Roitman, I. *Modelagem Espacial e Temporal na Mata de Galeria do Gama-DF*. 2011. Tese apresentada como requisito parcial a obtenção do grau de Doutor em Ecologia, (Curso de Pós–Graduação em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Sales, J. C. A., da Cunha, D. C., Simonetti, V. C., Nery, L. M., & Lourenço, R. W. (2021). Relação entre a integridade da mata ciliar e a distribuição de renda na Bacia Hidrográfica do Rio Una. *Scientia Plena*, 17(7).
- Scopel, I., & Silva, M. R. (2001). Erodibilidade no estado de Goiás. *Uniciência*, Anápolis, 8(1), 123-132.
- Silva, G. E. Efeitos de Fatores Edáficos na Estrutura e Distribuição de Espécies Arbóreas em Floresta Ciliar no Sudoeste Goiano. (2011). Monografia apresentada como requisito parcial a obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas, (Curso de Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Goiás, Jataí.
- Silva, J. S. *Diversidade Alfa, Florística e Fitossociologia na Arie do Cerrado, na Apa GAMA e Cabeça do Veado, DF.* 2009. Dissertação apresentada como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Botânica, (Curso de Pós–Graduação em Ciências Biológicas), Universidade de Brasília, Brasília.
- Silva Júnior, M. C. (2004). Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. *Revista Árvore*, 28, 419-428.
- Silva Junior, U. J., Gonçalves, R. M., de Oliveira, L. M. M., & da Silva Junior, J. A. (2021). Sensibilidade Espectral dos Índices de Vegetação: GNDVI, NDVI e EVI na Mata Ciliar do Reservatório de Serrinha II–PE, Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, 73(1), 17-35.





- Souza, S. R., Ferreira, W. C., & Guilherme, F. A. G. (2018). Caracterização florística e fitossociológica de mata de galeria do córrego Santa Rosa, em de Jataí-GO. *Global Science* & *Technology*, 11(3).
- Swaine, M. D., & Whitmore, T. C. (1988). On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75, 81-86.
- Vale, V. S., Schiavini, I., Lopes, S. D. F., Dias Neto, O. C., Oliveira, A. P. D., & Gusson, A. E. (2009). Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea*, 36, 417-429.
- Verly, O. M., Silva, S., Medeiros, R. A., Olivo-Neto, A. M., Domiciano, C. A. R., & Rosa, P. R. (2021). Caracterização florística e chave dendrológica para espécies em área de Cerradão na transição Cerrado-Pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia, Série Botânica.*, 76.
- Vilanova, S. R. F. Composição Florística e Valorização Econômica de uma Unidade de Conservação Urbana, Cuiabá-Mato Grosso. 2008. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá.

**Publisher:** Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Wendy Carniello Ferreira: realização das atividades de campo, escrita científica, análises dos dados, correção final; Jane Cecília Oliveira Guimarães: realização das atividades de campo, escrita científica, análises dos dados; Deivid Lopes Machado: escrita científica, análises dos dados, correção final; Frederico Augusto Guimarães Guilherme: escrita científica, análises dos dados, correção final. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

**Conflito de interesse**: Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.





**Agradecimentos:** Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro do projeto PELD CEMA (Processos 2017/10267000329 e 445997/2024-9, respectivamente). Ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa de Frederico Guilherme (PQ-2/Processo 303567/2021-0) e, à importante ajuda de Laura Ressel Guilherme na confecção do mapa da área de estudos.