

Análise da vegetação em área de mata ciliar no Baixo São Francisco, em Sergipe

Paula Maria Guimarães Marroquim¹ Robério Anastácio Ferreira¹ Dráuzio Correia Gama^{2*} Juliana Maria Moreira Duarte³ Ednei Santos de Almeida¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Ciências Florestais, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Else, São Cristóvão - Sergipe, Brasil

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Av. Rui Barbosa, 170, Cruz das Almas - Bahia, Brasil

³Fundação Nacional do Índio, Coordenação Regional Nordeste I, R. Eng. Roberto Gonçalves Menezes, 56, Centro, Maceió - Alagoas, Brasil

Original Article

*Corresponding author:
drauziogama@hotmail.com

Palavras-chave:

Vegetação ripária

Florística

Fitossociologia

Keywords:

Riparian vegetation

Floristic

Phytosociology

Received in
2022/06/30

Accepted on
2023/03/16

Published in
2023/06/30



DOI:
<http://dx.doi.org/10.34062/afs.v10i2.14093>

RESUMO: A pressão pelo uso do solo, principalmente para expansão agropecuária e ocupação urbana, têm sido os principais obstáculos à preservação das matas ciliares. Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a composição florística e a estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de um fragmento de mata ciliar na região do Baixo Rio São Francisco, no estado de Sergipe. O fragmento foi analisado pelo método de amostragem sistemática, utilizando-se 25 parcelas de 400m² (20m x 20m). Todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 6cm foram registrados, tendo seus diâmetros e alturas estimados. As amostras de material botânico foram levadas aos herbários da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas (MAC), onde foram identificadas e depositadas em suas coleções. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae. A espécie com o maior índice de valor de importância (IVI), foi *Croton jacobinensis* Baill. destacando-se também em termos de dominância, frequência e densidade. No estrato vertical médio observou-se 75,6% do total de indivíduos. O remanescente apresentou uma diversidade consideravelmente acima do esperado para ambientes ciliares em área domínio de Caatinga, tendo a condição edáfica diretamente associada a esse aspecto florístico e estrutural, principalmente para a vegetação encontrada na região de fundo de vale.

Analysis of vegetation in an area of riparian forest in Baixo São Francisco, in Sergipe

ABSTRACT: Pressure for use of lands, mainly by agriculture, cattle and human habitation, has been the main obstacles for conservation of the vegetation of riparian forests. This study aimed to analyze the floristic composition and phytosociological structure of shrubs and trees at a riparian forest fragment in the lower part of the São Francisco River. By the systematic sample method 25 plots of 20 x 20 m (400m²) were used, where all individuals with circumference at the height of the chest (CAP) equal to or larger than 6cm were recorded and had their height estimated. The botanical material was collected and it was taken to the herbarium of Sergipe Federal University (ASE) and the herbarium of the Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (MAC), where they were identified and saved up. Families with the greatest number of species were Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae and Euphorbiaceae. The species with the highest importance value index (IVI) was *Croton jacobinensis* Baill. also standing out in terms of dominance, frequency, and density. In the intermediate vertical stratum, 75.6% of the total number of individuals was observed. The area presented a diversity considerably above the expected for riparian environments in the caatinga, with the edaphic condition directly associated with this floristic and structural aspect, mainly for the vegetation found in the valley bottom region.

Introdução

As áreas ciliares são ambientes altamente heterogêneos cuja vegetação encontra-se associada ao regime estacional de cheias. Essa heterogeneidade pode ocorrer mesmo entre áreas de grande proximidade, o que dificulta as comparações florísticas entre remanescentes florestais ciliares, por serem áreas muito diversas, com valores de similaridade muito baixos (Felfili 1994, Rodrigues e Nave 2004, Souza e Rodal 2010, Fischer et al. 2021, Steinberg et al. 2021). A heterogeneidade ambiental influencia na diversidade da flora, revelando espécies típicas de ambientes próximos aos cursos d'água (Souza e Rodal 2010).

Conceitualmente, mata ou floresta ciliar diz respeito a todo tipo de vegetação vinculada às áreas marginais aos curso d'água e no entorno de lagos, represas e nascentes. Do ponto de vista fitoecológico, trata-se da vegetação existente nas margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e sua composição florística (Ab'sáber 2004, Castro et al. 2013).

Essas formações vegetais funcionam, ecologicamente, como corredores para o fluxo da fauna e dispersão vegetal ao longo da paisagem. Servem também de refúgio para alguns animais que procuram esses ambientes como fonte de abrigo e alimentos (Gregory et al. 1992, Vogel et al. 2009, Salviano et al. 2021), influenciando diretamente na ocorrência de espécies vegetais que se utilizam desses elementos como agentes polinizadores e promovendo a dispersão vegetal (Vogel et al. 2009, Genes e Dirzo 2020).

A vegetação ciliar favorece não apenas as interações planta-animal, mas também protege as suas margens contra a erosão e o assoreamento dos rios. Isto se dá pela retenção física das raízes, diminuição do impacto da água sobre o solo pelo dossel e pelo recobrimento do solo, por meio da formação da camada de serapilheira. Ela também promove a estabilização dos mananciais e a paisagem à beira dos rios. Contribui ainda para a recarga dos aquíferos pela infiltração da água das chuvas, além de filtrar superficialmente os sedimentos, retendo a maior parte dos nutrientes oriundos dos ecossistemas terrestres (Lacerda et al. 2005, Vogel et al. 2009, Castro et al. 2013), amenizando a eutrofização dos sistemas aquáticos.

A presença temporária, ou permanente de água no solo, promove grandes diferenças florísticas e fisionômicas nesses ambientes aparentemente semelhantes. Tais variações são atribuídas a fatores intrínsecos como o relevo, o solo, a flutuação do lençol freático e o histórico de perturbação (Sampaio et al. 2000, Lopes e Schiavini 2007, Matos et al. 2010, Castro et al. 2013, Fischer et al. 2021, Steinberg et al. 2021).

Mesmo com os inúmeros benefícios das matas ciliares, estas se encontram em poucos e esparsos fragmentos, sofrendo anualmente redução de áreas

em decorrência de atividades antrópicas, especialmente a expansão agropecuária.

Eliminar a mata ciliar de um rio significa alterar a dinâmica ecológica que rege uma comunidade ciliar. Como consequência, observa-se perdas da biodiversidade, e desestabilização das margens dos cursos d'água, que culmina na contaminação do rio por sedimentos que geralmente são transportados com o fluxo de água e aceleram os processos erosivos. As consequências da supressão vegetal podem atingir longas distâncias, a depender da intensidade das intervenções (Primack e Rodrigues 2001, Brito et al. 2009, Castro et al. 2013, Larson et al. 2019).

A supressão das matas ciliares tem sido uma situação recorrente e por isso preocupante entre os rios brasileiros, a exemplo do Rio São Francisco (Santos et al. 2015). A contínua supressão de vegetação de suas margens tem resultado na formação de imensos bancos de areia por todo o seu percurso. Isto é especialmente observado no seu trecho final, conhecido como Baixo São Francisco, na região Nordeste (Carvalho et al. 2005). Portanto, a preservação dos escassos remanescentes de áreas de preservação permanente (APP), passa pelo entendimento sobre todos ou grande parte dos fatores que influenciam a dinâmica desses ambientes (Brown Júnior e Brown 1992, Kageyama e Gandara 2004; Fiorese e Leite 2018, Brito et al. 2020).

Sendo as matas ciliares ambientes com grande variação na composição florística, riqueza de espécies e estrutura, a descrição, a classificação e a ordenação da vegetação correlacionada a fatores ambientais, fornece informações ecológicas importantes sobre o ambiente em estudo (Rorato et al. 2015). E ainda, conhecer a fertilidade dos solos, a partir da quantidade de nutrientes disponíveis às plantas é um fator determinante na caracterização da vegetação numa perspectiva fisionômica e estrutural (Santos et al. 2015), pois, determinar o que sustenta e possibilita a restauração de formações naturais pode ser imprescindível para conservar, desde indivíduos a funções ecológicas de ecossistemas (Augustin et al. 2012).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a composição florística e a estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo, em um fragmento de mata ciliar, na Região do Baixo São Francisco, em Sergipe.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A área selecionada para a realização deste estudo corresponde a um trecho de mata ciliar com aproximadamente 15ha (10°15'42"S e 36°38'40"W) no Assentamento Rural denominado Sambambira, município de Santana do São Francisco, estado de Sergipe. A área de estudo encontra-se em uma

topografia basicamente dividida em dois setores distintos: o fundo de vale (FV), caracterizado por maior umidade e sombreamento, atravessada por um córrego; e o platô (PL), mais seco e aberto. Entre o ponto mais alto do PL e o mais baixo do FV, verificou-se uma diferença de 30 metros (Figura 1).

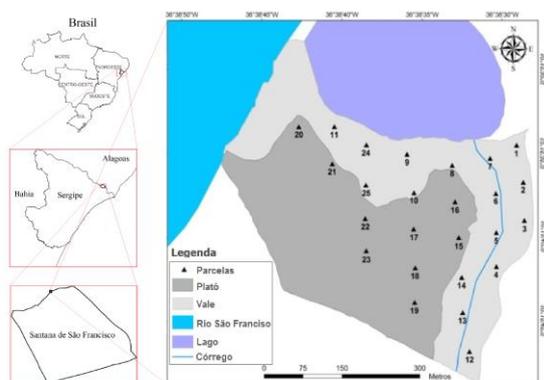


Figura 1. Localização da área de estudo com distribuição das parcelas em fragmento florestal no Assentamento Rural Sambambira, Santana do São Francisco, Sergipe, Brasil.

O clima do município de Santana do São Francisco-SE é o Tropical Megatérmico, do tipo Aw, com verão seco e chuvoso, de acordo com a classificação climática de Köppen (Alvares et al. 2013). A precipitação pluviométrica anual do município corresponde a 851 mm e a temperatura média anual é de 25,5 °C (Climate-Data.Org 2019).

Os tipos de solos característicos do município de Santana do São Francisco-SE, são: Argissolo vermelho-amarelo, Neossolo flúvico e Neossolo litólico eutróficos, sobre os quais a Floresta Estacional Semidecidual (Bomfim et al. 2002). Observam-se ainda fragmentos de vários ecossistemas de Caatinga, Mata Atlântica e formações pioneiras flúvio-marinhas, peculiares do Baixo São Francisco (Ferreira et al. 2015).

A vegetação da área de estudo é típica de formação ribeirinha, conforme classificação proposta por Rodrigues (2004), com influência fluvial sazonal devido à proximidade com o Rio São Francisco e suas inundações no período chuvoso, de abril a agosto (Climate-Data.Org 2019). O fragmento situa-se em região de Contato (Ecótono e Enclave), correspondendo a uma transição entre Mata Atlântica e Caatinga (Brasil 2022).

Ressalta-se a presença de um lago, a Nordeste, com águas represadas do próprio rio, cujas comportas permanecem fechadas na estação seca, a fim de manter o nível da água acima da linha do rio. Este lago representa uma das poucas fontes naturais de água para dessedentação animal.

Os moradores do assentamento utilizam-se da reserva para a extração de madeira e outros

elementos vegetais para produção de cercas, ferramentas e instrumentos de pesca. Registra-se a ocorrência de caça esporádica e captura de pequenos animais, principalmente pássaros canoros. Na área de estudo, foi registrada a ocorrência da presença de gado bovino dentro do fragmento, pertencentes a alguns moradores do entorno. A presença dos animais causa o pisoteio das plantas, prejudicando a regeneração natural da vegetação em alguns setores, e causam danos ao manancial e ao pequeno córrego que atravessa a mata (Figura 2).

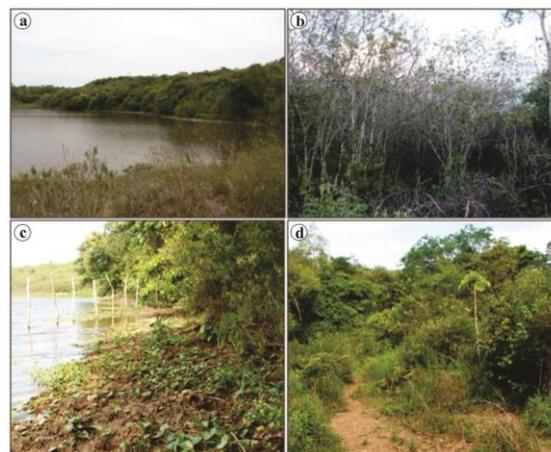


Figura 2. Vista geral do fragmento de mata ciliar com lago em primeiro plano (a); aspecto geral da fisionomia da vegetação do platô na estação seca (b); trecho de margem do lago da vegetação de vale, com plantas aquáticas pisoteadas pela ação do gado bovino (c) e trecho final do córrego com vegetação degradada e solo compactado pela ação do gado bovino (d), em área ciliar à margem do Rio São Francisco, no Assentamento Rural Sambambira, Santana do São Francisco, Sergipe.

Procedimentos de campo

O estudo foi realizado utilizando-se o método de amostragem sistemática, por meio de parcelas de área fixa (Felfili et al. 2011). As parcelas foram instaladas com o auxílio de uma trena de 50m, estabelecendo-se a distância inicial de 5 metros a partir da cerca que marca o limite do fragmento com o lago. Foram instaladas 25 parcelas de 400m² (20m x 20m), totalizando 1ha, respeitando-se uma distância mais ou menos de 50m entre cada unidade amostral. As parcelas foram distribuídas em duas zonas topográficas: no ponto mais alto (platô-PL) e no mais baixo (fundo de vale-FV).

Foram amostrados todos os indivíduos presentes nas parcelas, com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 6cm, os quais foram mensurados com fita métrica. Posteriormente, os dados foram transformados em diâmetro a altura do peito (DAP). Para indivíduos com mais de um fuste, o DAP foi obtido a partir do diâmetro equivalente de todos os fustes do

indivíduo. Para a estimativa da altura dos fustes, utilizou-se de vara telescópica.

Para a identificação posterior dos indivíduos nas parcelas, foram confeccionadas placas de alumínio com dimensões aproximadas de 3cm x 2cm, onde o número de identificação foi registrado. Para este estudo, não foram considerados os indivíduos ou fustes mortos, porém, no caso de plantas com caules ramificados abaixo da altura do peito, o indivíduo foi quantificado, se, pelo menos uma das ramificações atendesse ao critério de inclusão.

Análise da composição florística

O material botânico coletado para identificação das espécies foi prensado, seco em estufa e montado em exsiccatas. As identificações foram realizadas por taxonomistas e por comparação com exemplares do acervo do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e do Herbário do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas (MAC), onde as amostras foram depositadas. Quando encontrado material fértil, procurou-se identificar as plantas até o nível de espécie, sendo feitas consultas a especialistas, quando necessário.

Para a identificação das espécies, adotou-se o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group APG IV* (Chase et al. 2016). A grafia dos táxons e a autoria das espécies foram verificadas através do banco de dados da Re flora (Flora e Funga do Brasil 2022).

Análise fitossociológica

Os seguintes parâmetros fitossociológicos foram analisados: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI). Para a estimativa da diversidade florística foram utilizados os índices de Shannon-Weaver (H') e de Equabilidade de Pielou (J'). Para a obtenção dos parâmetros e índices, os dados foram processados no programa MataNativa2®, licenciado para a Universidade Federal de Sergipe.

Os indivíduos foram agrupados em três classes de altura. Sendo Classe I = $h < 3,36m$ (estrato inferior), Classe II = $3,36m \leq h < 6,24m$ (estrato médio) e Classe III = $h \geq 6,24m$ (estrato superior), conforme Souza e Soares (2013).

Análise de solo

As análises de solo foram realizadas para os dois ambientes distintos na área em estudo. Três parcelas foram escolhidas, em ambas as áreas, que estavam na mesma posição do relevo e que foram consideradas mais representativas de ambos os ambientes, ou seja, que se localizavam integralmente nas regiões de PL e FV. Do centro de cada parcela, foi retirada uma amostra simples do solo até a profundidade de 20cm. As três amostras de cada área foram misturadas para a obtenção de duas amostras compostas (Teixeira et al. 2017).

As amostras de solo foram encaminhadas ao Laboratório de Solos do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS) para realização das análises físicas e químicas.

Para as análises físicas foram consideradas a granulometria (areia, silte e argila) pelo método de Hidrômetro de Boyoucos e classificação textural. Na análise química, foram considerados o pH em água, a matéria orgânica (MO), cálcio e magnésio ($Ca^{2+}+Mg^{2+}$), alumínio (Al^{3+}), potássio (K^+), fósforo (P^{3-}) em Mehlich-1, soma de bases trocáveis (SB), índice de saturação de bases (V%) e CTC efetiva (Teixeira et al. 2017). A análise do solo foi realizada com a finalidade de comparar a fertilidade entre as duas áreas FV e PL.

Resultados

Na amostragem da flora arbustivo-arbórea no fragmento de mata ciliar foram encontrados 2.666 indivíduos, pertencentes a 60 espécies. Destas, 4 (6,7%) foram identificadas apenas em nível de família e 10 (16,7%) permaneceram indeterminadas. As quarenta e seis (76,7%) espécies identificadas pertencem a 42 gêneros e 20 famílias. A maioria das espécies (78%) pertence ao hábito arbóreo (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies amostradas em trecho de mata ciliar do Rio São Francisco, no Assentamento Rural Sambambira, no município de Santana do São Francisco, Sergipe.

Família/Espécie	N	Nome Popular	Hábito
ANACARDIACEAE			
<i>Anacardium</i> sp.	ASE 19229	cajueiro/cajuí	Arbr
<i>Spondias mombin</i> L.	ASE 19230	cajazeira	Arbr
BIGNONIACEAE			
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ASE 19231	pau-d'arco	Arbr
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	MAC 48436	pau-d'arco-cascudo	Arbr
BORAGINACEAE			
<i>Cordia latiloba</i> I.M.Johnst.	ASE 19233	claraíba	Arbr
CAPPARACEAE			
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	ASE 19234	-	Arbs
<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	ASE 19235	icó	Arbs

CONNARACEAE			
<i>Connarus</i> sp.	MAC 48432	grão-de-galo	Arbr
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum</i> sp.	ASE 19237	amarelinho	Arbr
EUPHORBIACEAE			
<i>Croton jacobinensis</i> Baill.	ASE 19238	marmeleiro	Arbs
<i>Croton</i> sp.	ASE 19239	velame	Arbs
<i>Jatropha</i> sp.	ASE 19240	pinhão-branco	Arbs
LAMIACEAE			
<i>Vitex polygama</i> Cham.	ASE 19241	maria-preta	Arbr
FABACEAE			
CAESALPINOIDEAE			
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	ASE 19242	mororó-de-bode	Arbr
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz	MAC 48433	pau-ferro	Arbr
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	ASE 19244	jatobá	Arbr
MIMOSOIDEAE			
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	ASE 19245	canzenze	Arbr
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	ASE 19246	arapiraca	Arbr
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong*	ASE 19247	tamboril	Arbr
<i>Inga vera</i> Willd.*	ASE 19248	ingá	Arbr
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	ASE 19249	bordão-de-velho	Arbr
PAPILIONOIDEAE			
<i>Dalbergia</i> sp.	ASE 19250	banheira	Arbr
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	ASE 19251	falso-ingá/cabo-de-facão	Arbr
<i>Machaerium</i> cf. <i>aculeatum</i>	ASE 19252	mau-vizinho	Arbr
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	ASE 19253	murici	Arbr
Malpighiaceae sp. 1	ASE 19254	espinho-branco	Arbr
MALVACEAE			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	ASE 19255	mutamba	Arbr
<i>Sida</i> sp.	ASE 19256	piçarra-de-cachorro	Arbs
MYRTACEAE			
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	ASE 19258	guabiroba-da-folha-larga	Arbr
<i>Myrcia</i> sp. 1	MAC 48422	guabiroba-folha-miúda	Arbr
<i>Myrcia</i> sp. 2	MAC 48423	araçá-de-porco	Arbr
<i>Myrcia</i> sp. 3	ASE 19257	-	Arbr
<i>Myrtus</i> sp.	ASE 19261	murta 1	Arbs
<i>Psidium</i> sp.	MAC 48435	araçá-verdadeiro	Arbs
Myrtaceae sp. 1	ASE 19263	canela-de-veado	Arbr
Myrtaceae sp. 2	ASE 19264	murta 2	Arbs
NYCTAGINACEAE			
Nyctaginaceae sp. 1	ASE 19265	piranha	Arbr
RHAMNACEAE			
<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	ASE 19266	juazeiro	Arbr
RUBIACEAE			
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schldl.	ASE 19267	-	Arbr
<i>Coutarea</i> sp.	ASE 19268	quina-quina	Arbr
<i>Genipa americana</i> L.	ASE 19269	genipapeiro	Arbr
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	ASE 19270	espinho-de-roseta	Arbr
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldl.) K. Schum.	ASE 19271	genipapeiro-brabo	Arbs
SALICACEAE			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	ASE 19272	camarão	Arbr
<i>Casearia</i> sp.	MAC 48424	espeteiro	Arbr
SAPINDACEAE			
<i>Cupania castaneifolia</i> Mart.	ASE 19274	camboatá	Arbr
<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	ASE 19275	pitombeira	Arbr
SAPOTACEAE			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	ASE 19276	quixabeira	Arbr

URTICACEAE			
<i>Cecropia</i> sp.	ASE 19277	embaúba/toré	Arbr
VERBENACEAE			
<i>Lantana</i> sp.	ASE 19278	camará	Arbs
NÃO IDENTIFICADAS			
sp. 1		açafrão	-
sp. 2		banha-de-galinha	-
sp. 3		cabaçu	-
sp. 4		carrapicho-de-besta	-
sp. 5		goga	-
sp. 6		guabiroba-folha-média	-
sp. 7		-	-
sp. 8		-	-
sp. 9		-	-
sp. 10		-	-

N = número de registro, Arbr = hábito arbóreo e Arbs = hábito arbustivo.

A espécie com o maior índice de valor de importância (IVI) na área de estudo foi *Croton jacobinensis* (87,272), seguida de *Myrcia* sp.1 (15,743), *Myrcia* sp.2 (13,354) e *V. polygama*

(11,727). A partir do IVI, as 10 espécies mais representativas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies amostradas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos em trecho de mata ciliar do Rio São Francisco no Assentamento Rual Sambambira, no município de Santana do São Francisco, Sergipe.

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI	IVI (%)
<i>Croton jacobinensis</i>	1342	1342	50,34	100	6,7	2,542	30,23	87,272	29,09
<i>Myrcia</i> sp. 1	195	195	7,31	68	4,56	0,326	3,87	15,743	5,25
<i>Myrcia</i> sp. 2	141	141	5,29	88	5,9	0,182	2,17	13,354	4,45
<i>Vitex polygama</i>	82	82	3,08	68	4,56	0,344	4,09	11,727	3,91
<i>Machaerium</i> cf. <i>aculeatum</i>	42	42	1,58	44	2,95	0,444	5,28	9,801	3,27
Nyctaginaceae sp. 1	59	59	2,21	68	4,56	0,183	2,18	8,952	2,98
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20	20	0,75	40	2,68	0,447	5,32	8,748	2,92
<i>Samanea tubulosa</i>	36	36	1,35	36	2,41	0,398	4,73	8,498	2,83
<i>Cecropia</i> sp.	15	15	0,56	44	2,95	0,41	4,88	8,389	2,8
<i>Casearia sylvestris</i>	40	40	1,5	56	3,75	0,221	2,63	7,885	2,63
<i>Talisia esculenta</i>	82	82	3,08	36	2,41	0,156	1,85	7,339	2,45
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	24	24	0,9	32	2,14	0,357	4,25	7,294	2,43
<i>Myrtus</i> sp.	52	52	1,95	52	3,49	0,152	1,81	7,243	2,41
<i>Casearia</i> sp.	38	38	1,43	44	2,95	0,184	2,19	6,568	2,19
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	37	37	1,39	60	4,02	0,096	1,14	6,552	2,18
<i>Albizia polycephala</i>	39	39	1,46	24	1,61	0,269	3,2	6,276	2,09
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	34	34	1,28	40	2,68	0,136	1,62	5,573	1,86
<i>Myrcia</i> sp. 3	41	41	1,54	28	1,88	0,158	1,87	5,288	1,76
<i>Campomanesia dichotoma</i>	22	22	0,83	48	3,22	0,092	1,09	5,133	1,71
Sp. 7	29	29	1,09	48	3,22	0,047	0,56	4,864	1,62
<i>Randia armata</i>	33	33	1,24	44	2,95	0,052	0,62	4,802	1,6
<i>Hymenaea courbaril</i>	34	34	1,28	8	0,54	0,225	2,68	4,487	1,5
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i>	25	25	0,94	28	1,88	0,104	1,24	4,053	1,35
<i>Chomelia obtusa</i>	16	16	0,6	40	2,68	0,06	0,71	3,989	1,33
<i>Tocoyena formosa</i>	20	20	0,75	40	2,68	0,042	0,5	3,927	1,31
<i>Cupania castaneifolia</i>	30	30	1,13	24	1,61	0,097	1,16	3,89	1,3
<i>Cynophalla flexuosa</i>	12	12	0,45	28	1,88	0,083	0,98	3,31	1,1
Myrtaceae sp. 1	19	19	0,71	32	2,14	0,021	0,25	3,103	1,03
<i>Coutarea</i> sp.	16	16	0,6	20	1,34	0,063	0,75	2,686	0,9
<i>Conarus</i> sp.	18	18	0,68	24	1,61	0,034	0,4	2,685	0,89
Sp. 3	2	2	0,08	8	0,54	0,143	1,7	2,31	0,77

<i>Neocalyptocalyx longifolium</i>	11	11	0,41	16	1,07	0,057	0,67	2,158	0,72
<i>Bauhinia cheilantha</i>	8	8	0,3	24	1,61	0,006	0,08	1,985	0,66
<i>Genipa americana</i>	2	2	0,08	8	0,54	0,087	1,04	1,649	0,55
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3	3	0,11	8	0,54	0,055	0,65	1,3	0,43
Myrtaceae sp. 2	4	4	0,15	12	0,8	0,015	0,17	1,129	0,38
<i>Jatropha</i> sp.	7	7	0,26	8	0,54	0,008	0,1	0,897	0,3
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	9	9	0,34	4	0,27	0,02	0,24	0,841	0,28
<i>Dalbergia</i> sp.	2	2	0,08	8	0,54	0,011	0,13	0,737	0,25
Sp. 8	3	3	0,11	8	0,54	0,003	0,04	0,685	0,23
<i>Sida</i> sp.	2	2	0,08	8	0,54	0,003	0,03	0,642	0,21
Sp. 2	1	1	0,04	4	0,27	0,015	0,18	0,481	0,16
<i>Spondias mombin</i>	2	2	0,08	4	0,27	0,01	0,12	0,467	0,16
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	1	1	0,04	4	0,27	0,014	0,17	0,477	0,16
Malpighiaceae sp. 1	1	1	0,04	4	0,27	0,016	0,18	0,49	0,16
<i>Croton</i> sp.	3	3	0,11	4	0,27	0,003	0,04	0,418	0,14
<i>Anacardium</i> sp.	1	1	0,04	4	0,27	0,006	0,07	0,372	0,12
Sp. 6	1	1	0,04	4	0,27	0,004	0,05	0,357	0,12
<i>Byrsonima sericea</i>	1	1	0,04	4	0,27	0,002	0,02	0,326	0,11
Sp. 1	1	1	0,04	4	0,27	0,001	0,02	0,321	0,11
<i>Psidium</i> sp.	1	1	0,04	4	0,27	0,001	0,01	0,32	0,11
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	1	0,04	4	0,27	0,002	0,02	0,329	0,11
<i>Lantana</i> sp.	1	1	0,04	4	0,27	0,002	0,02	0,329	0,11
<i>Cordia latiloba</i>	1	1	0,04	4	0,27	0	0	0,309	0,1
Sp. 5	1	1	0,04	4	0,27	0	0	0,309	0,1
Sp. 4	1	1	0,04	4	0,27	0	0,01	0,311	0,1
Sp. 9	1	1	0,04	4	0,27	0	0	0,309	0,1
Sp. 10	1	1	0,04	4	0,27	0	0,01	0,311	0,1
Total	2666	2666	100	1492	100	8,41	100	300	100

N = número total de indivíduos da espécie correspondente, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância e IVI (%) = índice de valor de importância em valores percentuais.

A Figura 3 ilustra a relação entre o número de indivíduos por parcela e as três classes de altura (estratos inferior - I, médio - II e superior - III) com

relação as duas regiões topográficas (PL e FV) e os estratos.

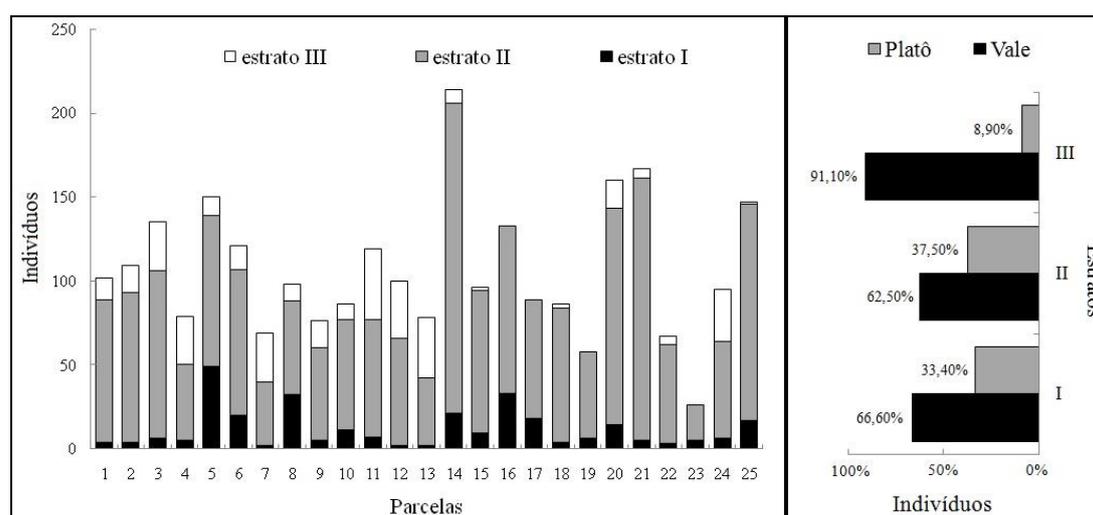


Figura 3. Relação do número de indivíduos por parcela e classes de altura: I = $h < 3,36m$ (estrato inferior), II = $3,36m \leq h < 6,24m$ (médio) e III = $h \geq 6,24m$ (estrato superior) e entre indivíduos por estratos em nível topográfico (platô - PL e fundo de vale - FV), em trecho de mata ciliar do Rio São Francisco, no Assentamento Rural Sambambira, no município de Santana do São Francisco, Sergipe.

Os indivíduos com alturas intermediárias representaram 75,6% do total e em todas as parcelas. O estrato médio predominou em todas as parcelas em número de indivíduos. Entre os dois níveis topográficos considerados, a maior ocorrência de indivíduos se deu nas áreas de encostas (FV), entre todos os estratos, embora com maior número no estrato superior. Em região de platô (PL), ocorreu maior número de indivíduos do estrato médio seguido do inferior.

Os resultados das análises de solo realizadas para ambas as áreas, mostram maior acidez (pH) do

solo em PL e maior matéria orgânica (MO) em FV. Com teor de argila encontrado abaixo de 15%, os teores de fósforo (P^{3-}) caracterizam-se muito baixos. O valor da capacidade de troca de cátions (CTC) abaixo de 15 cmolc.dm^{-3} indica, de um modo geral, uma média fertilidade do solo. As bases trocáveis de potássio (K^{1+}), cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) variaram de médio a muito alto. Conforme o índice de saturação de bases (V%), o solo é eutrófico em FV e distrófico em PL (Tabela 3).

Tabela 3. Resultado da análise de solo de 0-20cm de profundidade para o fragmento de mata ciliar no Rio São Francisco, no Assentamento Rural Sambambira, no município de Santana do São Francisco, Sergipe.

Ensaio	pH	K	P	Ca+Mg	Al	SB	CTC	M.O.	V	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
		mg.dm^{-3}		cmolc.dm^{-3}			%						
FV	5,6	205	3,2	6,83	0	7,72	10,4	1,72	74,2	45,65	39,89	14,46	Franco
PL	4,9	44,2	1,9	1,71	0,73	1,91	4,78	1,31	40	49,65	38,06	12,29	Franco

FV = fundo de vale, PL = platô, pH = potencial hidrogeniônico, K = Potássio, P = Fósforo, Ca+Mg = Cálcio e Magnésio, Al = Alumínio, SB = soma de bases trocáveis, CTC = capacidade de troca catiônica, MO = matéria orgânica e V = índice de saturação de bases.

Discussão

Em uma revisão sobre estudos fitossociológicos no Nordeste Brasileiro, Sampaio (1996) encontrou uma variação de 5 a 37 espécies, considerando ambientes ciliares em áreas de Caatinga. Neste sentido, a diversidade encontrada neste estudo foi superior ao esperado para estes ambientes. Uma riqueza relativamente elevada pode estar relacionada à heterogeneidade ambiental das zonas ripárias (Souza e Rodal 2010), haja vista as peculiaridades como tipo de solo, relevo, pluviosidade e flutuações do lençol freático (Lacerda et al. 2005).

As famílias com maior número de espécies no estrato arbustivo-arbóreo foram Fabaceae (11), Myrtaceae (oito), Rubiaceae (cinco) e Euphorbiaceae (três), correspondendo a 45% das espécies amostradas. Para ambientes ciliares tem sido comum Fabaceae e Myrtaceae estarem entre as famílias com maior riqueza de espécies (Souza et al. 2003, Campos et al. 2007, Oliveira et al. 2012, Venzke e Martins 2013, Gomes et al. 2014, Silva et al. 2015, Silva et al. 2017, Freire et al. 2022). Rubiaceae também aparece frequentemente entre as famílias mais representativas, principalmente em áreas mais úmidas, mesmo no domínio da Caatinga ou do Cerrado (Alcoforado-Filho et al. 2003, Battilani et al. 2005, Gomes et al. 2014, Silva et al. 2015). A família Euphorbiaceae também está entre as mais comuns nas formações naturais brasileiras, sendo uma das mais ricas em número de espécies (Sátiro e Roque 2008), sendo o gênero *Croton* L. comum em quase todos os ecossistemas com destaque para *Croton urucurana* Baill., típica das florestas ciliares (Souza e Lorenzi 2008).

A maior parte dos gêneros identificados (90%) possui apenas uma espécie, exceto

Neocalyptocalyx Hutch., *Croton* L., *Casearia* Jacq. e *Myrcia* DC., com duas. Isso corrobora os estudos que apontam para a ocorrência de baixa diversidade dentro dos táxons em matas ciliares, assim como ocorre na Caatinga (Lacerda et al. 2005, Trovão et al. 2010).

No estado de Sergipe, Santos et al. (2007) e Ferreira et al. (2011), em estudos da vegetação ciliar do Rio Poxim, em São Cristóvão-SE, observaram, respectivamente, 100% e 97,6% dos gêneros com apenas uma espécie. Oliveira et al. (2012) encontraram 89,4% dos gêneros com apenas uma espécie em áreas de vegetação ciliar, no entorno de nascentes do Rio Piauitinga, em Lagarto-SE. Ferreira et al. (2021) encontraram 88% dos gêneros igualmente com uma espécie cada, em área de nascentes do Rio Piauitinga, Sergipe.

Com relação às espécies, as que ocorreram em maior número de indivíduos foram: *Croton jacobinensis* Baill. (marmeleiro) com 1.342 indivíduos, *Myrcia* sp.1 (guabiroba-da-folha-miúda) com 195 indivíduos, *Myrcia* sp.2 (araçá-de-porco) com 141 indivíduos e *Vitex polygama* Cham. (maria-preta) com 82 indivíduos.

No componente arbustivo ocorreram apenas quatro espécies, dentre elas *Croton* sp. (velame) e *Lantana* sp. (camará), que foram coletadas nas parcelas mais antropizadas. Essas espécies costumam ser frequentes em capoeiras e áreas com diversos níveis de degradação (Pereira et al. 2001, Pinet et al. 2005).

As espécies da família Fabaceae representaram 18,3% do total de espécies amostradas, 36,3% delas podendo ser associadas ao bioma Caatinga. São elas: *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (pau-ferro), *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (mororó-de-bode), *Chloroleucon*

foliolosum (Benth.) G. P. Lewis (arapiraca) e *Dalbergia* sp. (banheira). As espécies *L. ferrea* e *B. cheilantha* são muito usadas na medicina popular em diversas comunidades rurais.

Dentre as espécies de Fabaceae encontradas, destaca-se *Hymenaea courbaril* L. (jatobá). Mais comumente encontrada em toda a Amazônia, também tem sido registrada *H. courbaril* em levantamentos florísticos em matas ciliares de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul (Dambros et al. 2004, Meyer et al. 2004, Costa Filho et al. 2006, Aquino e Barbosa 2009) e em áreas de Caatinga, na Paraíba (Lacerda et al. 2005), apresentando capacidade de se adaptar a diferentes ecossistemas.

Nas matas ciliares merece destaque o ingá (*Inga* spp.), caracterizada pela adaptação a ambientes encharcados e solos hidromórficos (Venzke 2018), e com diversas espécies que são responsáveis pela produção de frutos muito procurados pela fauna (Souza e Lorenzi 2008).

Porém, na área em estudo, indivíduos adultos de *Inga vera* Willd. (ingá) foram avistados apenas fora das parcelas, exclusivamente às margens do lago. Vale registrar também a ocorrência de um exemplar adulto de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (tamboril) fora das parcelas, próximo ao lago, em área sombreada no fundo de vale (FV). A presença de ambas as espécies reforça a característica ciliar do fragmento em questão.

Myrtaceae, como afirmaram Souza e Lorenzi (2008), é uma das famílias mais complexas em termos taxonômicos. Das oito espécies encontradas, cinco foram identificadas até gênero, uma até espécie e duas permaneceram sem identificação. Considerando-se apenas as espécies identificadas até gênero, a família Myrtaceae representou 31,3%. Assim como Fabaceae, Myrtaceae aparece entre as famílias mais comuns na maioria das formações vegetais brasileiras, principalmente na Floresta Atlântica e na Restinga (Souza e Lorenzi 2008). No fragmento em estudo, vale destacar os gêneros *Psidium* L. e *Myrcia* DC.

A família Rubiaceae tem sido frequentemente citada como bem representada na Floresta Atlântica (Pereira e Barbosa 2004; 2006, Borgo et al. 2011, Rocha e Amorim 2012, Torres-Leite et al. 2018). Sua presença está associada a áreas mais úmidas, ocorrendo em ambientes predominantemente xerófitos, apenas quando estes possuem áreas com maior disponibilidade hídrica (Alcoforado-Filho et al. 2003), como em matas ciliares. As espécies de Rubiaceae na área representaram 8,6% do total amostrado, sendo quatro delas: *Coutarea* sp. (quina-quina), *Genipa americana* L. (genipapeiro), *Randia armata* (Sw.) DC. (espinho-de-roseta) e *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum. (genipapeiro-brabo) de hábito arbóreo, conforme mencionado por Taylor et al. (2007).

Alguns levantamentos, especialmente em Pernambuco, indicam que à medida que as florestas se tornam mais secas, táxons comumente arbustivos ou arvoretas tornam-se menos comuns, enquanto outros arbóreos como *R. armata* e *T. formosa* tornam-se mais frequentes (Tavares et al. 1969, Ferraz et al. 1998, Guedes 1998, Rodal e Nascimento 2002, Alcoforado-Filho et al. 2003).

Dentre os cinco gêneros de Rubiaceae, *Genipa* L. e *Tocoyena* Aubl. são os que possuem melhor distribuição, sendo observados em levantamentos florísticos realizados principalmente nos Estados da regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste (Ressel et al. 2004, Barbosa et al. 2007, Rodrigues et al. 2010, Gomes et al. 2014). A espécie *G. americana*, conhecida popularmente como jenipapeiro, segundo Lorenzi (2008), ocorre frequentemente em áreas com florestas abertas e de vegetação secundária de várzeas, situadas em locais inundados em caráter temporário ou permanente. Tal característica pode explicar a ocorrência de apenas dois indivíduos dessa espécie unicamente nas parcelas 7 e 24, localizadas muito próximas ao lago na região FV.

O resultado do IVI pode indicar quais são as espécies florestais mais importantes em uma região, uma vez que esse índice considera os dados de densidade, dominância e frequência das espécies.

C. jacobinensis apresentou uma dominância de 2,542 m² ha⁻¹, o que representa 30,23% do total para a área, de modo que as outras três somadas totalizaram 10,13%. O destaque de *C. jacobinensis* com a dominância pode ser justificado pela afirmativa de Daubenmire (1968) de que grupos de plantas com dominância relativamente alta possivelmente são as espécies adaptadas aos fatores físicos do habitat. No entanto, vale ressaltar o caráter colonizador desta espécie, pois, como afirmam Carvalho et al. (2001), esta espécie possui grande poder invasor. Isto indica que a dominância neste caso pode estar mais relacionada com a densidade do que com a área basal, tendo em conta que essa espécie obteve densidade de 1.342 indivíduos.ha⁻¹, o que representa aproximadamente 50,34% dos indivíduos amostrados. No parâmetro frequência, essa espécie também se destacou, ocorrendo em 100% das parcelas. Com exceção de *C. jacobinensis*, as densidades das espécies com os três melhores índices somados corresponderam juntas a apenas 15,68%.

O resultado para frequência e densidade corrobora os encontrados por Pereira et al. (2001), Andrade et al. (2005) e Fabricante e Andrade (2007) em áreas de Caatinga na Paraíba e Santana et al. (2009) em áreas de Caatinga no Rio Grande do Norte. No entanto, a espécie mais importante para este trabalho não corresponde ao padrão encontrado em trabalhos na Caatinga, onde predominam espécies como *Cenostigma pyramidale* (Alcoforado-Filho et al. 2003), *Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L.

Hoffm. (Fabricante e Andrade 2007) e *Aspidosperma pyriforme* Mart (Amorim et al. 2005). Contudo, *C. jacobinensis* aparece entre as cinco espécies mais importantes em muitos deles, destacando-se em densidade e frequência.

C. jacobinensis é uma espécie amplamente distribuída pelo Nordeste brasileiro, de acordo com Sátiro e Roque (2008). Já Sampaio (1996) observou que essa espécie, bem como *C. pyramidale* e *A. pyriforme*, são consideradas as que se destacam em relação ao número de indivíduos para a maioria dos trabalhos realizados em áreas de Caatinga. Neste sentido, é possível observar a presença de *C. jacobinensis* em trabalhos realizados no Nordeste brasileiro onde predomina o clima semiárido, embora essa espécie ocorra em alguns estudos com mata ciliar, especialmente em Pernambuco (Ferraz et al. 2006, Aranha et al. 2010) e na Paraíba (Trovão et al. 2010).

Chama a atenção que as espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (pau-d'arco), *Cordia latiloba* I.M.Johnst. (claraíba), *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W.Grimes (bordão-de-velho), *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC. (falso-ingá), *Cupania castaneifolia* Mart. (camboatá) e *C. jacobinensis* não apresentam distribuição para o estado de Sergipe de acordo com a Flora do Brasil (Flora e Fungo do Brasil 2022). Isso sugere, portanto, a incorporação dessas espécies à plataforma, considerando ainda a relevância das espécies terem alto IVI.

Dois fatores, segundo Gandara e Kageyama (1998), podem funcionar como indicadores da estrutura da comunidade vegetal do fragmento: o número de espécies arbóreas (N) e o percentual de espécies raras (ER). Segundo os mesmos autores, uma espécie é tida como rara quando ocorre apenas um indivíduo adulto dessa espécie por hectare, sendo 30% o valor de referência para ER. Quanto ao valor de N, mesmo que este seja variável de local para local, há uma amplitude dentro da qual um levantamento efetuado em uma parcela de cerca de 1 hectare (normalmente usada) pode ser uma referência para apontar o estado de integridade do fragmento. Segundo o critério de Sampaio (1996), o valor de N para o presente estudo está acima do esperado. E o ER, para os parâmetros de Gandara e Kageyama (1998), pode ser considerado abaixo do normal, pois representa 25,9% do total de espécies, entre elas *L. sericeus* e *Byrsonima sericea* DC. (murici), ambas com apenas um indivíduo e densidade de 0,04%. A baixa densidade dessas espécies justifica-se pela ocorrência associada a ambientes sujeitos a inundações para *L. sericeus* e pelo interesse como recurso madeireiro de *B. sericea*.

A ocorrência de *L. sericeus* está limitada às áreas de baixada próximas ao lago, como é o caso da única parcela onde esta ocorre, enquanto que *B. sericea* tem sido muito procurada para extração de

madeira e, por haver apenas um único exemplar no fragmento, tende a ser uma espécie extinta localmente. O resultado para ER apenas corrobora o que tem sido encontrado para todos os parâmetros fitossociológicos, indicando que as espécies que contribuem de modo significativo para a estrutura fitossociológica do fragmento são aquelas que ocorrem mais comumente nesse tipo de ambiente, como é o caso de *C. jacobinensis*.

As parcelas de número 14, 21 e 20 apresentaram os maiores números de indivíduos, contendo, apenas a primeira, cerca de 8% do total de indivíduos amostrados. As duas primeiras constituem áreas de encosta e, somadas à terceira, representam zonas de transição fitofisionômica. A parcela 20 localiza-se no ponto mais elevado do fragmento, não sendo, porém, local de difícil acesso aos moradores da região. Já as três parcelas com menos indivíduos foram as de número 23, 19 e 22, respectivamente, que estão situadas inteiramente no PL e possuem algumas trilhas de acesso à mata. Na parcela 23 foram encontradas apenas 26 plantas com CAP acima de 6cm, sendo observadas grandes clareiras em todas as três unidades amostrais. Interessa observar que a degradação nessas unidades é resultado da retirada de madeira da mata que se iniciou pelas bordas, em área adjacente às parcelas 1 e 2, ao lado da estrada secundária, e pelo PL onde passam as trilhas que contornam externamente o fragmento pela face noroeste, próximo às parcelas 19, 22 e 23.

Deve-se ressaltar, portanto, que a ocorrência de extração seletiva de espécies pode ocasionar impactos na diversidade, a depender do nível de intensidade e tipo de extrativismo empregado.

Sabe-se que, nas florestais tropicais úmidas, as limitações de temperatura, água e nutrientes são menores, já a competição por luz é o fator mais importante e que resulta em crescimento vertical e importante para compreensão da dinâmica da floresta (Maciel et al. 2002, Lima e Zakia 2004). Na Caatinga, por outro lado, as limitações de água é que são preponderantes, resultando no desenvolvimento de estratégias por parte das espécies com ênfase na busca e, ou, melhor aproveitamento desse elemento (Trovão et al. 2007, Souza et al. 2014).

Desta forma, em áreas ciliares de Caatinga com cursos de água predominantemente permanentes, como na área em estudo, espera-se que a tolerância à luminosidade se sobressaia como elemento determinante à distribuição das espécies, mesmo da tolerância às inundações ser primordial nos setores sujeitos a cheias temporárias.

Considerando-se a luminosidade e as florestas ciliares, a disponibilidade de luz na faixa ciliar varia de acordo com as características fisionômicas da vegetação do entorno e com as características da calha do rio (Garcia et al. 2007, Rocha-Uriarte et al. 2015). Assim, o somatório de

todos esses elementos deve contribuir para a grande variação na quantidade de indivíduos e na composição florística entre áreas próximas.

Nas parcelas localizadas na área de encosta, onde houve um destaque positivo no número de indivíduos, a inclinação do terreno deve ter atuado permitindo a entrada de luz sob o dossel e sobre a serapilheira, induzindo o crescimento de espécies pioneiras e secundárias iniciais. Também por causa do relevo acidentado, Paula et al. (2004) atribuíram à descontinuidade do dossel a grande incidência de luz nos estratos inferiores que favoreceu o desenvolvimento de espécies do grupo das secundárias iniciais. Apesar dos dados relativos à florística e à estrutura horizontal apontarem para um estágio intermediário de sucessão, o relevo é decisivo no tocante ao desenvolvimento desse grupo de espécies (Paula et al. 2004). Ainda quanto à topografia, esta influencia a inundação periódica na floresta, acarretando a seletividade de espécies (Ghiel e Jarenkow 2008, Venzke e Martins 2013).

Para o estrato I, 290 indivíduos foram observados, correspondendo a 10,9%, com destaque para as parcelas 5, 16 e 8 como as que apresentaram os três melhores resultados, respectivamente 49, 33 e 32 indivíduos pertencentes ao referido estrato. Quanto ao estrato II, foram encontrados 2.016 indivíduos, o que corresponde a 75,6% do total. Em todas as parcelas, esse estrato apresentou os melhores resultados em número de indivíduos, destacando-se a parcela 14, que também responde pelo maior número de indivíduos, considerando-se todos os estratos.

Para o estrato III foram encontrados 360 indivíduos o que representa 13,5% do total. As unidades 11, 13, 12 e 24 destacaram-se em número de indivíduos neste estrato, respectivamente. Todas as quatro caracterizam o ambiente de FV, com a proximidade de corpos de água.

Observa-se que o valor menos expressivo em termos percentuais para o estrato II, encontrado na parcela 13, é o que se sobressai no estrato III, que possui 46,2% dos indivíduos pertencentes a esse último estrato, destacando-se três exemplares de *Albizia polycephala* (Benth.) Killip ex Record (canzenze) com 10m, 11m e 13m e oito indivíduos de *C. jacobinensis* com alturas entre 6,3m e 7,8m. A parcela 13 situa-se inteiramente em FV, região sombreada, com uma das extremidades muito próxima ao córrego. A permanência de tantos indivíduos altos na população pode indicar que a área é uma das menos impactadas pela extração de madeira, apesar de não possuir um número elevado de indivíduos em geral.

Ainda pode ser observada uma redução no número de indivíduos pertencentes ao terceiro estrato nas unidades 15 a 19, 22, 23 e 25. Com exceção da parcela 25, as demais localizam-se no PL, que apresenta características de área degradada. Na parcela 25, parte da vegetação situa-se em área

de encosta, resultando no aumento do número de indivíduos de maneira geral.

Quanto à diversidade da vegetação, as parcelas com os cinco maiores índices de Shannon-Weaver (H') localizaram-se em zonas sombreadas no FV. O melhor resultado tanto para este índice quanto para Equabilidade de Pielou (J) foi encontrado em área de FV, destacando-se a parcela 24, como uma região de baixada próxima ao lago e protegida dos ventos por colinas de ambos os lados. Essa localização pode ter gerado um microclima diferenciado das demais parcelas que deve ter propiciado o desenvolvimento da vegetação, resultando na ocorrência de árvores com altura acima da média para algumas espécies encontradas no fragmento, a exemplo de indivíduos de *C. jacobinensis*, *Casearia* sp. e *Campomanesia dichotoma* (O. Berg) Mattos (guabirola-da-folha-larga), que atingiram respectivamente 7,78m, 8,30m e 9,40m, enquanto as médias de altura para essas espécies corresponderam a 4,69m, 5,30m e 6,13m, respectivamente.

Desse modo, a atuação da umidade ou encharcamento do solo na seletividade das espécies ocorrentes em áreas ciliares tende a acarretar a formação de mosaico vegetacional. Para Venzke (2018), a constante umidade proporciona um processo de seleção no ambiente, determinando plantas adaptadas a colonizar as áreas ciliares.

Em estudo realizado em um fragmento florestal inundável em Lagoa da Confusão-TO, Brito et al. (2008) verificaram que as inundações sazonais do solo influenciaram na germinação, no estabelecimento e na dominância das espécies arbóreas, além da posição topográfica e da umidade na formação de grupos florísticos.

Desta forma, a proximidade do corpo de água na parcela 24, considerando a flutuação do lençol freático, pode estar atuando na seleção de espécies. Além disso, a porção de folhas da serapilheira na faixa ciliar tem decomposição mais rápida, influenciando diretamente na reposição de nutrientes para a floresta, conforme Nilsson e Grelsson (1990) e Vogel et al. (2019). A camada de serapilheira também pode ter contribuído para restringir a germinação de espécies pioneiras por sombreamento, como mencionaram Vásquez-Yanes et al. (1990) e Vogel et al. (2019). Nesse sentido, para Vásquez-Yanes et al. (1990), as espécies iniciais da sucessão obterão maior probabilidade de sucesso em ambientes onde há presença permanente de serapilheira, refletindo em períodos de maior intensidade luminosa.

Nas unidades amostrais inseridas na região do PL, foram encontradas as parcelas com os cinco menores índices de diversidade. Tanto o valor de H' quanto o de J apontaram para a parcela 17 como a que possui a menor diversidade de espécies, sendo encontrados 89 indivíduos e apenas sete espécies. Nas parcelas em PL, a média de

indivíduos de *C. jacobinensis* por unidade amostral foi de 71,0 ind./unid., enquanto que nas demais o valor foi reduzido para 48,3 ind./unid.

Conforme Sampaio (1996) *C. jacobinensis* não tem ampla distribuição, mas tende a dominar a densidade nos locais onde está presente. E como tem porte arbustivo e caule fino, em poucos locais destaca-se em termos de área basal e volume. Segundo Hardesty et al. (1988), *C. jacobinensis* é uma espécie invasora de caatingas antropizadas, que produz grande quantidade de sementes, cuja dispersão acontece de forma fácil. Para Pereira et al. (2001), tais características, fazem da mesma uma pioneira típica da Caatinga, que tende a dominar os primeiros estádios serais, aparecendo, portanto, como a espécie mais comum nas áreas sob grandes perturbações. Por isso, segundo Maia (2004), *C. jacobinensis* pode ser indicadora do nível de perturbação antrópica. No entanto, sendo uma planta pioneira, pode ocupar nichos mais inóspitos para as demais, proporcionando assim melhorias nas condições do solo que permitirão a continuidade da sucessão do bioma (Santana e Souto 2006).

O solo em FV com acidez normal, teores adequados de MO e Al^{3+} e os valores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ e K^{1+} considerados acima do normal, resultou em um solo caracterizado eutrófico. Segundo Santos et al. (2015), os altos teores de MO observados, tendem a favorecer maior retenção de cátions (maior CTC), possibilitando ainda, com a textura média, baixa susceptibilidade à erosão do solo.

Em PL, a análise apontou para um solo levemente ácido (podendo ser um fator limitante ao desenvolvimento das plantas). Além de baixos teores de MO e $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ e teores médios de Al^{3+} e K^{1+} , caracterizando um solo distrófico. Embora com valor não adequado de Al trocável em PL, já que Al^{3+} é um elemento tóxico às plantas, os teores de Mg^{2+} e Ca^{2+} encontrados, elevando a saturação por bases, tende a contribuir com baixa da toxidez e favorecer a diminuição da acidez, conforme observam Santos et al. (2015), considerando o caráter anfótero do alumínio.

Ressalta-se que os valores de P^{3-} em ambas as áreas foram consideradas baixos, concordando com os dados de solo para ecossistemas tropicais apresentados por Yang et al. (2014). Entretanto, a maior deficiência de P^{3-} em área PL pode estar relacionada a causas de acidez provocado pelo Al^{3+} , uma vez que solos ácidos tendem a sofrer mais com o processo de lixiviação de seus elementos, conforme mencionado por Santos et al. (2015).

Em relação à vegetação, portanto, o solo encontrado em FV apresenta as melhores condições para crescimento e desenvolvimento das plantas. O eutrofismo observado pode ser resultado também da topografia, uma vez que, durante as chuvas, os nutrientes do solo das partes altas são lixiviados ou carregados superficialmente em convergência para as

partes mais baixas (Cestaro e Soares 2004, Silva et al. 2009). Em estudo realizado em mata ciliar no município de Arroio do Padre-RS, Venzke e Martins (2013) constataram que a maior riqueza encontrada foi influenciada por condições edáficas, com destaque a solos de baixada da área como eutróficos, menos ácidos e maiores teores de macronutrientes.

Desta forma, ao longo dos anos, estabeleceu-se uma situação de fertilidade no FV, enquanto o Al^{3+} , que é tóxico para as plantas (Miguel et al. 2010), concentrou-se no PL com solubilidade baixa. Haja visto a característica pioneira e a dominância de *C. jacobinensis* no PL, pode-se inferir que essa espécie deve apresentar elevada resistência ao excesso de Al^{3+} no solo e ao quadro de deficiência nutricional observado neste setor. O acúmulo de nutrientes no FV deve ter contribuído para o aumento da diversidade de espécies, o que corrobora o quadro encontrado na parcela 24, que apresentou os maiores índices de diversidade.

Em FV, observa-se uma maior diversidade e altura do estrato arbóreo. E no PL há o predomínio de poucas espécies, formando um adensado de vegetação arbustiva e subarbustiva, com estrato herbáceo mais evidente e serapilheira pouco espessa.

Embora eutrófico, a freqüente redução da vegetação por ações antrópicas na região de FV pode reverter essa qualidade edáfica a níveis preocupantes causando a diminuição do estoque de nutrientes do solo pela redução de ciclagem de nutrientes e maior lixiviação no decorrer do tempo, caso medidas não sejam tomadas para conter a degradação da mata ciliar. Autores como Vogel et al. (2019) têm enfatizado sobre essa preocupação da degradação de ambientes ciliares por ações antrópicas comprometendo a sustentabilidade ecológica e a biodiversidade desses ecossistemas.

Conclusões

O fragmento de mata ciliar estudado encontra-se em bom estado de conservação.

A diversidade de espécies encontradas foi consideravelmente acima do esperado para ambientes ciliares de Caatinga, tendo-se observado uma maior riqueza de espécies das famílias Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae.

A fertilidade e a textura média do solo na área de fundo de vale (FV) refletiram diretamente os aspectos da alta diversidade e a estrutura da vegetação.

O extrativismo da vegetação, especialmente da extração de madeira, assim como a presença de gado bovino das comunidades circunvizinhas registrada na área, atua como fatores agravantes de degradação ambiental e de redução da diversidade florística. Portanto, devem ser evitados, ou coibidos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor.

Referências

Ab'Sáber A (2004) *Suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares)*, p. 15-25. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.

Alcoforado-Filho FG Sampaio EVSB Rodal MJN (2003) Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa em Caruaru-PE. *Acta Botanica Brasilica*, 17:287-303. doi: [10.1590/S0102-33062003000200011](https://doi.org/10.1590/S0102-33062003000200011)

Álvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JDM, Sparovek G (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6):711-728. doi: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507)

Amorim IL, Sampaio EVSB, Araújo EL (2005) Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó-RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 19(3):615-623.

Andrade LA, Pereira IM, Leite UT, Barbosa MRV (2005) Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga com diferentes históricos de uso no município de São João do Cariri estado da Paraíba. *Cerne*, 11(3):253-262.

Aquino C, Barbosa LM (2009) Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal-SP) como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu-SP. *Revista Árvore*, 33(2):349-358.

Aranha BA, Lima PCF, Souza SCPM (2010) Análise da estrutura e da diversidade de uma vegetação ciliar do rio São Francisco Petrolina-PE. *Revista do Instituto Florestal*, 22(1):1-14.

Augustin CR, Lingnau C, Galvão F, Gonçalves LP (2012) Caracterização ecológica de áreas a partir de dados espaciais públicos estudo de caso: área de coleta de sementes. *Floresta*, 42(3):453-464. doi: [10.5380/rf.v42i3.25044](https://doi.org/10.5380/rf.v42i3.25044)

Barbosa MRV, Lima IB, Lima JR, Cunha JP, Agra MF, Thomas WW (2007) Vegetação e Flora no Cariri Paraibano. *Oecologia Brasiliensis*, 11(3):313-322.

Battilani JL, Scremin-Dias E, Souza ALTD (2005) Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata Jardim-MS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3):597-608.

Bomfim LFC, Costa IVGda, Benvenuti SMP (2002) *Diagnóstico do Município de Santana do São Francisco*. Aracaju: CPRM, 21p.

Borgo M, Tiepolo G, Reginato M, Kuniyoshi YS, Galvão F, Capretz RL, Zwiener VP (2011) Espécies arbóreas de um trecho de Floresta Atlântica do município de Antonina-PR, Brasil. *Floresta*, 41(4):819-832. doi: [10.5380/rf.v41i4.25346](https://doi.org/10.5380/rf.v41i4.25346)

Braga AJT, Borges EEL, Martins SV (2011) Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. *Revista Árvore*, 35(3):493-503. doi: [10.1590/S0100-67622011000300012](https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000300012)

Brasil (2022) *Cobertura Vegetacional do município de Santana de São Francisco, Sergipe*. Banco de Informações Ambientais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - BIA/IBGE. Disponível: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>> Acesso: 20 de agosto de 2022.

Brito ER, Martins SV, Oliveira-Filho AT (2009) Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de campo sujo, Lagoa da Confusão-TO. *Acta Amazonica*, 38(3):379-386.

Brito RM, Garcia PHM, Barros, MHdeS (2020) Relação entre a fragilidade ambiental, qualidade das águas superficiais e áreas de preservação permanente no córrego São domingos, Três Lagoas-MS. *Revista de Estudos Geoeducacionais*, 11(1): 12-31. doi: [10.26895/geosaberes.v11i0.793](https://doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.793)

Brito RNRde, Asp NE, Beasley CR, Santos HSSdos (2009) Características Sedimentares Fluviais Associadas ao Grau de Preservação da Mata Ciliar - rio Urumajó, Nordeste Paraense. *Acta Amazônica*, 39(1):173-180. doi: [10.1590/S0044-59672009000100017](https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000100017)

Brown Júnior KS, Brown GG (1992) *Habitat alteration and species loss in Brazilian Forests*, p. 119-142. In: Whitmore TC, Sayer JA (Eds) *Tropical deforestation and species extinction*. London: Chapman Hall, 175p.

Campos ACAL, Santos ACP, Van Den Berg E, Quinelato M, Cerqueira FM (2007) Levantamento florístico e fitossociológico da mata ciliar do Rio das Mortes em São João del-Rei-MG. *Revista Brasileira de Biociências*, 5:1177-1179.

Carvalho DA, Oliveira-Filho AT, Vilela EA, Curi N, Van Den Berg E, Fontes MAL, Botezelli L (2005) 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*, 28(2):329-345. doi: [10.1590/S0100-84042005000200013](https://doi.org/10.1590/S0100-84042005000200013)
- Carvalho FCde, Araújo Filho JAde, Garcia R, Pereira Filho JM, Albuquerque VMde (2001) Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Müell. Arg). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(3):930-934.
- Castro MN, Castro RM, Souza Cde (2013) A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. *Revista Uniaraguaia*, 4(4):230-241.
- Cestaro LA, Soares JJ (2004) Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(2):203-218.
- Chase MW, Christenhusz MJM, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, Mabberley DJ, Sennikov AN, Soltis PS, Stevens PF (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1):1-20. doi: doi.org/10.1111/boj.12385
- Climate-Data.Org (2019) *Série histórica de 1999-2019 de dados climáticos para o município de Santana do São Francisco Sergipe Brazil: climate Data London de Climate-Data.org*. Disponível: <https://ptclimate-dataorg/america-do-sul/brasil/sergipe/santana-do-sao-francisco-312591/> Acesso: 20 de maio de 2022
- Costa Filho LV, Nanni MR, Campos JB (2006) 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*, 49(5):785-798.
- Dambros VS, Eisinger SM, Canto-Dorow TS (2004) Leguminosae do Campus da Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria RS Brasil. *Ciência e Natura*, 26(2):43-60.
- Daubenmire R (1968) *Plant communities: a textbook of plant synecology*. New York: Harper e Row, 300p.
- Fabricante JR, Andrade LA (2007) Análise estrutural de um remanescente de caatinga no seridó paraibano. *Oecologia Brasiliensis*, 11(3):341-349.
- Felfili JM (1994) Floristic composition na phytosociology of the gallery forest alongside the Gana stream in Brasília-DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 17:1-11.
- Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira-Neto JAA (2011) *Fitosociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa: UFV, v.1, 556p.
- Ferraz EMN, Rodal MJN, Sampaio EVSB, Pereira RCA (1998) Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(1):7-15.
- Ferraz JSF, Albuquerque UP, Meunier IMJ (2006) Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio Floresta-PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20(1):125-134.
- Ferreira RA, Aguiar Netto ADO, Santos TIS, Santos BL, Matos ELD (2011) Nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim estado de Sergipe: da degradação à restauração. *Revista Árvore*, 35(2):265-277.
- Ferreira RA, Nascimento MIC, Gama DC, Santos TIS, Oliveira DGde, Silva AJda, Mello AAde (2021) Aspectos da vegetação e estado de conservação de nascentes do rio Piauitinga, Sergipe-Brasil. *Advances in Forestry Science*, 8(4):1591-1604. doi: [10.34062/afs.v8i4.9699](https://doi.org/10.34062/afs.v8i4.9699)
- Ferreira RA, Silva-Mann R, Aragão AG, Rezende AMdaS, Santos TIS, Santos PL, Carvalho SVÁ (2011) As áreas ciliares na região do Baixo São Francisco: processo de ocupação e sua recuperação. p. 85-126. In: Lucas AAT, Aguiar Netto AO (Eds). *Águas do São Francisco*. São Cristóvão: Editora UFS, 312p.
- Fiorese CH, Leite V (2018) Dinâmica do uso e cobertura do solo na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte no município de Castelo, Estado do Espírito Santo. *Agrarian Academy*, 5(10): 52-65. doi: [10.18677/Agrarian_Academy_2018B6](https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2018B6)
- Fischer S, Greet J, Walsh CJ, Catford JA (2021) Flood disturbance affects morphology and reproduction of woody riparian plants. *Scientific Reports*, 11(1):1-14. doi: [10.1038/s41598-021-95543-0](https://doi.org/10.1038/s41598-021-95543-0)
- Flora e Fungo do Brasil (2022) Jardim Botânico do Rio de Janeiro Disponível: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso: 10 de maio de 2022.
- Freire GdaS, Ferreira RA, Oliveira EVdaS, Ibrahim M, Oliveira Ude (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.

- Gandara FB, Kageyama PY (1998) Indicadores de sustentabilidade de florestas naturais. *Série Técnica IPEF*, 12(31):79-84.
- Garcia LC, Rezende MQde, Pimenta MA, Machado RM, Lemos Filho JPde (2007) Heterogeneidade do dossel e quantidade de luz no recrutamento do sub-bosque de uma mata ciliar no Alto São Francisco-Minas Gerais: análise através de fotos hemisféricas. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(S2):99-101.
- Genes L, Dirzo R (2022) Restoration of plant-animal interactions in terrestrial ecosystems. *Biological Conservation*, (265):109393. doi: [10.1016/j.biocon.2021.109393](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109393)
- Ghiel ELH, Jarenkow JA (2008) Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha rio Uruguay sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(3):741-753. doi: [10.1590/S0102-33062008000300012](https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300012)
- Gomes FS, Guedes ML, Valadão RM, Prates AR, Costa MA (2014) Florística e estrutura de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha Feira da Mata, Bahia, Brasil. *Biotemas*, 27(3):41-55. doi: [10.5007/2175-7925.2014v27n3p41](https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n3p41)
- Gregory SV, Swanson FJ, Mckee WA, Cummins KW (1992) An Ecosystem Perspective of Riparian Zones. *BioScience*, 41(8): 540-551.
- Guedes MLS (1998) A vegetação fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos, p. 157-172. In: Machado ICS, Lopes AV, Porto KC (Eds) Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil). Recife: Editora Universitária, 326p.
- Hardesty LH, Box TW, Malechek JC (1988) Season of cutting affects biomass production by coppicing browse species of the Brazilian caatinga. *Journal of Range Management*, 41(6):477-480.
- Kageyama PY, Gandara FB (2004) *Recuperação de Áreas Ciliares*, p. 249-269. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.
- Lacerda AVde, Nordi N, Barbosa FM, Watanabe T (2005) Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá-PB, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3):647-656.
- Larson, DM, Dodds WK, Veach AM (2019). Removal of woody riparian vegetation substantially altered a stream ecosystem in an otherwise undisturbed grassland watershed. *Ecosystems*, 22(1): 64-76. doi: [10.1007/s10021-018-0252](https://doi.org/10.1007/s10021-018-0252)
- Lima WP, Zakia MJB (2004) *Hidrologia de matas ciliares*, p. 33-44. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.
- Lopes SdeF, Schiavini I (2007) Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(2):249-261.
- Lorenzi H (2008) *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 385p.
- Maciel MDNM, Watzlawick LF, Schoeninger ER, Yamaji FM (2002) Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 4(1):101-114.
- Maia GN (2004) *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. DZ Computação Gráfica e Editora, 1º ed. 415p.
- MataNativa (2010) *Software MataNativa Cientec - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas*. Disponível: www.matanativa.com.br Acesso: 29 de agosto de 2010.
- Matos MdeQ, Felfili JM (2010) Florística fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC) Piauí, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 24(2):483-496.
- Meyer ST, Silva AF, Marco Júnior P, Meira Neto JAA (2004) Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte-MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4):701-709.
- Miguel PSB, Gomes FT, Rocha WSDda, Carvalho CAde, Oliveira AVde (2010) Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância sintomas efeitos fisiológicos bioquímicos e controles genéticos. *CES revista*, 24(1):13-29.
- Nilsson C, Grelsson G (1990) The effects of litter displacement on riverbank vegetation. *Canadian Journal of Botany*, 68:735-741. doi: [10.1139/b90-097](https://doi.org/10.1139/b90-097)
- Oliveira DGde, Ferreira RA, Mello AAde, Oliveira RSCD, Oliveira RSCD (2012) Análise da vegetação em nascentes da bacia hidrográfica do rio Piauítinga, Salgado-SE. *Revista Árvore*, 36(1):127-141.
- Paula Ade, Silva AF, Marco Júnior Pde, Santos FAM, Souza AL (2004) Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual Viçosa-MG, Brasil. *Acta Botanica*

Brasilica, 18(3):407-423. doi: [10.1590/S0102-33062004000300002](https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000300002)

Pereira IM, Andrade LA, Costa JRM, Dias JM (2001) Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação no agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica*, 15(3):413-426.

Pereira MDS, Barbosa MRDV (2004) A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas Paraíba, Brasil: Subfamílias Antirheoideae Cinchonoideae e Ixoroideae. *Acta Botanica Brasilica*, 8(2):305-318.

Pereira, MDS, Barbosa MRDV (2006). A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil: subfamília Rubioideae. *Acta Botanica Brasilica*, 20(2):455-470.

Pinent SMJ, Romanowski HP, Redaelli LR, Cavalleri A (2005) Thysanoptera: plantas visitadas e hospedeiras no Parque Estadual de Itapuã Viamão-RS, Brasil. *Iheringia*, 95(1):9-16.

Pinto LVA, Botelho SA, Oliveira-Filho AT, Davide AC (2005) Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz Lavras, MG. *Revista Árvore*, 29(5):775-793.

Primack RB, Rodrigues E (2001) *Biologia da Conservação*. Londrina: Planta, 328p

Ressel K, Guilherme FAG, Schiavini I, Oliveira PE (2004) Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga Uberlândia-MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(2):311-323.

Rocha DSB, Amorim AMA (2012) Heterogeneidade altitudinal na Floresta Atlântica setentrional: um estudo de caso no sul da Bahia Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, (26):309-327. doi: [10.1590/S0102-33062012000200008](https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000200008)

Rocha-Uriarte L, Cassanego M, Becker D, Droste A, Schmitt J (2015) Diagnóstico ambiental de mata ciliar: uma análise integrada de parâmetros botânicos meteorológicos e da genotoxicidade do ar atmosférico. *Revista Brasileira De Ciências Ambientais*, 35:102-115.

Rodal MJN, Nascimento LM (2002) Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra microrregião de Itaparica Pernambuco Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 16:481-500.

Rodrigues RR (2004) *Uma discussão nomenclatural das formações ciliares*, p. 91-99. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.

Rodrigues RR, Gandolfi S (2004) *Conceitos Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares*, p. 235-247. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.

Rodrigues RR, Nave AG (2004) *Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares*, p. 45-71. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF (Eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2º ed. 320p.

Rodrigues, VHP, Lopes SDF, Araújo GMD, Schiavini I (2010) Composição, estrutura e aspectos ecológicos da floresta ciliar do rio Araguari no Triângulo Mineiro. *Hoehnea*, 37:87-105. doi: [10.1590/S2236-89062010000100006](https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000100006)

Salviano IR, Gardon FR, Santos RFdos (2021) Ecological corridors and landscape planning: a model to select priority areas for connectivity maintenance. *Landscape Ecology*, 36(11): 3311-3328. [10.1007/s10980-021-01305-8](https://doi.org/10.1007/s10980-021-01305-8)

Sampaio AB, Walter BMT, Felfili JM (2000) Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasilica*, 14(2):197-214.

Sampaio EVSB (1996) *Fitosociologia*, p. 203-230. In: Sampaio EVSB, Mayo SJ, Barbosa MRV (Eds) *Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas Recife: Sociedade Botânica do Brasil*, 204p.

Santana JAdAS, Pimenta AS, Souto JS, Almeida FVde, Pacheco MV (2009) Levantamento florístico e associação de espécies na caatinga da estação ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 4(4): 83-89.

Santana JAdAS, Souto JS (2006) Diversidade e Estrutura Fitosociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(2):232-242.

Santos DCdos, Fonseca SFda, Belém RA (2015) Características físico-químicas do solo e aspectos fitofisionômicos de uma mata ciliar e cerrado típico em Pirapora-MG. *Élisée Rev Geo*, 4(1):91-113.

Santos MJ, Freitas AC, Ribeiro GT, Nascimento AV (2007) Florística e fitossociologia no trecho ciliar do rio Poxim município de São Cristóvão-SE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 2(3):223-227.

Sátiro LN, Roque N (2008) A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco-BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*,

22(1):99-118. doi: [10.1590/S0102-33062008000100013](https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000100013)

Silva KAda, Araújo EdeL, Ferraz E MN (2009) Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar Petrolândia, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23(1):100-110. doi: [10.1590/S0102-33062009000100013](https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000100013)

Silva LSda, Alves AR, Nunes AKA, Macedo WdeS, Martins AdaR (2015) Florística estrutura e sucessão ecológica de um remanescente de mata ciliar na bacia do rio Gurguéia-PI. *Nativa*, 3(3):156-164. doi: [10.31413/nativa.v3i3.2287](https://doi.org/10.31413/nativa.v3i3.2287)

Silva SB, Sousa VC, Santos CM, Mariano DC, Okumura RS (2017) Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar de fragmento no rio Parauapebas. *Revista Agroecossistemas*, 9(1):99-115. doi: [10.18542/ragros.v9i1.4780](https://doi.org/10.18542/ragros.v9i1.4780)

Souza ALde, Soares CPB (2013) *Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo*. Viçosa: UFV. 322p.

Souza JS, Espírito-Santo FDB, Fontes MAL, Oliveira-Filho AT, Botezelli L (2003) Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari Lavras-MG. *Revista Árvore*, 27(2):185-206.

Souza MTdeC, Silva MEF, Paulo PFMde, Ribeiro AB, Andrade AP, Cassuce MR (2014) Caracterização climática e o efeito do estresse hídrico sob as plantas nativas da caatinga. *PUBVET*, 8(1):1-83.

Souza VC, Lorenzi H (2008) *Botânica Sistemática*. Nova Odessa: Plantarum, 2º ed. 703p.

Steinberg KA, Eichhorst KD, Rudgers JA (2021) Flood regime alters the abiotic correlates of riparian vegetation. *Applied Vegetation Science*, 24(2): e12572. doi: [10.1111/avsc.12572](https://doi.org/10.1111/avsc.12572)

Tavares S, Paiva FAV, Tavares EJS, Lima JLS (1969) Carvalho G H Inventário florestal de Pernambuco Estudo preliminar das matas remanescentes do município de São José do Belmonte. *Boletim de Recursos Naturais*, 7:113-139.

Taylor CM, Campos MTVA, Zappi D (2007) Flora da Reserva Ducke Amazonas-Brasil: Rubiaceae. *Rodriguésia*, 58(3):549-616.

Teixeira PC, Donagemma GK, Fontana A, Teixeira WG (2017) *Manual de métodos de análise de solo*. Brasília: Embrapa, 3º ed. 573 p.

Torres-Leite F, Hollunder RK, Garbin ML, Carrijo TT (2018) Florística de Rubiaceae em um

remanescente de Floresta Atlântica do Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia*, 69:561-576. doi: [10.1590/2175-7860201869222](https://doi.org/10.1590/2175-7860201869222)

Trovão DMBM, Freire AM, Melo JIM (2010) Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho do Bodocongó semiárido paraibano. *Revista Caatinga*, 23(2):78-86.

Trovão DMD, Fernandes PD, Andrade LAD, Dantas Neto J (2007) Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11(3):307-311.

Vásquez-Yanes C, Orozco-Segovia A, Rincón E, Sánchez-Coronado ME, Huante P, Toledo J R Barradas VL (1990) Light beneath litter in a tropical forest: effect on seed germination. *Ecology*, 71:1952-1958. doi: [10.2307/1937603](https://doi.org/10.2307/1937603)

Venzke TSL (2018) Estudo das matas ciliares da bacia hidrográfica do Pelotas Pelotas-RS, Brasil. *Geografia Ensino Pesquisa*, 22(e29):01-15. doi: [10.5902/2236499431007](https://doi.org/10.5902/2236499431007)

Venzke TSL, Martins SV (2013) Aspectos florísticos de três estágios sucessionais de mata ciliar em Arroio do Padre extremo sul da Mata Atlântica. *Floresta*, 43(2):191-204. doi: [10.5380/ufv.v43i2.27667](https://doi.org/10.5380/ufv.v43i2.27667)

Vogel HF, Zawadzki CH (2009) Metri R Florestas ripárias: importância e principais ameaças. *Revista de Saúde e Biologia*, 4(1):24-30.

Yang X, Thornton PE, Ricciuto DM, Post WM (2014) The role of phosphorus dynamics in tropical forests—a modeling study using CLM-CNP. *Biogeosciences*, 11(6):1667-1681. doi: [10.5194/bg-11-1667-2014](https://doi.org/10.5194/bg-11-1667-2014)