



Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento urbano de Caatinga no Semiárido Potiguar

Floristic-phytosociological characterization of the woody component in an urban fragment of Caatinga in the Semiarid Potiguar

M. L. L. Lucena^{1*}; M. V. D. Souza¹; D. N. N. Souza²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 59600-000, Mossoró-RN, Brasil

²Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 59600-000, Mossoró-RN, Brasil

*academicmateus@gmail.com

(Recebido em 15 de março de 2024; aceito em 08 de outubro de 2024)

Este trabalho descreve a composição florística-fitossociológica do componente lenhoso em um fragmento urbano de Caatinga com áreas em diferentes níveis de intervenção antrópica. Foram amostrados indivíduos com Circunferência a Altura da Base ≥ 9 cm e altura total ≥ 100 cm, presentes em 10 parcelas de 100 m². Avaliaram-se os parâmetros fitossociológicos e os índices de diversidade de Shannon-Wiener, equabilidade de Pielou e similaridade de Jaccard. Os resultados evidenciaram as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae como as mais representativas em números de espécies e indivíduos. As espécies *Mimosa tenuiflora* e *Croton blanchetianus* mostraram-se mais importantes para a área I. A área II apresentou a espécie *Cenostigma nordestinum* como de maior valor de importância. Os índices de diversidade registrados foram de 2,34 nats.ind⁻¹ para a primeira área e 2,30 nats.ind⁻¹ para a segunda. Observou-se um estágio inicial de sucessão ecológica para a área I e mais avançado para a área II.

Palavras-chave: antropização, flora, sucessão ecológica.

This work describes the floristic-phytosociological composition of the woody component in an urban fragment of Caatinga with areas at different levels of anthropic intervention. Individuals with a circumference at base stature ≥ 9 cm and total height ≥ 100 cm were sampled, present in 10 plots of 100 m². Phytosociological parameters, Shannon-Wiener diversity indices, Pielou evenness, and Jaccard similarity were evaluated. The results showed the families Fabaceae and Euphorbiaceae as the most representative in number of species and individuals. The species *Mimosa tenuiflora* and *Croton blanchetianus* were more important for area I. Area II presented the species *Cenostigma nordestinum* as having the highest importance value. The diversity indices presented were 2,34 nats.ind⁻¹ for the first sector and 2,30 nats.ind⁻¹ for the second. An initial stage of ecological succession was observed for area I, and more advanced for area II.

Keywords: anthropization, flora, ecological succession.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de composição florística objetivam-se na produção de uma lista de espécies presentes em determinadas áreas, sem atribuições de diferenças ecológicas entre os táxons [1]. Por outro lado, a fitossociologia ocupa-se na investigação das comunidades vegetais, suas relações com o meio, os processos temporais de modificação e suas variações no espaço [2]. As caracterizações florístico-fitossociológicas, além de permitirem conhecer especificamente as composições de determinada flora local, são ferramentas para avaliação de impactos ambientais e podem favorecer a conservação, recuperação e manejo dos ecossistemas [3, 4].

A Caatinga caracteriza-se como uma Floresta Tropical Sazonalmente Seca (FTSS), que apresenta elevadas temperaturas, baixa umidade e pouca precipitação, concentrada em curtos períodos [5]. Neste Domínio Fitogeográfico, os estudos de levantamentos fitossociológicos tiveram início com a estruturação dos inventários florestais dos estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, realizados por Tavares et al. [6-10]. Os inventários florestais, nesse momento,

objetivaram-se em determinar o potencial madeireiro do domínio [11]. Posteriormente, foram realizados estudos com a finalidade de estabelecer padrões vegetacionais e florísticos da Caatinga [e.g. 12-18]. Embora vários estudos tenham sido realizados ao longo das décadas na área de fitossociologia, ainda há lacunas para se totalizar esse conhecimento [19], especialmente em áreas degradadas.

Os processos de degradação na Caatinga estão atrelados principalmente à ação antrópica como o desmatamento, mineração e construções de barragens [20]. Dentre as causas de impactos em ambientes naturais está a expansão urbana [21, 22], com a fragmentação de áreas vegetais através da interrupção por barreiras antrópicas capazes de dividir ou isolar áreas de cobertura vegetal [23-25]. A fragmentação dos ambientes naturais pode provocar o isolamento genético de populações vegetais e animais, dada a impossibilidade de comunicação com outras áreas ou fragmentos devido às barreiras antrópicas, como a exemplo as construções de moradias e estradas [25].

Embora apresentem funcionalidade e serviços ecossistêmicos reduzidos devido à supressão [26], estas áreas desempenham papel ambiental importante para os ambientes urbanos, pois a vegetação presente nesses fragmentos pode contribuir para a estabilização climática e térmica, atuar como potenciais consumidores de carbono [25, 27]. Além disso, essas áreas mantêm a permeabilidade, fertilidade e umidade dos solos, atuam no benefício contra erosão, reduzem os níveis de ruídos emitidos pelas cidades e propiciam refúgio para a biodiversidade [24], além de fornecerem subsídio para ambientes de lazer e educação ambiental [28].

Os levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas fragmentadas contribuem para o acompanhamento e avaliação da estrutura e dinâmica vegetal dessas formações [29], fornecem conhecimento quanto às espécies que compõem esses espaços e podem auxiliar na elaboração de medidas de conservação ou recuperação desses fragmentos [25]. O conhecimento florístico dos fragmentos urbanos pode fornecer apoio para um equilíbrio entre crescimento urbano e conservação ambiental [28].

Embora seja importante compreender a vegetação presente nos fragmentos florestais urbanos, dessa forma mensurando seu valor ambiental, muitos fragmentos sofrem com o desmatamento deliberado ocasionado pelo crescimento demográfico descontrolado, que acaba por invadir esses espaços [30, 31]. Essas denominadas “áreas alteradas” podem ter sua capacidade de produção natural melhorada, conservada ou reduzida [32]. Dessa forma, a alteração de uma área não leva diretamente à sua degradação, ou seja, a perda da capacidade produtiva natural [32]. A depender do método usado no processo de desmatamento, o solo pode permanecer fértil e suscetível ao desenvolvimento de espécies pioneiras e progredir a uma regeneração natural [32].

A regeneração natural consiste nas fases iniciais de desenvolvimento vegetal até o estabelecimento das florestas [33]. O estrato regenerativo representa o potencial de regeneração arbórea da vegetação, uma vez que os indivíduos que o compõem superaram o período de ação seletiva do ambiente. Dessa forma, discute-se a importância de se conhecer a composição florística e estrutura fitossociológica dessas áreas em regeneração. Os conhecimentos quanto a estrutura vegetal do estrato regenerativo e a posterior comparação com unidades de vegetação conservada possibilita respostas quanto a sua dinâmica ambiental [34], além de fornecer dados relativos à diversidade, riqueza e valor das determinadas áreas estudadas.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou-se em analisar a composição florístico-fitossociológica do componente lenhoso arbustivo-arbóreo em duas áreas de um fragmento florestal urbano de Caatinga em diferentes níveis de intervenção antrópica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no campus central da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), localizado na cidade de Mossoró-RN. O clima local é do tipo BSh, caracterizado como clima semiárido quente, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (1948) [35], apresenta precipitação pluviométrica média anual de 695,8 mm, temperatura média anual de

27,4 °C e umidade relativa média anual de 70% [36]. O fragmento de Caatinga analisado está disposto em duas áreas contíguas, não apresentando barreiras de delimitação, situadas nas coordenadas geográficas 5°12'28"S e 37°18'43"W (Figura 1).

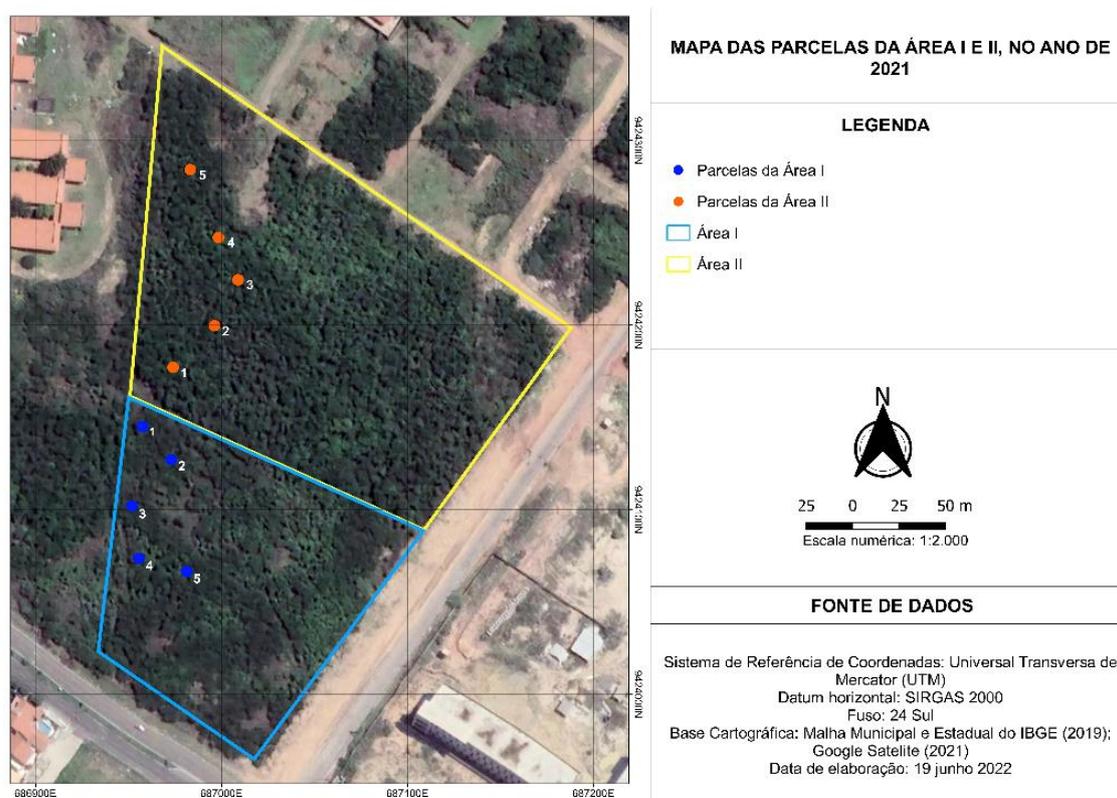


Figura 1: Mapa das parcelas da área I e II, em fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN, no ano de 2021.

A área I possui um contorno quadrilátero irregular com área de aproximadamente 13.994 m². A vegetação foi submetida à corte raso em 2010 regenerando-se, desde então, naturalmente, sem intervenção antrópica. A área II apresenta aproximadamente 24.046 m² e a vegetação desta área não sofreu corte (Figura 2).

O fragmento estudado está marcado por três momentos: pré-corte da vegetação; período de corte; e pós-corte e regeneração natural da vegetação. O primeiro registro obtido da vegetação presente no fragmento data de 30 de dezembro de 1985, ou seja, registra-se comprovadamente que as áreas tenham no mínimo 37 anos (Figura 2). O período de corte ocorreu no ano de 2010, quando parte do fragmento sofreu corte raso e devido a isso delimitou-o em duas áreas (Figura 2). O período pós-corte é marcado por uma gradual redução da diferença entre as áreas no intervalo de 2010 a 2021, em que há indiferenciação da vegetação das áreas por imagens de satélites (Figura 2).

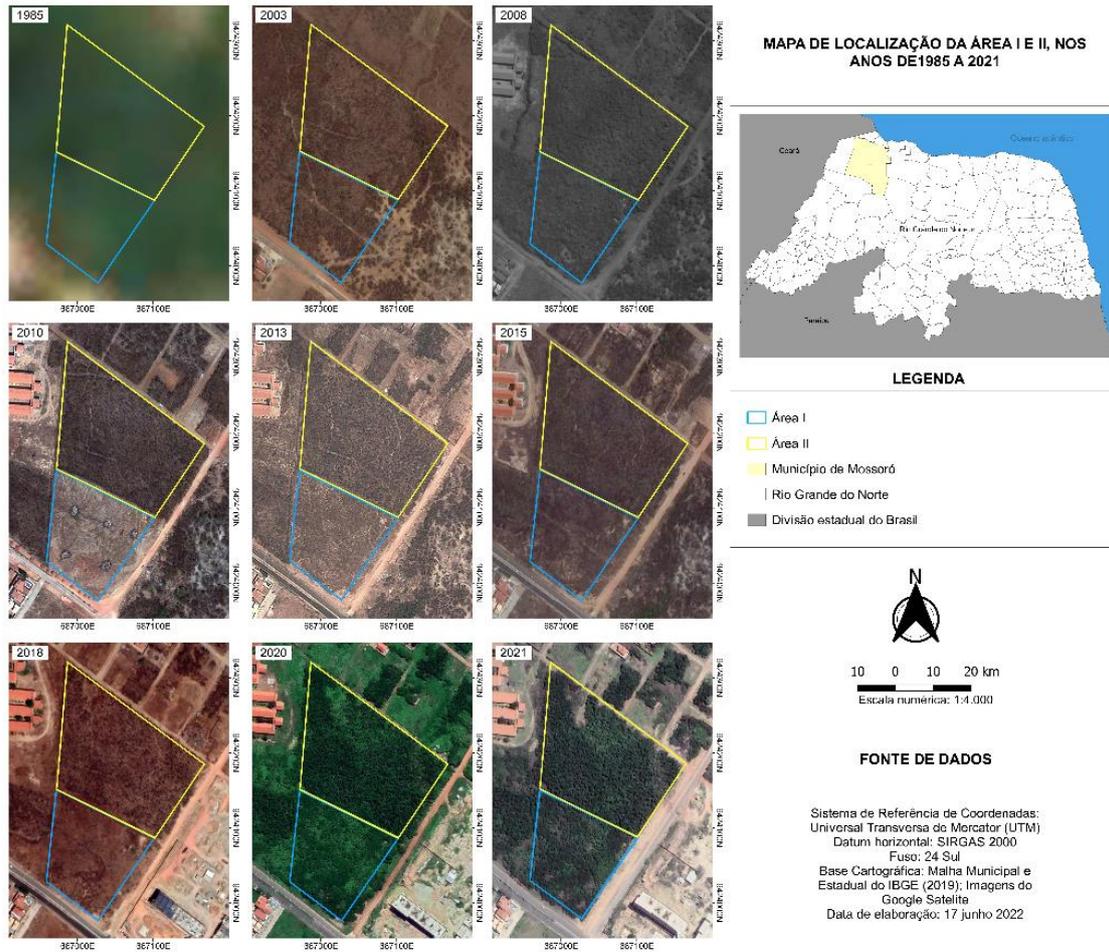


Figura 2: Mapa de localização das áreas I e II, em fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN, entre os anos 1985 e 2021.

2.2 Composição florística e fitossociológica

O levantamento florístico e fitossociológico foi realizado adotando-se o método de parcelas múltiplas descrita por Moro e Martins (2011) [37]. Foram estabelecidas cinco parcelas com área amostral de $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ (500 m^2) em cada área, totalizando 1.000 m^2 . Alocaram-se as parcelas de forma aleatória, contíguas, intervaladas por aproximadamente 10 m e delimitadas por fita zebra.

A identificação das espécies foi realizada *in loco* por meio da observação dos caracteres morfológicos dos espécimes vegetais, determinando a família e menor categoria de classificação. As plantas não identificadas em campo foram fotografadas para posterior identificação ou confirmação por meio de consulta à bibliografia específica e a especialistas dos grupos encontrados. As observações, bem como as identificações das plantas presentes nas áreas, foram anotadas em ficha de campo, conforme proposto por Rodal et al. (2013) [1].

A lista florística elaborada foi organizada conforme o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group IV* (2016) [38]. A consulta de nomenclatura foi realizada através da base de dados do Programa REFLORA/CNPq – Flora e Funga do Brasil [39] e bibliografias especializadas de plantas da Caatinga [e.g. 40, 41].

Em cada unidade amostral foram quantificados os parâmetros fitossociológicos de espécimes encontrados vivos e mortos ainda de pé. A determinação do componente foi delimitada a indivíduos com dimensões da Circunferência a Altura da Base (CAB) superior ou igual a 9 cm e altura total do indivíduo superior ou igual a 100 cm . A Circunferência a Altura da Base foi obtida

com a medição da circunferência do caule em aproximadamente 5 cm de altura do solo, com o auxílio de fita métrica, conforme os métodos de coleta fitossociológica para Caatinga de Rodal et al. (2013) [1]. Para indivíduos com base perfilhada, foi realizada a medida das ramificações separadamente e somadas [1]. As métricas obtidas foram convertidas em diâmetro através da equação: $D = CAB/\pi$.

A suficiência amostral foi analisada pela curva de acumulação de espécies e de rarefação [42], obtidas em função do número de parcelas amostradas e o número de espécies por parcela. As curvas foram elaboradas no programa EstimateS 9.1 [43] pelo estimador não paramétrico de riqueza Bootstrap, com 1000 reamostragens aleatórias dos dados.

Em posse dos dados, foram avaliados os parâmetros fitossociológicos para o ecossistema Caatinga determinados por Rodal et al. (2013) [1]: Densidade Relativa do Táxon (DR); Frequência Relativa do Táxon (FR); Dominância Relativa do Táxon (DoR); e Índice de Valor de Importância do Táxon (VI). Foram obtidos os valores de altura total e altura do caule dos indivíduos, analisando a estrutura vertical dos táxons quanto às médias apresentadas por espécie.

A quantificação da heterogeneidade florística e a avaliação comparativa das áreas estudadas foi calculada pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') (1964) [44], Índice de Equabilidade de Pielou (J') (1966) [45], e pelo Coeficiente de Similaridade de Jaccard (1996) [46]. As análises dos parâmetros fitossociológicos e índices ecológicos foram tabulados e calculados no programa Microsoft Excel 2019.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Florística

Na área I foram amostrados 330 indivíduos, distribuídos em 6 famílias, 10 gêneros e 11 espécies, além de 4 indivíduos classificados como indivíduos mortos em pé (IMP). Na área II foram registrados 297 indivíduos em 8 famílias, 11 gêneros e 11 espécies, e o registro de 19 IMP. Quanto às espécies em comum para as duas áreas, foram observadas um total de 8 espécies.

O número de espécies amostradas no fragmento mostrou-se relevante na análise de suficiência amostral. Os valores obtidos na curva de acumulação de espécies e de rarefação apresentaram erro padrão igual a zero na última parcela em ambas as áreas, aproximando-se ao número total de espécies amostrados no fragmento (Figura 3). A suficiência amostral obtida em número reduzido de parcelas justifica-se pela área total do fragmento estudado ser pequena e suprimida pelo meio urbano.

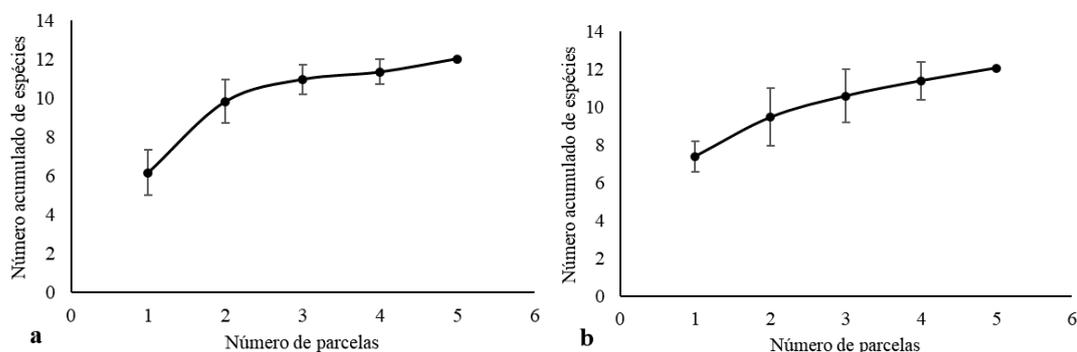


Figura 3: Curva de acumulação de espécies e rarefação para o fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN. Descrição: (a) Área 1; (b) Área 2.

As famílias com maior importância em números de espécies e indivíduos registrados foram Fabaceae e Euphorbiaceae (Tabela 1). Tal representatividade corrobora com os resultados apresentados por Calixto Júnior e Drumond (2014) [47], ao analisarem a vegetação de um

fragmento antropizado com 37 anos de recuperação, e um fragmento conservado em ambiente de Caatinga no município de Petrolina-PE. Os mesmos autores ainda descrevem que as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae correspondem à maior representatividade na grande maioria dos estudos florísticos em ambiente de Caatinga. Resultados semelhantes foram mostrados por Bessa e Medeiros (2011) [48], os quais afirmam que essas mesmas famílias correspondem a 28,5% da flora amostrada em fragmentos de Caatinga no município de Taboleiro Grande-RN.

Ao também analisarem a composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga, Pereira Júnior et al. (2012) [19] elencaram as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae como as mais representativas em números de espécies. Essas famílias também foram apresentadas como as mais importantes em outros trabalhos de levantamento florístico na Caatinga [e.g. 4, 49-52]. Esse resultado obtido está relacionado ao fato destas famílias abrangerem a maioria das espécies lenhosas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga [47], registrando atualmente na lista do Flora e Funga do Brasil (2024) [39], 638 espécies de Fabaceae e 227 espécies de Euphorbiaceae.

Pode-se observar semelhança entre as áreas com relação à heterogeneidade do estrato vegetal. Os valores foram revelados pelo Índice de Diversidade de Shannon (H'), o qual apresenta 2,34 nats.ind⁻¹ e 2,30 nats.ind⁻¹, respectivamente, para as áreas I e II. O índice de Shannon assemelha-se aos valores encontrados em trabalhos realizados em outros fragmentos florestais de Caatinga. Santos et al. (2017) [4] apresentaram um valor de 2,28 nats.ind⁻¹ ao avaliar a composição florístico-fitossociológica em fragmento no município de Upanema-RN. Em resultados semelhantes, Pereira Júnior et al. (2012) [19] apresentaram o valor de 2,29 nats.ind⁻¹ em ambiente fragmentado de Caatinga. Desta forma, mostrando semelhança para a diversidade de espécies encontrada nas áreas avaliadas e a estrutura vegetal de Caatinga apresentada em estudos realizados em ambientes fragmentados deste domínio.

Tabela 1: Listagem das espécies registradas no fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN.
Descrição: (-) = ausente e (x) = presente.

Família	Espécie	Nome popular	Área	
			I	II
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	x	x
BIGNONIACEAE	<i>Fridericia pubescens</i> (L.) L.G. Lohmann	Cipó-bugi	-	x
BURSERACEAE	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Imburana	-	x
CACTACEAE	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	-	x
CAPPARACEAE	<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J.Presl	Feijão-bravo	x	x
COMBRETACEAE	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	x	-
EUPHORBIACEAE	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	x	x
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	x	x
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema-de-embira	x	-
FABACEAE	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	x	x
	<i>Piptadenia retusa</i> (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Jurema-branca	x	x
	<i>Cenostigma nordestinum</i> Gagnon & G.P.Lewis	Catingueira	x	x
	<i>Senna</i> sp.	-	x	-
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	João-mole	-	x
VERBENACEAE	<i>Lippia</i> sp.	-	x	-
-	Indivíduo morto em pé	-	x	x

Entretanto, os valores encontrados nesta pesquisa são inferiores aos apresentados em estudos de avaliação da vegetação nativa não fragmentada, como: Guedes et al. (2012) [50] com 2,54 nats.ind⁻¹, Leite et al. (2015) [51] com 2,69 nats.ind⁻¹ e Cardoso et al. (2020) [52] com 2,62 nats.ind⁻¹. Os valores obtidos podem induzir a padrões estruturais na vegetação quanto à

diversidade em diferentes níveis de intervenção antrópica, demonstrando que ambientes fragmentados de Caatinga apresentam diversidade inferior a áreas conservadas. Todavia, tratando-se de ambientes florestais fragmentados avaliados na Caatinga, a diversidade de espécies registrada no fragmento estudado é considerada intermediária, conforme as descrições de Santos et al. (2017) [4] para os resultados semelhantes encontrados em sua análise.

O Índice de Equabilidade de Pielou (J') representa a uniformidade da vegetação na área avaliada, variando os valores entre 0 e 1, o qual quanto mais próximo a 1, mais equilibrada a distribuição de indivíduos na área. Os resultados apresentados para as áreas estudadas mostraram-se o mesmo, com valores de 0,19 para a área I, e 0,19 para a área II; o que pode representar uma semelhança entre a estrutura vegetal em quantidade de espécies ocorrentes. Entretanto, os valores encontrados são inferiores aos de outros estudos realizados em componentes de Caatinga: Leite et al. (2015) [51] apresentaram o valor de 0,70 para a equabilidade de um fragmento de Caatinga, e Santos et al. (2017) [4] com equabilidade de 0,77. Ambos os trabalhos foram realizados em áreas de Caatinga mais antigas, comparadas ao fragmento do presente estudo, justificando a maior equabilidade e estabilização das comunidades vegetais. Outros trabalhos ainda apresentaram valores superiores ao avaliarem o componente vegetal em ambiente de Caatinga [e.g. 19, 49, 50, 52]. Os valores apresentados para ambas as áreas do fragmento são considerados baixos, indicando predominância de uma ou poucas espécies no componente lenhoso da vegetação.

A similaridade entre as áreas, avaliadas pelo Coeficiente de Similaridade de Jaccard, apontou resultado igual a 0,50, revelando certa homogeneidade florística entre as áreas avaliadas. O resultado apresentado no estudo assemelha-se aos obtidos por Calixto Júnior e Drumond (2014) [47] ao avaliarem dois fragmentos de Caatinga em diferentes níveis de conservação, demonstrando valor igual a 0,52. Os autores classificam o resultado como alta homogeneidade florística, e justificam afirmando em decorrência da proximidade dos fragmentos. A continuidade das áreas estudadas nesta pesquisa, em um mesmo fragmento, justifica a semelhança apresentada. Esta proximidade contígua pode auxiliar facilitando a transição de diásporos entre as áreas.

3.2 Fitossociologia

As espécies mais abundantes na área I foram: *Mimosa tenuiflora* e *Croton blanchetianus*, representando 89,09% do total amostrado. Observa-se que *M. tenuiflora* esteve presente em todas as parcelas, e apresentou elevada Densidade Relativa (DR) e Dominância Relativa (DoR): 42,42 e 47,04, respectivamente. Calixto Júnior e Drumond (2014) [47] atribuem essa representatividade ao fato de *M. tenuiflora* tratar-se de uma espécie colonizadora, que forma matas quase puras no início da sucessão ecológica, assim como *C. blanchetianus* (DR = 46,67; DoR = 31,73), que está relacionada com áreas perturbadas e classificada como espécie colonizadora de ambientes antropizados [53, 54]. O elevado registro das espécies sugere que a área I apresenta estágio inicial de sucessão ecológica (Tabela 2).

A área II apresentou maior abundância de espécies vegetais, em que *Cenostigma nordestinum* (sin. bas. gênero *Poincianella*) correspondeu a maior representatividade com 36,36%, seguido de *Croton blanchetianus* (21,88%), *Aspidosperma pyrifolium* (11,44%), *Mimosa tenuiflora* (11,11%) e *Piptadenia retusa* (7,40%). Além da maior abundância de *C. nordestinum*, observou-se a maior densidade e dominância relativa na área II: 36,36 e 46,42, respectivamente (Tabela 2). Resultados semelhantes são apresentados por Ferraz et al. (2014) [53], atribuindo a *C. nordestinum* como maior densidade relativa e dominância, registrando 43,21 e 48,75, respectivamente. Marangon et al. (2013) [55] também registram os maiores valores de densidade e dominância para *C. nordestinum*, com 24,06 e 23,80. Os valores elevados são atribuídos ao acentuado número de indivíduos da espécie por hectare, observado na frequência registrada (FR 13,16%), demonstrando que *C. nordestinum* esteve presente em todas as parcelas amostradas.

As espécies registradas na área I que apresentaram maior valor de importância (VI) foram: *Mimosa tenuiflora* (35,03), *Croton blanchetianus* (31,34), *Piptadenia retusa* (5,95) e *Combretum leprosum* (5,66). O alto valor de importância atribuído às espécies de *M. tenuiflora* e *C. blanchetianus* não são observados em outros estudos de caracterização fitossociológica na

Caatinga, como Barbosa et al. (2012) [49] que registraram o valor de 2,14 para *M. tenuiflora*, e Ferraz et al. (2014) [53] que obtiveram o resultado de 2,46.

Em valor maior, entretanto, ainda inferior ao da área analisada neste estudo, Guedes et al. (2012) [50] registraram o valor de 5,20 para *M. tenuiflora*. Registros semelhantes são obtidos nos trabalhos fitossociológicos com relação ao valor de importância para *C. blanchetianus*, apresentando resultados inferiores ao obtido na área estudada [e.g. 49, 50, 53]. Entretanto, Santana et al. (2016) [54] ao estudar a vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN obteve valor de importância de 16,68 (IVI 50,06) para *C. blanchetianus*, estando presente em 97% das parcelas. Os resultados obtidos no fragmento estudado registram a presença de *C. blanchetianus* em todas as parcelas amostradas. Embora classificada como nativa da Caatinga, essa espécie possui grande potencial invasor [54], tornando-se dominante em ambientes conservados como a Estação Ecológica do Seridó-RN, e principalmente em ambientes fragmentados e em início de processo sucessional.

Na área II, entretanto, a espécie que apresentou maior Valor de Importância foi *Cenostigma nordestinum*, registrando 31,98. Seguindo desta, outras espécies apresentaram valor significativo para a área: *M. tenuiflora* (16,02), *C. blanchetianus* (15,48) e *Aspidosperma pyriforme* (9,30). Ferraz et al. (2014) [53] ao analisar duas áreas de Caatinga, uma preservada e outra em regeneração, obteve em seus resultados *C. nordestinum* como o maior valor de importância para ambas as áreas, porém em totais distintos. Foi obtido para a área em regeneração VI de 37,18, e para a área preservada VI de 19,89 atribuídos à espécie. Igualmente, Marangon et al. (2013) [55] registraram *C. nordestinum* como a de maior Valor de Importância para a área estudada, obtendo VI de 19,94.

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN. Descrição: N = número de indivíduos; AMt = altura média total; AMc = altura média do caule; DR = Densidade Relativa do Táxon; DoR = Dominância Relativa do Táxon; FR = Frequência Relativa do Táxon; VI = Valor de Importância do Táxon.

Espécies	Área I						
	N	AMt (m)	AMc (m)	DR%	DoR%	FR%	VI%
<i>Mimosa tenuiflora</i>	140	3,66	1,65	42,42	47,04	15,63	35,03
<i>Croton blanchetianus</i>	154	2,94	0,95	46,67	31,73	15,63	31,34
<i>Piptadenia retusa</i>	8	4,06	1,92	2,42	6,06	9,38	5,95
<i>Combretum leprosum</i>	4	2,90	0,80	1,21	6,38	9,38	5,66
<i>Cenostigma nordestinum</i>	8	1,89	0,79	2,42	3,21	9,38	5,00
Indivíduo morto em pé	4	3,75	3,75	1,21	2,98	9,38	4,52
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	4	3,78	1,75	1,21	1,06	9,38	3,88
<i>Cynophalla hastata</i>	4	2,25	0,98	1,21	0,48	9,38	3,69
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	1	1,80	0,30	0,30	0,61	3,13	1,35
<i>Senna</i> sp.	1	2,30	0,45	0,30	0,28	3,13	1,24
<i>Lippia</i> sp.	1	2,80	1,10	0,30	0,09	3,13	1,17
<i>Jatropha mollissima</i>	1	1,90	0,50	0,30	0,08	3,13	1,17
Espécies	Área II						
	N	AMt (m)	AMc (m)	DR%	DoR%	FR%	VI%
<i>Cenostigma nordestinum</i>	108	3,73	1,52	36,36	46,42	13,16	31,98
<i>Mimosa tenuiflora</i>	33	4,32	1,55	11,11	23,78	13,16	16,02
<i>Croton blanchetianus</i>	65	2,80	0,92	21,89	11,43	13,16	15,49
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	34	2,89	0,93	11,45	5,92	10,53	9,30
Indivíduo morto em pé	19	2,68	2,51	6,40	7,63	13,16	9,06
<i>Piptadenia retusa</i>	22	4,35	1,75	7,41	1,38	13,16	7,32
<i>Guapira graciliflora</i>	4	3,65	1,51	1,35	0,53	7,89	3,26
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3	3,65	1,41	1,01	1,19	5,26	2,49
<i>Cynophalla hastata</i>	6	2,73	1,34	2,02	1,01	2,63	1,89
<i>Fridericia pubescens</i>	1	2,00	0,70	0,34	0,37	2,63	1,11
<i>Cereus jamacaru</i>	1	5,10	1,20	0,34	0,27	2,63	1,08
<i>Jatropha mollissima</i>	1	2,80	0,80	0,34	0,08	2,63	1,01

Ainda com resultados semelhantes, Alves et al. (2017) [56] apresentaram *C. nordestinum* como o segundo maior valor de importância para área de Caatinga no município de Mossoró-RN, registrando o VI de 12,93 para a espécie. Além destes, outros autores mostraram o gênero *Cenostigma* (sin. bas. *Poincianella*), entre as espécies de maior importância [e.g. 4, 19, 49, 50]. As espécies de catingueiras ocorrentes no nordeste brasileiro (*C. nordestinum*, *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis e *Cenostigma bracteosum* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis) está relacionada a ambientes em sucessão tardia, e por apresentar porte arbóreo com densas populações. A comparada diferença entre os valores de importância atribuídos à espécie nas duas áreas estudadas, podem evidenciar estágio mais tardio de sucessão à área II comparada a área I.

Foram registradas ainda, exclusivamente, na área II, espécies que evidenciam este nível de sucessão: *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. (Bromeliaceae), *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb. (Cactaceae) e *Tacinga subcylindrica* M.Machado & N.P.Taylor (Cactaceae) (Figura 4e), entretanto, que não entraram nos critérios de inclusão da pesquisa. A espécie *T. subcylindrica* encontra-se na *Red List* do *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), classificada como Em Perigo (*Endangered* - EN), evidenciando o valor florístico do fragmento, embora suprimido pela urbanização.



Figura 4: Espécies registradas no fragmento urbano de Caatinga em Mossoró-RN. (a) *Bromelia laciniosa* (Bromeliaceae); (b) *Cynophalla hastata* (Capparaceae); (c) *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae); (d) *Cenostigma nordestinum* (Fabaceae); (e) *Tacinga subcylindrica* (Cactaceae).

Com relação aos indivíduos mortos em pé (IMP), encontraram-se mais abundantes na área II, correspondendo a 6,32% dos indivíduos amostrados. Para a área I a representatividade foi igual a 1,21%. Os indivíduos vegetais mortos ainda registraram alta densidade e dominância relativa para a área II, com 6,40 e 7,63 respectivamente. Ainda apresentaram elevada frequência (13,16), ocorrendo em todas as parcelas amostrais, indicando não haver uma perturbação localizada [50]. O valor de importância atribuído aos indivíduos mortos caracterizou-se como o quinto maior para a área, totalizando VI de 9,06.

Tais resultados assemelham-se com os obtidos por Guedes et al. (2012) [50], registrando o quinto maior valor de importância para esses indivíduos (6,36) e elevada densidade, dominância e frequência, com valores de 7,09, 3,46 e 8,55, respectivamente. As árvores mortas de pé são

componentes fundamentais na comunidade vegetal dada sua ampla importância para a fauna da Caatinga, servindo como substrato para abrigo e nidificação de diversas espécies [50]. A presença dos indivíduos mortos sugere a ocorrência de sucessão ecológica e ciclagem de matéria [50], reforçando o indicativo que a área II esteja em um nível de sucessão ecológica superior ao da área I, dado a elevada frequência de indivíduos mortos em pé.

Com relação à distribuição vertical das espécies vegetais no fragmento amostrado, foi observado para a área I, uma variação entre as médias de 4,06 e 1,80 m. As espécies de maior porte registradas para a área foram *Piptadenia retusa* (4,06 m), *Mimosa ophthalmocentra* (3,78 m) e *M. tenuiflora* (3,66 m). Essas espécies, conhecidas popularmente como Juremas, possuem porte arbustivo e arbóreo, apresentando desenvolvimento rápido e elevada massa lenhosa. Para a altura média do caule, foram apresentadas variações entre 1,92 e 0,30 m. Na área II foi observado uma variação entre as médias de 5,10 e 2,00 m, apresentando a maior média de altura total as espécies *Cereus jamacaru* (5,10 m), *P. retusa* (4,35 m) e *M. tenuiflora* (4,32 m). A espécie *Cereus jamacaru* (Cactaceae) apesar de possuir caule cladódio, em indivíduos antigos e bem desenvolvidos, pode possuir um caule rígido na região basal e atingir alturas consideráveis, neste caso, superando as espécies arbóreas. As médias de altura do caule registradas na área II, variaram entre os valores de 1,75 e 0,70 m. De modo geral, observou-se que as espécies presentes nas áreas estudadas apresentam pequeno porte, ou seja, altura total inferior a 5 m.

Os dados corroboram com os resultados obtidos por Calixto Júnior e Drumond (2014) [47], que registraram valores inferiores a 5 m para fragmentos de Caatinga em diferentes níveis de conservação. Cardoso et al. (2020) [52] obtiveram a média total de altura de 5,89 m, entretanto, em uma estruturação maior, com variações de alturas totais dos indivíduos entre 1 e 13 m. Guedes et al. (2012) [50] registraram uma altura média estimada em 4,02 m, por outro lado, autores como Santos et al. (2017) [4] e Pereira Júnior et al. (2012) [19] obtiveram uma vegetação com alturas superiores. A estrutura vertical mostrou-se semelhante entre as áreas I e II, apresentando uma média total de 2,83 e 3,39 m, e média de altura do caule de 1,24 e 1,34 m respectivamente. Evidenciando, que embora as áreas indiquem diferentes níveis de sucessão ecológica e estado de regeneração, apresentam estruturas verticais, no que se refere a alturas, semelhantes.

4. CONCLUSÃO

O levantamento florístico realizado no fragmento urbano evidenciou as famílias botânicas Fabaceae e Euphorbiaceae como as mais representativas em números de espécies e indivíduos para ambas as áreas. A fitossociologia revelou as espécies *Mimosa tenuiflora* e *Croton blanchetianus* como as de maior valor de importância para a área I. A alta representatividade dessas espécies aponta para um estágio inicial de sucessão ecológica da comunidade vegetal por tratar-se de espécies pioneiras e colonizadoras de ambientes perturbados.

Por outro lado, *Cenostigma nordestinum* apresentou o maior valor de importância para a área II, indicando outro nível de sucessão ecológica, evidenciado pela alta representatividade da espécie, característica de ambientes de sucessão tardia na Caatinga. Ainda foi observado valor de importância elevado para os indivíduos mortos em pé, indicando assim, um nível de sucessão ecológica e ciclagem de matéria superior ao encontrado na área I. A presença de IMP em todas as parcelas amostradas na área II indica não haver perturbação localizada no ambiente. O registro de ocorrência de espécies indicadoras de ambientes vegetais mais tardios, encontrados exclusivamente na área II, sustentam a indicação do nível de sucessão ecológica superior para a área.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à professora Danielle Peretti e o professor Ramiro Gustavo Valera Camacho do Departamento de Ciências Biológicas (DECB/UERN) pelo auxílio e pertinentes considerações ao trabalho. A todos que compõem o Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal (LESV/UERN) pelo apoio na coleta de dados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodal MJN, Sampaio EVSB, Figueiredo MA. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga. 1. ed. Brasília (DF): Sociedade Botânica do Brasil - SBB; 2013.
2. Capelo J. Conceitos e métodos da fitossociologia: formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. 1. ed. Oeiras (Lisboa-PT): Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais; 2003.
3. Sabino FGS, Cunha MCL, Santana GM. Estrutura da vegetação em dois fragmentos de caatinga antropizada na Paraíba. *Floresta Ambient.* 2016 Dez;23(4):487-97. doi: 10.1590/2179-8087.017315.
4. Santos WS, Sousa MP, Nóbrega GFQ, Medeiros FS, Alves AR, Holanda AC. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. *Nat.* 2017 Abr;5(2):85-91. doi: 10.31413/nativa.v5i2.4171.
5. Araújo BA, Neto Dantas J, Alves AS, Araújo PAA. Estrutura fitossociológica em uma área de Caatinga no Seridó Paraibano. *Rev Ed Agric Supr.* 2012;27(1):25-9. doi: 10.12722/0101-756X.v27n01a04.
6. Tavares S, Paiva FAV, Tavares EJS, Carvalho GH, Lima JLS. Inventário florestal do Ceará. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. *Bol Rec Nat.* 1969;7(1/4):93-111.
7. Tavares S, Paiva FAF, Tavares EJS, Carvalho GH, Lima JLS. Inventário florestal de Pernambuco, estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. *SUDENE. Bol Rec Nat.* 1970;8:149-94.
8. Tavares S, Paiva FAF, Lima JLS. Inventário florestal do Ceará. II. Estudo preliminar das matas remanescentes de Tauá. *SUDENE. Bol Rec Nat.* 1974;12(2):5-19.
9. Tavares S, Paiva FAF, Tavares EJS, Lima JLS. Inventário florestal do Ceará. III. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Barbalha. *SUDENE. Bol Rec Nat.* 1974;13(2):20-46.
10. Tavares S, Paiva FAF, Tavares EJS, Carvalho GH. Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte. I. Estudo preliminar das matas remanescentes do Vale do Piranhas. Recife (PE): SUDENE; 1975. (Série Recursos Naturais, 3).
11. Carvalho GH. Contribuição para a determinação da reserva madeireira do sertão central do Estado de Pernambuco. *Bol Rec Nat.* 1971;9(112):289-312.
12. Andrade-Lima D. The caatingas dominium. *Rev Bras Bot.* 1981;4:149-53.
13. Ferraz EMN, Rodal MJN, Sampaio EVSB, Pereira RCA. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Braz J Bot.* 1998 Abr;21(1):7-15. doi: 10.1590/S0100-84041998000100002
14. Lima PCF, Lima JLS. Composição florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. *Acta Bot Bras.* 1998;12:441-50. doi: 10.1590/S0102-33061998000400013.
15. Rodal MJN, Andrade KVA, Sales FS, Gomes APS. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Rev Bras Biol.* 1998 Ago;58(3):517-26. doi: 10.1590/S0034-71081998000300017
16. Rodal MJN, Nascimento LM, Melo AL. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 1999 Abr;13:15-28. doi: 10.1590/S0102-33061999000100003
17. Alcoforado-Filho FG, Sampaio EVSB, Rodal MJN. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Bot Bras.* 2003 Jun;17:287-303. doi: 10.1590/S0102-33062003000200011
18. Lima JR, Sampaio EVSB, Rodal MJN, Araújo FS. Composição florística da floresta estacional decídua montana de Serra das Almas, CE, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 2009 Set;23(3):756-63. doi: 10.1590/S0102-33062009000300015
19. Pereira Júnior LR, Andrade AP, Araújo KD. Composição florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga em Monteiro, Paraíba. *Holos.* 2012;6:73-87. doi: 10.15628/holos.2012.1188
20. Kill LHP, Drumond MA, Lima PCF, Albuquerque SG, Oliveira VR. Preservação e uso da caatinga. 1. ed. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica; 2007.
21. Paulo FLL, Alves JA, Silva SSM. Desenvolvimento urbano no município de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil: avaliação dos impactos sociais e ambientais provocados pelo processo de expansão urbana. *Peri Eletro Forum Amb Alta Pau.* 2014 Nov;10(4):58-74. doi: 10.17271/198008271042014802
22. Teixeira L, Azevedo FD, Dalmas FB, Saad AR, Paranhos Filho AC, Andrade MRM. Fragmentação da paisagem no município de Bragança Paulista - SP. *Cienc Florest.* 2018 Jul-Sep;28(03):937-48. doi: 10.5902/19805098333360
23. Pessoa LM, Pinheiro TS, Alves MCJL, Pimentel RMM, Zickel CS. Flora lenhosa em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Pernambuco. *Rev Geo.* 2010 Set-Dez;26(3):247-62.

24. Pereira HS, Kudo SA, Silva SC. Topofilia e valoração ambiental de fragmentos florestais urbanos em uma cidade amazônica. *Ambiente & Soc.* 2018;21:1-16. doi: 10.1590/1809-4422asoc170159vu18L1AO
25. Costa LBS, Almeida Júnior EB. Checklist da flora fanerogâmica e mapeamento das áreas de fragmentos florestais urbanos em São Luís, Maranhão. *Rev Equador.* 2020;9(3):26-39. doi: 10.26694/equador.v9i3.10074
26. Mitchell MGE, Suarez-Castro AF, Martinez-Harms M, Maron M, McAlpine C, Gaston KJ, et al. Reframing landscape fragmentation's effects on ecosystem services. *Trends Ecol Evol.* 2015;30(4):190-8. doi: 10.1016/j.tree.2015.01.011
27. Lopes RB, Miola DTB. Sequestro de carbono em diferentes fitofisionomias do cerrado. *SYNTHESIS. Rev Dig FAPAM.* 2010;2(1):127-43.
28. Santiago DS, Fonseca CR, Carvalho FA. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). *Rev Bras Cienc Agr.* 2014;9(1):117-23. doi: 10.5039/agraria.v9i1a3538
29. Chaves ADCG, Santos RMS, Santos JO, Fernandes AA, Maracajá PB. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido.* 2013 Dez;9(2):43-8.
30. Pasa MC, Lenci LHV, Pereira NDV, Miranda RAO. Vegetation and microclimate in open urban areas. Cuiabá, Mato Grosso-Brazil. *Advances in Forestry Science.* 2020;7(3):1089-99. doi: 10.34062/afs.v7i3.8352
31. Pimentel E, Paula MT, Viana JH. Florística, fitossociologia, estimativa de biomassa e sequestro de carbono em uma floresta de terra firme no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara, Pará, Brasil. *Sci Plena.* 2024;20(2):1-14. doi: 10.14808/sci.plena.2024.022402
32. Wadt PGS, Pereira JES, Gonçalves RC, Souza CBC, Alves LS. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. 1. ed. Rio Branco (AC): Embrapa Acre; 2003.
33. Pereira IM, Andrade LA, Costa JRM, Dias JM. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta bot bras.* 2001 Dez;15(3):413-25. doi: 10.1590/S0102-33062001000300010
34. Salles JC, Schiavini I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta Bot Bras.* 2007 Mar;21(1):223-33. doi: 10.1590/S0102-33062007000100021
35. Köppen W. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra.* 1. ed. México (DF): Fondo de Cultura Económica; 1948.
36. Beltrão BA, Rocha DEGA, Mascarenhas JC, Souza Junior LC, Pires STM, Carvalho VGD. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte. 1. ed. Recife (PE): CPRM/PRODEEM; 2005.
37. Moro MF, Martins FR. Métodos de levantamento arbóreo-arbustivo. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira-Neto JAA, organizadores. *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso.* 1. ed. Viçosa (MG): Editora da Universidade Federal de Viçosa; 2011. p. 174-212.
38. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc.* 2016;181:1-20.
39. *Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro* [Internet]; *s.d.* [citado em 4 mai 2024]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
40. Lima BG. *Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas.* 1. ed. Mossoró (RN): EdUfersa; 2011.
41. Maia GN. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.* 1. ed. São Paulo (SP): D&Z Computação Gráfica e Editora; 2004.
42. Gotelli NJ, Colwell RK. Estimating species richness. In: Magurran AE, McGill BJ, editors. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment.* 1. ed. United States: Oxford University Press; 2011. p. 39-54.
43. Colwell RK. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application.* 2013;1-51.
44. Shannon CE, Weaver W. *The mathematical theory of communication.* 1. ed. Illinois (US): University of Illinois Press, Urbana; 1964.
45. Pielou EC. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *J Theor Biol.* 1966;10(2):370-383. doi: 10.1016/0022-5193(66)90133-0
46. Real R, Vargas JM. The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Syst Biol.* 1996;45(3):380-5. doi: 10.1093/sysbio/45.3.380
47. Calixto Júnior JT, Drumond MA. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. *Pesq Flor Bras.* 2014 Dez;34(80):345-55. doi: 10.4336/2014.pfb.34.80.670

48. Bessa, MAP, Medeiros JF. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmentos de caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. *Rev Geotemas*. 2011;1(2):69-83.
49. Barbosa MD, Marangon LC, Feliciano ALP, Freire FJ, Duarte GMT. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. *Rev Árvore*. 2012 Out;36(5):851-8. doi: 10.1590/S0100-67622012000500007
50. Guedes RS, Zanella FCV, Costa Júnior JEV, Santana GM, Silva JA. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. *Rev Caatinga*. 2012 Jun;25(2):99-108.
51. Leite JAN, Araujo LVC, Arriel EF, Chaves LFC, Nobrega AMF. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. *Pesq Flor Bras*. 2015 Jun;35(82):89-100. doi: 10.4336/2015.pfb.35.82.584
52. Cardoso EL, Santos MJG, Castro PVS, Eduardo MJ, Leão AP, Aguiar MI. Levantamento florístico e fitossociológico em uma área de caatinga em Pacajus, CE. *MAGISTRA*. 2020 Nov;31:805-14.
53. Ferraz JSF, Ferreira RLC, Silva JAA, Meunier IMJ, Santos MVF. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da vegetação em duas áreas de caatinga, no município de Floresta, Pernambuco. *Rev Árvore*. 2014 Dez;38(6):1055-64. doi: 10.1590/S0100-67622014000600010
54. Santana JAS, Santana Júnior JAS, Barreto WS, Ferreira ATS. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. *Pesq Flor Bras*. 2016 Dez;36(88):355-61. doi: 10.4336/2016.pfb.36.88.1002
55. Marangon GP, Ferreira RLC, Silva JAA, Lira DFS, Silva EA, Loureiro GH. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. *Floresta*. 2013;43(1):83-92. doi: 10.5380/ufv.v43i1.27807
56. Alves LLB, Alves AR, Barreto AFS, Holanda AC. Análise florística e estrutural de uma área de Caatinga preservada no município de Mossoró/RN. *Conexões-Ciência e Tecnologia*. 2017;11(1):8-15. doi: 10.21439/conexoes.v11i1.1066