

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS AO LONGO DE UM GRADIENTE EDÁFICO EM FLORESTA CILIAR NO SUL GOIANO¹

STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF TREE SPECIES ALONG AN EDAPHIC GRADIENT IN RIPARIAN FOREST IN SOUTH GOIÁS STATE

Gustavo Luz FERREIRA²; Frederico Augusto Guimarães GUILHERME^{3,4,5}; Natanael Moreira do NASCIMENTO²; Gabriel Eliseu SILVA⁴; Steffan Eduardo Silva CARNEIRO⁴; James Dean Leal ROCHA³

RESUMO - Pouco se sabe sobre a estrutura e funcionamento de ecossistemas ripários no estado de Goiás, tão ameaçados pela ação antrópica atualmente. Por isso, o estudo teve o objetivo de avaliar relações do gradiente edáfico com a florística, a estrutura e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente florestal, com ocorrência de floresta ciliar ao longo do rio Corrente, no sul do estado de Goiás. Todos os indivíduos lenhosos com DAP ≥ 5 cm foram registrados em 25 parcelas permanentes de 20 \times 20 m (400 m²), agrupadas em um bloco de 1 ha. Foram realizadas análises das propriedades químicas e texturais dos solos (0-20 cm de profundidade) para 13 parcelas. Considerando o gradiente edáfico e de umidade desde a margem do rio em direção ao interior da floresta o bloco amostral foi subdividido em cinco transectos para análise diferencial da vegetação. Foram registrados 1.070 indivíduos, 94 espécies e alta diversidade de Shannon ($H' = 3,76$ nat.ind⁻¹), sendo Fabaceae a família mais abundante. *Myrcia tomentosa* e *Garcinia gardneriana* foram as espécies mais importantes no levantamento. Várias espécies responderam ao gradiente edáfico, com padrões de distribuição diferencial ao longo do bloco, como mostrado pelo teste de qui-quadrado, assim como foi constatada dissimilaridade florística ao longo dos transectos. Da mesma forma, a área basal e a densidade de indivíduos também foi diferente entre os transectos. Atributos do solo também mostraram variação entre os transectos, sugerindo que propriedades físico-químicas dos solos influenciam a distribuição de algumas espécies.

Palavras-chave: Floresta ripária; Heterogeneidade espacial; Relação solo-vegetação; Padrões de distribuição de espécies arbóreas; Gradiente de umidade; Catena.

ABSTRACT - Little is known about the structure and functioning of riparian ecosystems in the Goiás state, currently so threatened by anthropic action. Therefore, the study aimed to evaluate the edaphic gradient relationships with floristic, structure and tree species distribution in a forest remnant, with occurrence of riparian forest along the Corrente river, in the southern of Goiás state. All woody plants with DBH ≥ 5 cm were recorded in 25-20 \times 20 m (400 m²) permanent plots, grouped in a 1 ha block. Were analyzed the chemical and textural soil properties (0-20 cm deep) for 13 plots. Considering the edaphic and moisture gradient from the river bank towards the interior of the forest, the 1 ha block was subdivided into five transects for differential vegetation analysis. We recorded 1070 individuals, 94 species and high Shannon diversity ($H' = 3.76$ nat.ind⁻¹), with Fabaceae being the most abundant family. *Myrcia tomentosa* and *Garcinia gardneriana* were the most important species in the survey. Several species responded to the moisture gradient, with differential distribution patterns along the 1 ha block, as shown by the chi-square test, as well as floristic dissimilarity along the transects. Similarly, basal area and tree density were also different between transects. Soil attributes also showed variation between transects, suggesting that physico-chemical soil properties cause differential distribution of some tree species.

Keywords: Riparian forest; Spatial heterogeneity; Soil-vegetation relationship; Tree species distribution patterns; Moisture gradient; Catena.

¹ Recebido para análise em 18.11.2019. Aceito para publicação em 17.06.2020.

² Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Jataí, BR 364 / Km 192, 75801-615, Jataí, Goiás, Brasil.

³ Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí, BR 364 / Km 192, 75801-615, Jataí, Goiás, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Jataí, BR 364 / Km 192, 75801-615, Jataí, Goiás, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: Frederico Augusto Guimarães Guilherme – fredericoagg@ufg.br

1 INTRODUÇÃO

Florestas ciliares ocorrem ao longo de cursos d'água sem formar corredores fechados pelas copas das árvores, conhecidos como galerias. Em geral, essas florestas são relativamente estreitas, as quais dificilmente ultrapassam 100 m de largura em cada margem. Normalmente, ocorrem em terrenos acidentados e as transições para outras fisionomias florestais, como cerradão e florestas secas (estacionais decíduais e semidecíduais), nem sempre são evidentes (Rodrigues, 2009). Também chamadas de florestas ripárias ou ribeirinhas, elas possuem características ecológicas, geomorfológicas e hidrológicas únicas, e desempenham funções de escoamento da água, capacidade de armazenamento e manutenção da qualidade de água (Lima e Zakia, 2009). Também estabelecem redes dendríticas no Cerrado brasileiro que se estendem no sentido noroeste-sudeste, funcionando como corredores ecológicos, conectando as Florestas Atlântica e Amazônica (Oliveira-Filho e Ratter, 1995), apresentando um importante papel de refúgio de fauna e flora, no contexto atual e passado.

Há uma complexidade de fatores que atuam em florestas ciliares, com frequências e intensidade variáveis no tempo e no espaço (Ribeiro-Filho et al., 2009), acarretando em heterogeneidade do ambiente e proporcionando mosaicos de condições ecológicas que definem particularidades fisionômicas, florísticas e na estrutura e dinâmica da vegetação ripária (Guilherme et al., 2004; Rodrigues, 2009). Assim, a ocorrência de heterogeneidade ambiental em curtas distâncias ao longo de florestas ribeirinhas já foi constatada no Brasil (e.g. Oliveira Filho et al., 2001) e deve ser considerada em estudos da vegetação nesses ecossistemas (Durigan, 2009). No contexto de paisagem regional, as formações ripárias estão sobre condições muito específicas do ambiente, que acabam por diferenciá-las das formações do interflúvio (Rodrigues, 2009; Rodrigues et al., 2013).

Portanto, ocorrem variações edáficas nessas florestas que são decorrentes da variação topográfica, da natureza do material originário e grau de hidromorfismo, variando de terrenos mais encharcados (Organossolos) até os mais secos (Neossolos flúvicos e Cambissolos), condicionando uma situação catenária, proporcionado por um gradiente edáfico e de umidade

(Oliveira-Filho et al., 1997; Jacomine, 2009). Isso gera distribuição diferencial de espécies e consequente alteração na flora local, tanto ao longo do curso d'água como em direção ao interior da floresta, onde a saturação do solo diminui, quanto mais distante do canal (Lima e Zakia, 2009).

Estudos das relações entre variáveis ambientais, do solo e topográfica, são capazes de detectar padrões de distribuição de espécies lenhosas, com repetitividade em diferentes áreas, gerando informações sobre a ecologia de determinadas espécies (Oliveira-Filho et al., 2001). Entretanto, estudos sobre padrões de distribuição de espécies vegetais e fatores abióticos em florestas ciliares são inexistentes no estado de Goiás, e há grande preocupação com o processo de desmatamento acelerado (Venturoli et al., 2011; Guilherme et al., 2020), devido à expansão agropecuária e os empreendimentos hidrelétricos no estado, que vem reduzindo drasticamente a cobertura florestal nativa (MMA, 2011; Guilherme et al., 2016).

Esse panorama torna preocupante a atual capacidade de alguns remanescentes de vegetação em manter a rede de interações ecológicas e consequentemente os serviços ecossistêmicos. Kageyama e Gandara (2009) enfatizam o papel fundamental que florestas ciliares desempenham para a manutenção e integridade dos ecossistemas e a preservação e conservação dos recursos naturais. Isso reforça a importância de conhecer essas áreas para entender processos ecossistêmicos em remanescentes florestais, de forma a subsidiar estratégias para restauração de áreas em processos de degradação.

Devido à escassez de informações ecológicas e de estrutura da vegetação em florestas ciliares no estado de Goiás, o estudo teve os objetivos de (a) comparar a riqueza, diversidade, densidade, área basal, similaridade e composição florística no gradiente edáfico e de umidade da margem do rio Corrente ao interior da floresta e (b) comparar as análises das variáveis edáficas ao longo desse gradiente com a distribuição das espécies. Em função da natureza catenária tipicamente encontrada em florestas ciliares, trabalhou-se com a hipótese de que parâmetros da estrutura da vegetação, composição florística e distribuição das espécies apresente diferenças entre margem de rio e interior de floresta. O estudo visa ainda incrementar o conhecimento sobre a flora do estado de Goiás.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um remanescente de vegetação composto por floresta ciliar e faixas de transição pouco perceptíveis com floresta estacional semidecidual. Esta ocorre às margens do rio Corrente (Figura 1), que é afluente do rio Paranaíba, no sul do estado de Goiás, município de Itajá, em uma propriedade particular pertencente a Fazenda São Miguel (18°48'11"S e 51°36'55"W) e a uma altitude aproximada de 470 m. A região contempla outros remanescentes florestais próximos, numa área aproximada de 5.000 ha, circundada por matriz de pastagem para gado e tem previsão para se tornar uma Unidade

de Conservação: Refúgio de Vida Silvestre Tovacuçu (Calaça et al., 2018).

A região possui o clima sazonal, classificado como Aw, tropical de savana e mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno, de acordo com a classificação climática de Köppen. As chuvas variam entre 1.200 a 2.000 mm, com média anual de 1.500 mm.ano⁻¹ e apresentam precipitação máxima nos meses de dezembro e janeiro (Wachholz et al., 2020). O relevo é caracterizado por encostas íngremes nas áreas mais bem drenadas e aplainado nos fundos de vale, apresentando decomposição de basalto e de arenito com chapada arenosa. Os solos característicos são Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico, Gleissolo Melânico, Argissolo Vermelho-Amarelo e predominância de Latossolo Vermelho (Wachholz et al., 2020).

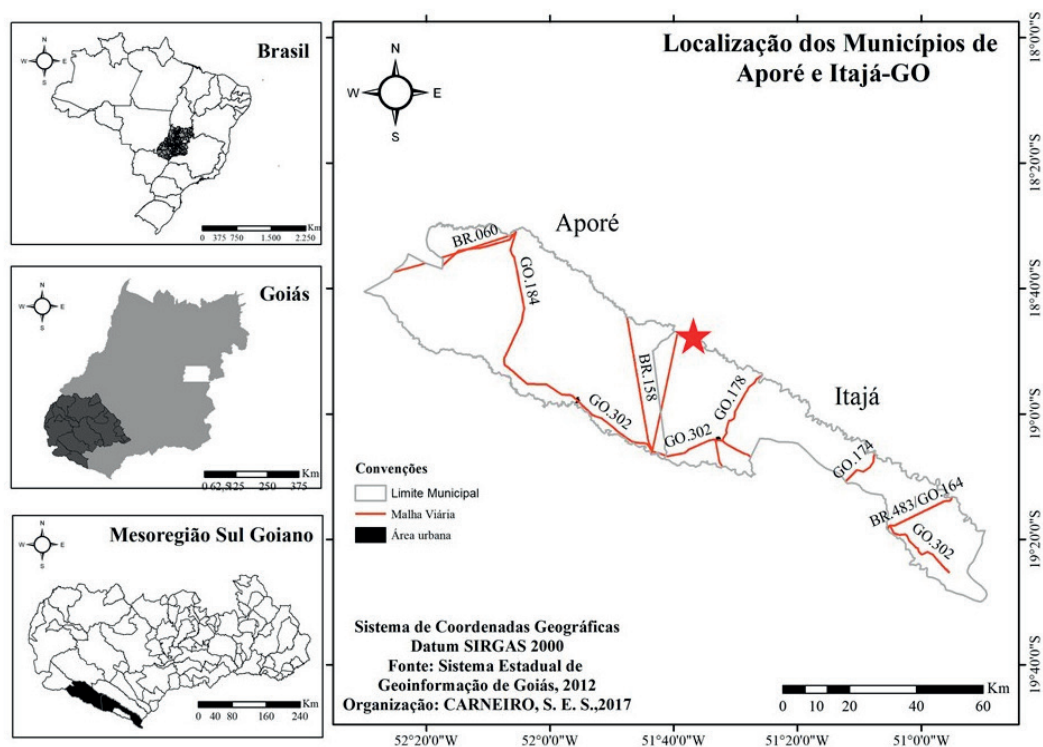


Figura 1. Localização do remanescente de vegetação ciliar (estrela) ao longo do rio Corrente, próximo do limite entre os municípios de Aporé e Itajá, sul do estado de Goiás (Adaptado de Carneiro, 2017).

Figure 1. Location of the remnant of riparian vegetation (star) along the Corrente river, close to the limit between Aporé and Itajá municipalities, south of the Goiás state (Adapted from Carneiro, 2017).

2.2 Amostragem

Foram instaladas 25 parcelas permanentes contíguas de 20×20 m (400 m^2), agrupadas em um bloco de 100×100 m (1 ha), de forma que um dos lados do bloco acompanhou a margem do rio Corrente. Para avaliações do gradiente edáfico e de umidade, considerou-se cada linha de cinco parcelas como um transecto, totalizando cinco transectos desde a margem do rio (T1) em direção ao interior da floresta (T5), além dos três transectos intermediários (T2, T3 e T4), os quais terão essa denominação a partir daqui.

Todos indivíduos vivos arbóreos e palmeiras arborescentes com Diâmetro a Altura do Peito - $\text{DAP} \geq 5$ cm foram medidos com fita diamétrica e a altura dos indivíduos foi estimada com o auxílio de varas graduadas. Para os indivíduos com mais de um fuste, foram incluídos aqueles que apresentaram apenas os fustes dentro do critério de inclusão. Os indivíduos foram marcados com placas de alumínio numeradas e identificados em campo. Aqueles não identificados foram coletados, herborizados e tombados no Herbário Jataiense - HJ da Universidade Federal de Jataí - UFJ, para posterior identificação utilizando a literatura, sites e com auxílio de exsicatas. A classificação das espécies em famílias seguiu o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

Para obter as variáveis edáficas, foram coletadas amostras de solo superficial (0-20 cm de profundidade) de 13 parcelas, utilizando um trado holandês. As amostras foram feitas em parcelas alternadas, sendo 3-2-3-2-3 amostras para T1-T2-T3-T4-T5, respectivamente. Cada amostra, foi obtida pela mistura e homogeneização de três amostras simples coletadas aleatoriamente na parcela, formando uma amostra composta com cerca de 0,5 litros de solo.

As análises das propriedades químicas e texturais foram feitas no Laboratório de Análise de Solos da UFJ, seguindo o protocolo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018). As variáveis do solo obtidas foram: pH em água; teores de P, K, Ca e Mg; Soma das Bases - SB; saturação por bases ($\text{V}\%$); Capacidade de Troca Catiônica efetiva - CTC; Matéria Orgânica - MO e proporções de areia, silte e argila.

2.3 Análise dos dados

Para o levantamento, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e dominância absolutas e relativas, e o Valor de

Importância - VI para cada espécie. O Índice de diversidade Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J'), densidade e área basal foram calculados para todo o levantamento e para cada transecto. Os transectos tiveram os índices de diversidade de Shannon comparados aos pares pelo teste t de Hutcheson (Zar, 2009). Para analisar a similaridade florística entre transectos, foi utilizada a análise hierárquica de Cluster, empregando o índice de similaridade de Jaccard, baseado nos dados de presença e ausência das espécies. Todos esses cálculos foram realizados em planilha eletrônica Microsoft Office Excel 2007®.

A distribuição das espécies ao longo dos transectos foram comparadas utilizando o teste de qui-quadrado (χ^2), determinando padrões de abundância observada e esperada das espécies com mais de cinco indivíduos (38 no total) no levantamento fitossociológico. O χ^2 testa a hipótese nula de que a distribuição é independente do gradiente edáfico e de umidade. As variáveis edáficas (pH, P, K, Ca, Mg, SB, $\text{V}\%$, CTC, MO, areia, silte e argila) foram comparadas em relação ao gradiente, utilizando as médias dos transectos. Todos os dados foram processados e analisados utilizando o software Microsoft Office Excel 2013. Para o dendrograma de Cluster foi adotado o software PC-Ord (McCune e Mefford, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento da estrutura lenhosa da floresta ciliar às margens do rio Corrente registrou área basal total estimada de $26,91 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, diâmetro médio de 13,90 cm e altura média de 7,5 m. Ao todo, foram amostrados 1.070 indivíduos, pertencentes a 34 famílias e distribuídas em 94 espécies. O número de espécies pode ser considerado alto quando comparado com outros estudos em florestas ciliares realizados em Minas Gerais (Rodrigues et al., 2013; Durães et al., 2014), Paraná (Costa-Filho et al., 2006) e Mato Grosso do Sul (Battilani et al., 2005), com riqueza variando de 36 a 85 espécies arbóreas. Entretanto, outros estudos apontam alta riqueza florística, com mais de 100 espécies registradas nos estados de São Paulo (Alcalá et al., 2006) e Minas Gerais (Pinto et al., 2005; Carvalho et al., 2005). Essa maior riqueza pode estar associada à elevada abundância de árvores, como em Pinto et al. (2005) que registraram $2.482 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$, considerando o mesmo critério de inclusão adotado no nosso estudo.

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (14), Myrtaceae (nove), Moraceae (seis), Meliaceae, Rubiaceae e Salicaceae (cinco espécies cada), que juntas apresentaram 46% das espécies registradas. Assim como já constatado em levantamentos de outras formações florestais no Cerrado brasileiro (e.g. Santos-Diniz e Sousa, 2011; Souza et al., 2018) e também em florestas ciliares de Minas Gerais (Vilela et al., 2000), São Paulo (Alcalá et al., 2006; Belluta et al., 2014) e Paraná (Costa-Filho et al., 2006), a família Fabaceae é a mais abundante e rica em espécies.

O índice de diversidade (H') obtido foi 3,76 nat.ind⁻¹ e a equabilidade (J') foi 0,82. A diversidade foi alta se comparada com os estudos realizados em florestas ciliares com valores que variam de 3,32 a 3,73 nat.ind⁻¹ (Battilani et al., 2005; Carvalho et al., 2005; Costa-Filho et al., 2006). Além da elevada riqueza florística registrada aqui, essa alta diversidade pode ser explicada pelo elevado número de espécies com apenas um ou dois indivíduos (41 espécies no total) e ainda pela maior homogeneidade na distribuição dos indivíduos ao longo das espécies, explicando a elevada equabilidade. Outros estudos em floresta ciliar, em geral apresentam valores menores do que o registrado aqui (Vilela et al., 2000; Costa-Filho et al., 2006),

sugerindo que o gradiente edáfico e de umidade aumentam a heterogeneidade ambiental no trecho estudado, e impossibilitando a dominância de determinadas espécies.

As cinco espécies com maior VI no levantamento foram *Myrcia tomentosa*, *Garcinia gardneriana*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cheiloclinium cognatum* e *Luehea divaricata*. A primeira e a última obtendo as maiores dominâncias relativas e as demais, as maiores densidades relativas de todo o levantamento (Tabela 1). Outros estudos em florestas ciliares apontam diferentes espécies com maior importância, tais como *Lithraea molleoides*, *Casearia sylvestris*, *Machaerium stipitatum* e *Copaifera langsdorffii* (Rodrigues et al., 2003); *Triplaris americana*, *Gallesia integrifolia*, *Sloanea guianensis*, *Calophyllum brasiliense* e *Cecropia pachystachya* (Costa-Filho et al., 2006). Isso mostra a elevada dissimilaridade florística entre essas florestas em diferentes regiões do Brasil, reforçando a heterogeneidade florística existente nesses ecossistemas. Por outro lado, *Trichilia clausenii*, *Guarea kunthiana* e *Unonopsis guatterioideis* estão entre as espécies mais importantes desse estudo, e normalmente são abundantes em florestas ciliares, mas encontradas também em ecótonos entre florestas de galeria e semidecíduais (Cardoso e Schiavini, 2002).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas amostradas na Floresta Ciliar do rio Corrente, Itajá, GO. NI = Número de Indivíduos; AB = Área Basal; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância Relativa; FR = Frequência Relativa; VI = Valor de Importância. As espécies estão listadas em ordem decrescente de VI total.

Table 1. Phytosociological parameters of woody species sampled in the Riparian Forest of the Corrente river, Itajá, Goiás. NI = Number of Individuals; AB = Basal Area; DR = Relative Density; DoR = Relative Dominance; FR = Relative Frequency; VI = Value of Importance. Species are listed in descending order of total VI.

Famílias	Espécies	NI	AB	DR	DoR	FR	VI
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	43	2,155	4,0	8,0	4,0	16,0
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	64	1,069	6,0	4,0	4,4	14,4
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eich ex Miq.) Engl.	69	1,038	6,5	3,9	3,6	13,9
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	76	0,801	7,1	3,0	3,6	13,6
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	25	2,124	2,3	7,9	2,3	12,5
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	35	1,343	3,3	5,0	3,6	11,8
Rubiaceae	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	49	0,631	4,6	2,4	3,8	10,7
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	19	1,419	1,8	5,3	2,9	10,0
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	19	1,618	1,8	6,0	2,1	9,9

continua
to be continued

continuação - Tabela 1

continuation - Table 1

Famílias	Espécies	NI	AB	DR	DoR	FR	VI
Annonaceae	<i>Unonopsis guatteroides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	57	0,251	5,3	0,9	3,1	9,4
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	49	0,198	4,6	0,7	4,0	9,3
Meliaceae	<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	35	0,550	3,3	2,0	3,8	9,1
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	42	0,239	3,9	0,9	2,9	7,7
Celastraceae	<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	30	0,558	2,8	2,1	2,7	7,6
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	9	1,436	0,8	5,3	1,3	7,4
Chrysobalanaceae	<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch	30	0,464	2,8	1,7	2,3	6,8
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	37	0,111	3,5	0,4	2,9	6,8
Fabaceae	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	14	0,907	1,3	3,4	2,1	6,8
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	18	0,680	1,7	2,5	2,5	6,7
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	31	0,392	2,9	1,5	1,7	6,0
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (M. Allemão) Engl.	7	1,152	0,7	4,3	1,1	6,0
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	12	0,948	1,1	3,5	0,6	5,3
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	16	0,252	1,5	0,9	2,5	4,9
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	26	0,099	2,4	0,4	2,1	4,9
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	13	0,526	1,2	2,0	1,3	4,4
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	5	0,699	0,5	2,6	0,8	3,9
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	17	0,149	1,6	0,6	1,5	3,6
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	13	0,163	1,2	0,6	1,5	3,3
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	7	0,414	0,7	1,5	0,8	3,0
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	15	0,201	1,4	0,8	0,8	3,0
Primulaceae	<i>Geissanthus ambiguus</i> (Mart.) G.Agostini	12	0,062	1,1	0,2	1,5	2,8
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	8	0,238	0,8	0,9	1,1	2,7
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3	0,470	0,3	1,8	0,6	2,7
Oleaceae	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	8	0,225	0,8	0,8	1,1	2,6
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	10	0,059	0,9	0,2	1,5	2,6
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	6	0,235	0,6	0,9	0,8	2,3
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	16	0,057	1,5	0,2	0,4	2,1
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	3	0,282	0,3	1,1	0,6	2,0
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	2	0,383	0,2	1,4	0,2	1,8
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	3	0,203	0,3	0,8	0,6	1,7
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	0,268	0,2	1,0	0,4	1,6
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	5	0,063	0,5	0,2	0,8	1,5
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	6	0,038	0,6	0,1	0,8	1,5
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	5	0,098	0,5	0,4	0,6	1,5
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	6	0,032	0,6	0,2	0,7	1,5
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	6	0,059	0,6	0,2	0,6	1,4

continua
to be continued

continuação - Tabela 1

continuation - Table 1

Famílias	Espécies	NI	AB	DR	DoR	FR	VI
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	6	0,046	0,6	0,2	0,6	1,4
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfad.	5	0,013	0,5	0,1	0,8	1,4
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	0,145	0,2	0,5	0,4	1,1
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	1	0,225	0,1	0,8	0,2	1,1
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	4	0,017	0,4	0,1	0,6	1,1
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	4	0,012	0,4	0,1	0,6	1,1
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	3	0,023	0,3	0,1	0,6	1,0
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	3	0,127	0,3	0,5	0,2	1,0
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	3	0,007	0,3	0,0	0,6	0,9
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	2	0,064	0,2	0,2	0,4	0,8
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	2	0,055	0,2	0,2	0,4	0,8
Rubiaceae	<i>Simira corumbensis</i> (Standl.) Steyerf.	1	0,130	0,1	0,5	0,2	0,8
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	3	0,013	0,3	0,1	0,4	0,8
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	2	0,034	0,2	0,1	0,4	0,7
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	2	0,034	0,2	0,1	0,4	0,7
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	1	0,100	0,1	0,4	0,2	0,7
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	1	0,096	0,1	0,4	0,2	0,7
Sapindaceae	<i>Toulicia reticulata</i> Radlk.	2	0,010	0,2	0,0	0,4	0,6
Melastomataceae	<i>Miconia collalata</i> Wurdack	2	0,007	0,2	0,0	0,4	0,6
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	2	0,005	0,2	0,0	0,4	0,6
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	2	0,005	0,2	0,0	0,4	0,6
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	2	0,004	0,2	0,0	0,4	0,6
Salicaceae	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	2	0,041	0,2	0,2	0,2	0,6
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	0,011	0,3	0,0	0,2	0,5
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3	0,009	0,3	0,0	0,2	0,5
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	0,040	0,1	0,2	0,2	0,5
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	1	0,035	0,1	0,1	0,2	0,4
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake	1	0,031	0,1	0,1	0,2	0,4
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	0,005	0,2	0,0	0,2	0,4
Indeterminada	Indeterminada 1	1	0,029	0,1	0,1	0,2	0,4
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	1	0,024	0,1	0,1	0,2	0,4
Fabaceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	1	0,023	0,1	0,1	0,2	0,4
Celastraceae	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	1	0,022	0,1	0,1	0,2	0,4
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	0,017	0,1	0,1	0,2	0,4
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	1	0,017	0,1	0,1	0,2	0,4
Indeterminada	Indeterminada 2	1	0,016	0,1	0,1	0,2	0,4
Fabaceae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	0,014	0,1	0,1	0,2	0,4

continua
to be continued

continuação - Tabela 1

continuation - Table 1

Famílias	Espécies	NI	AB	DR	DoR	FR	VI
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	0,009	0,1	0,0	0,2	0,3
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	0,007	0,1	0,0	0,2	0,3
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	1	0,007	0,1	0,0	0,2	0,3
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,006	0,1	0,0	0,2	0,3
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	1	0,004	0,1	0,0	0,2	0,3
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	1	0,004	0,1	0,0	0,2	0,3
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	1	0,004	0,1	0,0	0,2	0,3
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire	1	0,003	0,1	0,0	0,2	0,3
Moraceae	<i>Ficus trigona</i> L.f.	1	0,003	0,1	0,0	0,2	0,3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,003	0,1	0,0	0,2	0,3
Cannabaceae	<i>Trema micranta</i> (L.) Blume	1	0,003	0,1	0,0	0,2	0,3

Analisando a estrutura da vegetação separadamente, os transectos T1 e T2, mais próximos ao rio, apresentaram, maior riqueza, diversidade e densidade, e menor área basal quando comparado aos demais transectos mais distantes do leito do rio (Tabela 2). Em Minas Gerais (Vilela et al., 2000; Carvalho et al., 2005) e em São Paulo (Guilherme et al., 2012), estudos mostraram riqueza de espécies, diversidade e densidade crescentes à medida em que aumenta a distância do rio, contrariando nossos achados. No atual estudo, maior densidade e menor área basal próximo ao leito do rio pode estar associado à eventuais pulsos de inundação, maior luminosidade e temperatura, além de maior incidência de ventos e evapotranspiração,

proporcionando maior instabilidade local, engatilhando processos de dinâmica sucessional nesses micrositios, característicos em margens de rio (Guilherme et al., 2004).

Assim como nos parâmetros de estrutura, houve diferenças florísticas entre os dois transectos mais próximos do rio, com os demais, como mostrado no dendrograma, com a formação de dois grupos distintos (Figura 2). O grupo T1 e T2 mostrou nível de similaridade inferior a 50%, ou seja, com notória diferenciação florística entre eles. Ao passo que no grupo de parcelas de interior de floresta, T3 e T5 mostraram elevada similaridade, e esses por sua vez, se relacionaram floristicamente em mais de 75% com T4.

Tabela 2. Parâmetros gerais da estrutura da vegetação lenhosa para cada transecto na floresta ciliar em Itajá, GO. Letras diferentes designam diferenças significativas no teste t para H' ($P < 0,01$), feitos aos pares.

Table 2. General parameters of woody vegetation structure for each transects in the riparian forest in Itajá, Goiás. Different letters indicate significant differences in t tests for H' ($P < 0.01$) carried out in pairs.

Parâmetros	T1	T2	T3	T4	T5	Total
Número de espécies	49	61	38	40	38	94
Diversidade de Shannon (H')	3,47 a	3,46 a	3,19 b	3,11 b	3,11 b	3,76
Equabilidade (J')	0,89	0,84	0,88	0,84	0,86	0,8
Densidade (ind.ha ⁻¹)	1110	1220	985	1030	1005	1070
Área basal (m ² .ha ⁻¹)	18,88	22,48	32,15	32,58	28,48	29,61

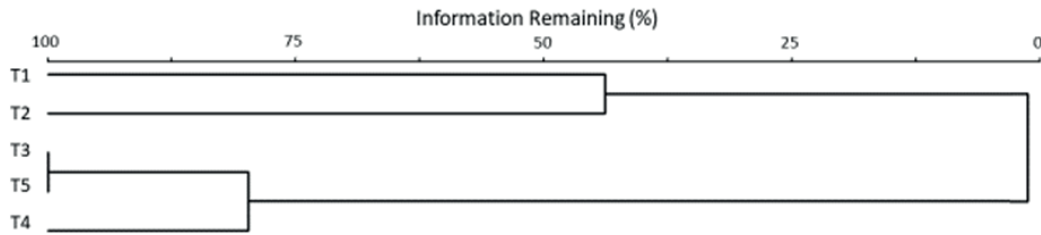


Figura 2. Dissimilaridade florística apresentado pelo dendrograma de Cluster entre os cinco transectos ao longo da floresta ciliar do rio Corrente, Itajá, GO.

Figure 2. Floristic dissimilarity presented by the Cluster dendrogram between the five transects along the riparian forest of the Corrente river, Itajá, Goiás.

Algumas espécies apresentaram distribuição relacionada ao gradiente edáfico e de umidade mostrando diferenças significativas pelo teste de χ^2 (Tabela 3). *Hirtella gracilipes*, *Luehea divaricata*, *Croton urucurana*, *Chrysophyllum marginatum*, *Nectandra cissiflora* e *Tapirira guianensis* apresentaram maior densidade de indivíduos do que o esperado em T1, ao passo que *Unonopsis guatteriodes*, *Allophylys edulis* e *Licania gardneri* foram significativamente mais abundantes em T2. *Hirtella gracilipes* foi significativamente menos

abundante em T5. Portanto, todas elas bem associadas à maior umidade do solo proporcionada pelo leito do rio Corrente. Em T3, as espécies que apresentam densidade de indivíduos acima da esperada foram *Protium heptaphyllum*, *Myrciaria floribunda* e *Pouteria torta*. Apenas *Monteverdia gonoclada* teve densidade acima da esperada em T4. Em T1, as espécies *Cheiloclinium cognatum* e *Chrysophyllum gonocarpum* apresentaram densidades abaixo da esperada, sendo a última também significativamente menos abundante em T2.

Tabela 3. Distribuição das 39 espécies mais abundantes nos cinco transectos da floresta ciliar do rio Corrente, Itajá, Goiás, dispostas em ordem decrescente de número de indivíduos. Espécies com distribuição significativamente diferente entre as transecções tem os valores indicados em negrito, seguidos de sinais positivos (+) ou negativos (-) designando abundância acima ou abaixo da esperada, respectivamente, em relação ao total de indivíduos no levantamento.

Table 3. Distribution of the 39 most abundant species in five transects of the riparian forest in the Corrente River, Itajá, Goiás, arranged in decreasing order of number of individuals. Species with significantly different distribution between transections have the values indicated in bold, followed by positive (+) or negative (-) signs, designating abundance above or below expected, respectively, in relation to the total number of individuals in the survey.

Espécies	Número de Indivíduos					P
	T1	T2	T3	T4	T5	
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	1-	5	15	24	31	0,025
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0-	2-	23	24	20	0,05
<i>Garcinia gardneriana</i>	8	15	16	18	7	
<i>Unonopsis guatteriodes</i>	6	38+	5	2	6	0,005

continua
to be continued

continuação - Tabela 3

continuation - Table 3

Espécies	Número de Indivíduos					P
	T1	T2	T3	T4	T5	
<i>Allophylus edulis</i>	4	23+	3	10	9	0,025
<i>Ixora venulosa</i>	0	11	14	15	9	
<i>Myrcia tomentosa</i>	5	4	9	12	13	
<i>Trichilia casaretti</i>	16	13	3	5	5	
<i>Eugenia florida</i>	2	3	5	14	13	
<i>Protium heptaphyllum</i>	5	6	15+	3	6	0,05
<i>Trichilia clauseni</i>	5	6	8	9	7	
<i>Hirtella gracilipes</i>	23+	5	0	2	1-	0,005
<i>Licania gardneri</i>	6	17+	3	1	3	0,01
<i>Monteverdia gonoclada</i>	0	2	9	16+	3	0,005
<i>Eugenia</i> sp.	1	1	3	3	18	
<i>Luehea divaricata</i>	16+	7	1	1	0	0,005
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	5	4	5	3	2	
<i>Guarea kunthiana</i>	3	2	0	4	10	
<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	2	5	3	4	
<i>Casearia decandra</i>	5	10	0	2	0	
<i>Croton urucurana</i>	16+	0	0	0	0	0,005
<i>Tabebuia roseoalba</i>	8	3	1	0	4	
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	0	11	3	0	
<i>Sweetia fruticosa</i>	0	2	6	4	2	
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	11+	2	0	0	0	0,005
<i>Nectandra cissiflora</i>	10+	3	0	0	0	0,005
<i>Geissanthus ambiguus</i>	0	5	4	2	1	
<i>Myrciaria floribunda</i>	0	0	8+	4	0	0,025
<i>Trichilia catigua</i>	1	1	4	1	3	
<i>Cariniana estrellensis</i>	0	2	1	5	1	
<i>Chionanthus trichotomus</i>	6	0	1	0	1	
<i>Sloanea guianensis</i>	4	1	1	0	2	
<i>Astronium urundeuva</i>	1	1	1	1	3	
<i>Tapirira guianensis</i>	7+	0	0	0	0	0,005
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	4	1	0	0	
<i>Erythroxylum daphnites</i>	0	1	2	2	1	
<i>Myrcia</i> sp.	4	2	0	0	0	
<i>Pouteria torta</i>	0	0	5+	1	0	0,05
<i>Terminalia glabrescens</i>	5	1	0	0	0	

Os teores de pH, Ca, Soma das Bases - SB, Capacidade de Troca Catiônica - CTC e Saturação por Bases - V% foram menores em T1 e T2 e maiores em T3, T4 e T5 (Tabela 4). Enquanto P e MO apresentaram maiores teores em T1 e T2, e menores em T3, T4 e T5. Os teores de K foram menores em T1, T2 e T3 e maiores em T4 e T5. Maiores proporções de areia e menores de argila e silte nos transectos próximos à margem do rio (T1 e T2) caracterizam solos mais ácidos justificados pela menor soma de bases. Relacionando esses dados com as espécies mais abundantes próximo à margem do rio (T1 e T2), tais como *Hirtella gracilipes*, *Luehea divaricata*, *Croton urucurana*, *Chrysophyllum marginatum*, *Nectandra cissiflora*, *Tapirira guianensis*, *Unonopsis guatteriodes*, *Allophylus edulis* e *Licania gardneri* (Tabela 3), sugere-se que essas aceitam bem a condição de acidez do solo. Pagano e Durigan (2009) explicam que a lixiviação das bases é proveniente de erosão ou por remoção das bases do complexo de troca e maior saturação do

solo, sendo que as espécies que aí ocorrem são mais restritivas às variações ambientais. Por outro lado, espécies como *Ixora venulosa*, *Myrcia tomentosa*, *Trichilia clausenii* e *T. cassareti*, *Aspidosperma polyneuron*, entre outras, tiveram ampla distribuição em todo o levantamento, podendo ser tratadas como espécies mais generalistas, o que também é comumente encontrado em formações florestais do Planalto Central brasileiro (Cardoso e Schiavini, 2002).

Os resultados desse estudo sugerem que propriedades físico-químicas dos solos, além da drenagem mediada pela topografia, podem determinar preferências na ocupação de nichos e, portanto, atuar na distribuição espacial de algumas espécies arbóreas. Entretanto, várias outras espécies não apresentaram qualquer correlação com as variáveis analisadas, indicando que outros fatores ambientais não avaliados, como os micronutrientes do solo ou eventos estocásticos também podem atuar nos padrões de distribuição das espécies em florestas ciliares.

Tabela 4. Variáveis edáficas em 13 amostras de solo (0-20 cm de profundidade) coletadas em floresta ciliar do Rio Corrente, Itajá, GO. Os valores são médias \pm desvio padrão das N amostras de cada um dos transectos.

Table 4. Edaphic variables in 13 soil samples (0-20 cm deep) collected in riparian forest in the Corrente river, Itajá, Goiás. Values are means \pm standard deviation of N samples from each of the transects.

Variáveis edáficas	T1 (N=3)		T2 (N=2)		T3 (N=3)		T4 (N=2)		T5 (N=3)	
pH (H ₂ O)	6,29	$\pm 0,20$	6,09	$\pm 0,10$	6,53	$\pm 0,21$	6,54	$\pm 0,08$	6,54	$\pm 0,34$
H+Al (cmolc.kg ⁻¹)	3,29	$\pm 0,66$	3,75	$\pm 0,33$	3,30	$\pm 0,82$	2,17	$\pm 0,48$	3,28	$\pm 1,22$
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	8,31	$\pm 1,48$	7,55	$\pm 0,79$	9,76	$\pm 0,67$	9,44	$\pm 1,97$	11,01	$\pm 2,55$
Mg (cmolc.kg ⁻¹)	2,47	$\pm 0,37$	2,13	$\pm 0,57$	2,29	$\pm 0,26$	2,01	$\pm 0,04$	2,37	$\pm 0,49$
K (cmolc.kg ⁻¹)	0,47	$\pm 0,10$	0,42	$\pm 0,11$	0,40	$\pm 0,10$	0,48	$\pm 0,02$	0,56	$\pm 0,14$
P (mg.kg ⁻¹)	7,98	$\pm 0,92$	5,45	$\pm 0,64$	2,44	$\pm 0,49$	1,59	$\pm 0,41$	2,79	$\pm 1,47$
MO (g.kg ⁻¹)	39,75	$\pm 1,49$	40,12	$\pm 0,47$	38,50	$\pm 3,07$	33,53	$\pm 3,71$	37,95	$\pm 3,67$
SB (cmolc.kg ⁻¹)	11,25	$\pm 1,75$	10,10	$\pm 0,11$	12,45	$\pm 0,90$	11,93	$\pm 2,03$	13,94	$\pm 3,03$
CTC (cmolc.kg ⁻¹)	14,54	$\pm 1,74$	13,85	$\pm 0,22$	15,75	$\pm 1,45$	14,10	$\pm 1,55$	17,22	$\pm 3,38$
V%	77,20	$\pm 5,23$	72,97	$\pm 1,93$	79,21	$\pm 3,97$	84,33	$\pm 5,12$	80,79	$\pm 6,68$
Areia (%)	68,11	$\pm 6,06$	70,61	$\pm 2,29$	60,76	$\pm 2,09$	57,80	$\pm 3,71$	50,24	$\pm 8,62$
Silte (%)	13,37	$\pm 5,33$	11,47	$\pm 3,56$	17,31	$\pm 1,02$	16,91	$\pm 0,71$	22,29	$\pm 6,19$
Argila (%)	18,52	$\pm 2,88$	17,92	$\pm 1,27$	21,92	$\pm 1,09$	25,29	$\pm 3,00$	27,47	$\pm 3,25$

4 CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que os parâmetros de riqueza e diversidade de espécies são elevados, conforme alguns estudos realizados em florestas ciliares já constatarem. Densidade e área basal estão dentro dos parâmetros também já registrados e a riqueza se encontra numa faixa média quando comparada com outros estudos no Planalto Central do Brasil. As espécies com maiores VI nesse estudo são diferentes das espécies mais importantes em outras formações ripárias, sugerindo forte variação florística, provavelmente em função da heterogeneidade ambiental desses ecossistemas, em função da sua natureza catenária. Foi constatado que nesse gradiente edáfico e de umidade da margem do rio para o interior da floresta houve diferenças na diversidade, densidade, área basal, além de dissimilaridade florística, proporcionando diferentes padrões de distribuição de espécies arbóreas. Um dos fatores responsáveis por isso, certamente são os atributos físico-químicos do solo que mostraram diferenças ao longo dos transectos, reforçando a ocorrência da heterogeneidade ambiental em florestas ciliares.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG pelo auxílio financeiro no Projeto PELD-Jataí (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração), processo No 15/2017-10267000329. Aos funcionários da Fazenda São Miguel (Paulinho e Sirlene) pela hospitalidade. Ao suporte logístico da Fazenda Boa Vista - Cabeceira do Ribeirão Grande, em nome do proprietário (Miro Celso T. Rodrigues) e gerente (Lorivaldo B. do Nascimento - "Vado").

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALÁ, M.; FRANCESCHI, N.C.S.; STRANGHETTI, V. Florística de trechos de matas ciliares do ribeirão Borá e ribeirão Cubatão, Potirendaba-SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 18, n. único, p. 79-93, 2006.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP - APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p 1-20, 2016.

BATTILANI, J.L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A.L.T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 597-608, 2005.

BELLUTA, I. et al. Composição e estrutura da vegetação ripária na sub-bacia do córrego do Cintra (Botucatu, SP). **Revista do Instituto Florestal**, v. 26, n. 1, p. 17-41, 2014.

CALAÇA, A. et al. Mammals recorded in isolated remnants of Atlantic Forest in southern Goiás, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 1, e20180575, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0575>.

CARDOSO, E.; SCHIAVINI I. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.

CARNEIRO, S.E.S. **Análise da vegetação e variáveis ambientais nos municípios de Apore e Itajá, na mesorregião sul goiano**. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Regional Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí.

CARVALHO, D.A. et al. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 329-345, 2005.

COSTA-FILHO, L.V.; NANNI, M.R.; CAMPOS, J.B. Floristic and phytosociological description of a riparian forest and the relationship with the edaphic environment in Caiuá Ecological Station, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 5, p. 785-798, 2006.

DURÃES, M.C.O. et al. Levantamento florístico do estrato arbóreo de três fragmentos de floresta ciliar como subsídio à recomposição da vegetação do rio Cedro, Montes Claros, MG. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 47-58, 2014.

DURIGAN, G. A Heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2.ed. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2009. p. 159-168.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2018. 573 p.

GUILHERME, F.A.G. et al. Effects of flooding regimes and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-Eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 174, n. 1, p. 19-36, 2004.

_____. Soil attributes, relief features and their relation to structure and distribution of Brazilian Atlantic rain forest trees. **Scientia Agricola**, v. 69, n. 1, p. 61-69, 2012.

_____. Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no Sudoeste Goiano. In: PEIXINHO, D.M.; SOUZA, M.S. (Orgs.). **Reconfiguração do Cerrado: usos, conflitos e impactos ambientais**. Jataí - GO: Gráfica UFG, 2016. p. 35-52.

_____. Man-made soil drainage alters the vegetation structure and woody species distribution in campo de murundus. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 42, e49894, 2020.

JACOMINE, P.K.T. Solos de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 15-26.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de formações ciliares: conceitos, tendências, modelos de implantação e recomendações práticas - Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 235-248.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 33-44.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD version 4.0: multivariate analysis of ecological data**. Users guide. Oregon, Glaneden Beach: MjM Software Desing. 1999. 237 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: Monitoramento do bioma Cerrado**. Brasília, DF: MMA/IBAMA, 2011. 65 p.

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

_____. et al. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in southeastern Brazil. **Flora**, v. 192, p. 47-64. 1997.

_____. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 58, n. 1, p. 139-158, 2001.

PAGANO, S.N.; DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 109-124.

- PINTO, K.V.A. et al. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Cerne**, v. 11, n. 3, p. 294-305, 2005.
- RIBEIRO-FILHO, A.A.; FUNCH, L.S.; RODAL, M.J.N. Composição florística da floresta ciliar do rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 265–276, 2009.
- RODRIGUES, L.A. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 71-87, 2003.
- RODRIGUES, P.M.S. et al. Riqueza e estrutura do componente arbóreo e características edáficas de um gradiente de floresta ciliar em Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1011-23, 2013.
- RODRIGUES, R.R. Florestas Ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 91-100.
- SANTOS-DINIZ, V.S.; SOUSA, T.D. Levantamento florístico e fitossociológico de mata seca semidecídua em área de reserva legal do município de Diorama, região oeste de Goiás, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-17, 2011.
- SOUZA, S.R.; FERREIRA, W.C.; GUILHERME, F.A.G. Caracterização florística e fitossociológica de mata de galeria do córrego Santa Rosa, em Jataí, GO. **Global Science and Technology**, v. 11, n.3, p. 147-164, 2018.
- VENTUROLI, F.; FEFILI, J.M.; FAGG, C.W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 473-483, 2011.
- VILELA, E.A. et al. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Revista Cerne**, v. 6, n. 2, p. 41-54, 2000.
- WACHHOLZ, F. et al. Avaliação do meio físico de uma área de interesse de Mata Atlântica no sul de Goiás. **Geoambiente Online**, v. 36, p. 163-185, 2020.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 5. ed. New Jersey: PrenticeHall, 2009. 903 p.