

Estrutura de uma floresta tropical sazonalmente seca fragmentada por rodovia

Structure of a seasonally dry tropical forest fragmented by road

Ana Luiza da Silva Lopes-Nunes¹ , Alan Cauê de Holanda² , Allyson Rocha Alves² ,
Ewerton Souto Pinheiro^{2*} , Gleydson Vinicius dos Santos Silveira³ , Cirilo Berson Alves Freitas² 

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, Mossoró, RN, Brasil

³Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Fonte de financiamento: Nenhuma.
Conflito de interesse: Nada a declarar.

*Autor correspondente:
ewertonsoutopinheiro@gmail.com

Recebido: 13 fevereiro 2024.

ACEITO: 28 maio 2025.

Editor: Alexandre de Vicente Ferraz.

Como citar: Lopes-Nunes, A. L. S., Holanda, A. C., Alves, A. R., Pinheiro, E. S., Silveira, G. V. S., & Freitas, C. B. A. (2025). Estrutura de uma floresta tropical sazonalmente seca fragmentada por rodovia. *Scientia Forestalis*, 53, e4077.

<https://doi.org/10.18671/scifor.v53.05>

RESUMO

Embora fundamentais para a integração territorial e o desenvolvimento econômico, as rodovias exercem uma forte pressão antrópica sobre os remanescentes florestais, desencadeando uma contínua fragmentação da paisagem. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência da rodovia estadual RN-118 sobre a vegetação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Stoessel de Brito, localizada em Jucurutu, no Rio Grande do Norte. A rodovia atravessa a unidade de conservação, segmentando-a em dois fragmentos, denominados E e W. Para a caracterização da composição florística e estrutura da vegetação, foram alocadas dez unidades amostrais de 20 m × 20 m em cada fragmento, com a mensuração de dados dendrométricos do componente arbustivo-arbóreo. Os resultados indicaram maior riqueza e diversidade no fragmento E, que apresentou maior densidade de espécies arbóreas, incluindo *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. O fragmento W, por sua vez, apresentou um menor grau de conservação, possivelmente em razão de sua maior exposição à rodovia, tornando-o mais vulnerável à pressão antrópica. Os resultados indicam que a fragmentação na RPPN Stoessel de Brito gera diferenças significativas entre os trechos de vegetação. Assim, recomenda-se o monitoramento contínuo da vegetação e a implementação de estratégias de manejo para mitigar os impactos da fragmentação e promover a conservação da biodiversidade local.

Palavras-chave: Caatinga; Diversidade; Antropização; Efeito de borda.

ABSTRACT

Although essential for territorial integration and economic development, highways exert strong anthropogenic pressure on forest remnants, leading to continuous landscape fragmentation. This study aimed to assess the influence of the RN-118 state highway on the vegetation of the Stoessel de Brito Private Natural Heritage Reserve, located in Jucurutu, Rio Grande do Norte. The highway crosses the conservation unit, segmenting it into two fragments, referred to as E and W. To characterize the floristic composition and vegetation structure, ten sampling units of 20 m × 20 m were allocated in each fragment, with dendrometric data collection of the shrub-tree component. The results indicated greater species richness and diversity in fragment E, which exhibited higher tree species density, including *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. and *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. In contrast, fragment W showed a lower degree of conservation, possibly due to its greater exposure to the highway, making it more vulnerable to anthropogenic pressure. The results indicate that fragmentation in the Stoessel de Brito PNHR creates significant differences between the vegetation sections. Therefore, continuous monitoring of the vegetation and the implementation of management strategies are recommended to mitigate the impacts of fragmentation and promote the conservation of local biodiversity.

Keywords: Caatinga; Diversity; Anthropization; Edge effect.



1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a malha rodoviária possui a maior movimentação no transporte de cargas, sendo essencial na integração territorial e no desenvolvimento econômico (Paiva & Pereira, 2021). Em contrapartida, essas estruturas geram de forma imediata a fragmentação das paisagens naturais, de onde derivam distúrbios como o efeito de borda, provocando alterações ecológicas, perdas de habitat, mudanças nos processos reprodutivos e isolamento das formações vegetais (Lindenmayer et al., 2008; Forman et al., 2003).

Estudos indicam que os impactos das estradas variam conforme o tipo de vegetação, sendo mais evidentes em áreas de Floresta Ombrófila, onde a fragmentação pode resultar na perda de biodiversidade e favorecer a disseminação de espécies exóticas vegetais e animais (Forman et al., 2003; Sousa et al., 2009). Em ambientes de Floresta Estacional, os efeitos da fragmentação incluem alterações na serrapilheira, com consequente redução da biomassa e disponibilidade de nutrientes nas áreas de borda (Santos et al., 2018; Câmara et al., 2021). Embora esses efeitos sejam amplamente documentados em regiões úmidas e estacionais, o conhecimento sobre suas implicações em Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) ainda é limitado (Santos, 2004).

No contexto do zoneamento global das FTSS, a Caatinga se destaca como a maior e mais contínua extensão desse tipo de vegetação no Novo Mundo, abrangendo aproximadamente 849.516 km², cerca de 45% das FTSS sul-americanas (Silva et al., 2017). O bioma se estende por oito ecorregiões, ocupando desde planícies inundáveis até altitudes superiores a 2.000 m, como o Pico do Barbado na Chapada Diamantina (Velloso et al., 2002). Em razão dessa heterogeneidade de habitats, a Caatinga possui uma ampla biodiversidade, com 3150 espécies, 930 gêneros e 152 famílias de plantas com flores, das quais 23% são endêmicas (Silva et al., 2017).

Em contrassenso à sua riqueza e diversidade, a Caatinga tem sofrido os efeitos da tensão antrópica nas mais variadas formas e proporções. Dentre as principais causas das alterações do bioma, estão a pecuária extensiva, o extrativismo insustentável, a expansão urbana e a fragmentação provocada pela construção de estradas (Lima et al., 2019; Araújo et al., 2016; Antongiovanni et al., 2018).

Não distando desse cenário, a região semiárida do estado do Rio Grande do Norte se destaca pelo elevado número de áreas totalmente fragmentadas e sob constante pressão antrópica, ora em função da demanda por biomassa florestal para energia e ampliação dos setores comercial e industrial, ora pela construção e manutenção de estradas (Riegelhaupt et al., 2010).

Nesse sentido, para assimilar os efeitos da fragmentação em áreas de florestas sazonalmente secas, resultantes da ampliação da malha rodoviária, torna-se indispensável a análise da estrutura e diversidade dos fragmentos florestais. Desse modo, a compreensão da dinâmica entre as espécies e o meio servirá de suporte para criação de planos e estratégias de conservação e preservação (Souza, 2012).

Considerando esse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a influência da rodovia estadual RN-118 sobre a vegetação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Stoessel de Brito, situada no município de Jucurutu/RN. A rodovia atravessa a unidade de conservação, fragmentando-a em duas áreas distintas. Diante disso, o estudo buscou averiguar as modificações na composição florística e na estrutura da vegetação, decorrentes dos processos ecológicos entre as áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Stoessel de Brito, situada na Fazenda Salobro, município de Jucurutu/RN. O local pertencente à Mesorregião do Oeste Potiguar, está sob as coordenadas geográficas 6°12'54,29" de latitude sul e 37°02'50,67" de longitude oeste.

A propriedade ocupa uma área de 818,50 ha e se tornou uma RPPN no ano de 1994 (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, 2009). A vegetação local se encontra fragmentada pela passagem da rodovia estadual RN-118, originando dois ambientes, denominados: fragmento Leste (E) e fragmento Oeste (W) (Figura 1).

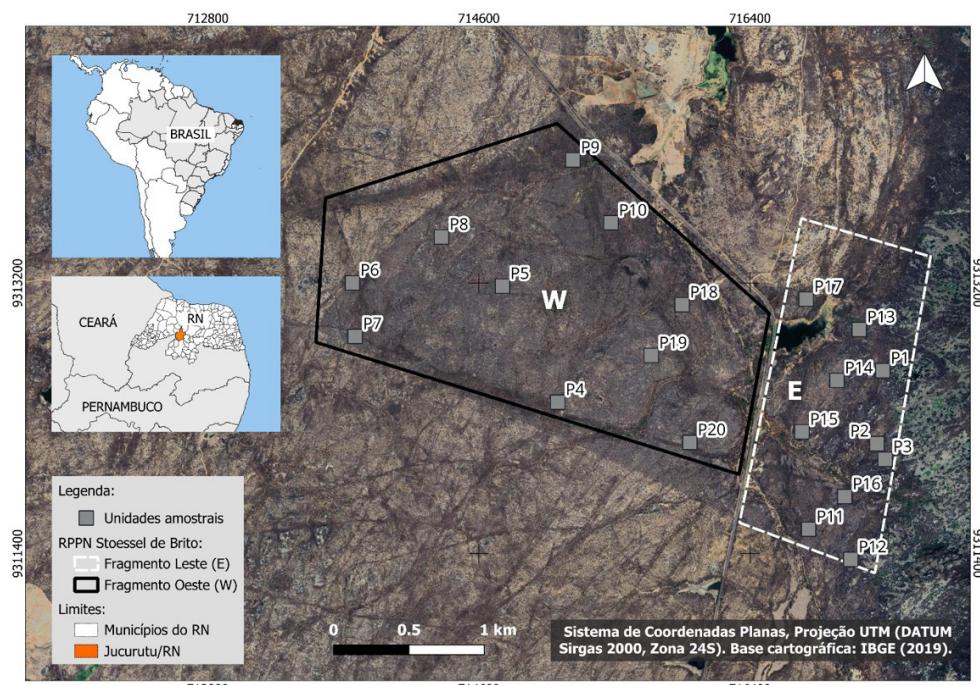


Figura 1. Localização e esquema de distribuição das unidades amostrais nas áreas de estudo, dentro da RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu-RN.

Segundo Lucena e Freire (2011), a área da RPPN é composta principalmente por solos do tipo Luvisolos, Neossolos e Vertissolos, com relevo irregular, variando de 138 a 752 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é BSw' h, com temperatura média anual de 28,1 °C. As chuvas ocorrem entre os meses de fevereiro a maio com precipitação pluviométrica variando entre 500 e 800 mm anuais, umidade relativa média anual de 66% e 2.700 horas de insolação (Freire, 2002).

2.2. Amostragem, coleta e análise dos dados

Para amostragem dos indivíduos lenhosos, nas áreas com altitude inferior a 200 m, foram alocadas aleatoriamente dez unidades amostrais de 20 m × 20 m em cada fragmento. Com auxílio de uma fita métrica, realizou-se a mensuração de todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 6 cm, posteriormente convertidos em diâmetro a altura do peito (DAP). A altura foi mensurada com vara telescópica de 8 m de altura. Devido à natureza das espécies encontradas na caatinga, as quais frequentemente apresentam múltiplos fustes, tornou-se necessário empregar a Equação 1 para a obtenção do diâmetro à altura do peito (DAP) (Pinheiro et al., 2024).

$$DAP_{eq} = \sqrt{\sum_{i=1}^n DAP^2} \quad (1)$$

O reconhecimento dendrológico dos indivíduos foi realizado inicialmente em campo através dos caracteres morfológicos e, posteriormente, utilizando também a consulta bibliográfica e comparação com material do herbário Dárdano de Andrade Lima do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A lista florística gerada foi organizada de acordo com o sistema de classificação APG IV (Angiosperm Phylogeny Group, 2016). A nomenclatura taxonômica foi atualizada por meio de consulta na base de dados da Flora e Funga do Brasil (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2022).

Para as duas áreas foram calculadas a suficiência amostral por meio da curva espécie-área. Os parâmetros estruturais e de diversidade florística foram calculados utilizando as fórmulas apresentadas por Felfili & Rezende (2003), e os cálculos realizados através do Software Mata Nativa versão 2.0 (Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda., 2006). A estimativa do estoque lenhoso consistiu no cálculo do

volume cilíndrico e, posteriormente, do volume real em metros cúbicos, empregando o fator de forma 0,9 (Zakia et al., 1992; Pareyn et al., 2015).

As estimativas dos parâmetros estruturais adotados foram: Densidade absoluta (DA), Frequência absoluta (FA), Dominância absoluta (DoA), Índice de Valor de cobertura (IVC) (Felfili & Rezende, 2003). A amplitude da distribuição das classes diamétricas seguiu o método de Sturges (1926).

Para os cálculos da diversidade florística, utilizou-se os índices de Odum, Simpson, diversidade de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (Gonçalves & Santos, 2008). Para equiparar os valores do índice de Shannon nos fragmentos de estudo, utilizou-se o teste de Hutcheson (1970).

3. RESULTADOS

No fragmento Leste (E) a intersecção do estimado com o plateau ocorreu na sexta parcela, ou seja, aos 2.400 m², com 18 espécies acumuladas. Para o fragmento Oeste (W), a intersecção ocorreu na nona unidade amostral, aos 3.600 m², com 15 espécies acumuladas (Figura 2). Desse modo, percebeu-se, para os dois fragmentos, que a área mínima representativa floristicamente foi atingida.

No fragmento E, foram inventariados 645 indivíduos distribuídos em nove famílias e 18 espécies. Ao passo que, no fragmento W, foram amostrados 438 indivíduos distribuídos em seis famílias e 15 espécies. Em ambos os fragmentos, as famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae e Euphorbiaceae, com nove e quatro espécies, respectivamente (Tabela 1).

No fragmento E as maiores frequências foram observadas para *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Croton blanchetianus* Baill., *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis e *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., estas foram responsáveis por 49,98% da frequência absoluta. No fragmento W, as espécies *M. tenuiflora*, *Piptadenia retusa* (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger, *C. blanchetianus* e *J. mollissima*, apresentaram 57,19% do total da frequência absoluta. Os fragmentos compartilharam 13 espécies, sendo as mais comuns *M. tenuiflora*, *C. blanchetianus*, e *J. mollissima*. De modo geral, ao comparar o número de indivíduos inventariados, há uma maior dominância de indivíduos classificados como pioneiros, quando comparados aos demais grupos sucessionais.

Na Tabela 2 são apresentados os índices de Odum, Simpson, Pielou e o teste de Hutcheson. Os índices calculados indicam a existência de uma maior diversidade no fragmento E ($H' = 2,26$ nats ind.⁻¹) quando

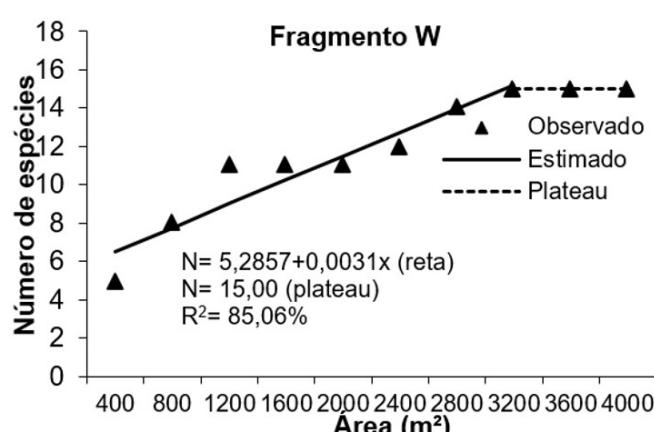
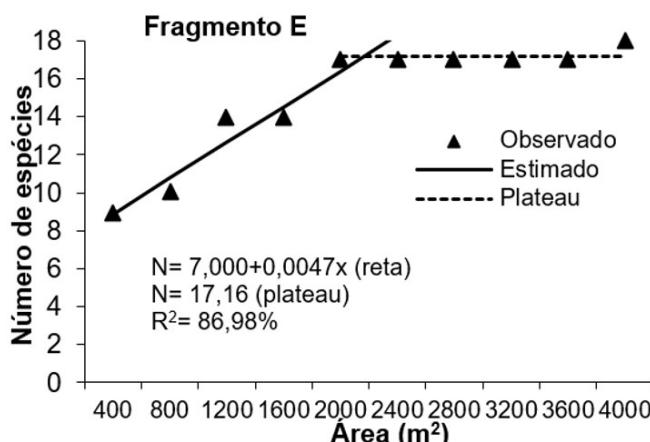


Figura 2. Representação gráfica da suficiência amostral para o componente arbustivo/arbóreo dos fragmentos Leste (E) e Oeste (W) da RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu/RN.

Tabela 1. Distribuição e hábito dos indivíduos arbustivo/arbóreos amostrados nos fragmentos Leste (E) e Oeste (W) da RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu/RN.

Família/Espécie	Hábito	Fragmento W	Fragmento E
ANACARDIACEAE			
<i>Astronium urundeava</i> (M.Allemão) Engl.	A		x
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc	A	x	x
BIGNONIACEAE			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	A		x
CAPPARACEAE			
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	A/Ab	x	x
COMBRETACEAE			
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Ab	x	x
Cordiaceae			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	A	x	x
EUPHORBIACEAE			
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	A/Ab		x
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	A	x	x
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	A/Ab	x	x
<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	A		x
FABACEAE			
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenam	A/Ab	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	A/Ab	x	x
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	A	x	x
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	A/Ab	x	x
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	A	x	x
Mimosa caesalpiniifolia Benth.	A/Ab	x	
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	A/Ab	x	x
<i>Piptadenia retusa</i> (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Ab	x	
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) Irwin & Barneby	A/Ab	x	
OLACACEAE			
<i>Ximenia americana</i> L.	A		x

Legenda: A = arbóreo; Ab = arbustivo.

Tabela 2. Dados de riqueza e abundância, índices de diversidade e teste de Hutchesson para os fragmentos Leste (E) e Oeste (W), na RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu/RN.

Florística	Fragmentos		Índices	Fragmentos		Teste de Hutchesson	
	W	E		W	E	$\alpha=0,01\%;$ gl=829,97	
Nº. Indivíduos	438	645	Odum (d1)	2,46	2,78	t calculado	7,95**
Nº. Espécies	15	18	Simpson (C')	0,75	0,86	t tabelado	3,29
Nº. Gêneros	14	17	Pielou (J')	0,64	0,78		
Nº. Famílias	6	9	Shannon (H')	1,75	2,26		

comparado ao fragmento W ($H'=1,75$ nats ind. $^{-1}$), sendo confirmado pela diferença estatística calculada.

A soma de densidade das cinco espécies mais abundantes no fragmento E foi responsável por 73,91% dos indivíduos totais,

sendo elas: *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc, *C. pyramidale*, *M. tenuiflora*, *C. blanchetianus* e *J. molíssima*. Já no fragmento W, as espécies *A. pyrifolium*, *M. tenuiflora* e *C. blanchetianus* responderam por 77,12% dos indivíduos totais. A densidade total estimada para E e

W foi de 1.610 ind.ha⁻¹ e 1.093 ind.ha⁻¹, respectivamente, enquanto a dominância foi de 5,55 m².ha⁻¹ e 5,12 m².ha⁻¹ (Tabela 3).

Sete espécies no fragmento E somaram 79,24% do Valor de Cobertura (VC): *A. pyrifolium* (29,07%), *C. pyramidalis* (14,0%), *M. tenuiflora* (11,30%), *C. blanchetianus* (6,79%), *Manihot carthagenensis* (Jacq.) Müll.Arg. (6,75%), *J. molíssima* (6,28%) e *Astronium urundeuva* (M.Allemão Engl. (5,05%). Enquanto no fragmento W, 82,12% do VC total se restringiu a *A. pyrifolium* (45,3%), *M. tenuiflora* (31,27%) e *C. blanchetianus* (5,55%), que responderam por 77,12% da densidade total e (Tabela 3). Em ambas as áreas, *A. pyrifolium* demonstrou maior densidade e maior valor de cobertura.

Houve uma diferença de 2,849 m³ ao comparar os dados volumétricos dos fragmentos, sendo E o de maior estoque de biomassa lenhosa. Isto é, em razão do trecho W apresentar menor densidade e menor amplitude diamétrica, consequentemente, demonstrou um menor estoque volumétrico. As densidades foram distintas entre as áreas, com uma redução de 32,2% entre E e W; já a dominância absoluta apresentou uma redução de 7,7%.

Em relação à distribuição diamétrica, ambos os lados apresentaram padrão de J-invertido, comum em florestas inequívocas, ou seja, maior frequência de indivíduos nas classes inferiores de diâmetro. A distribuição diamétrica seguiu em 11 classes no trecho E e, oito, no W. A classe inferior de diâmetro reuniu o maior número de indivíduos para os dois fragmentos (61,02% no fragmento E e 53,08% no fragmento W) (Figura 3).

4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados foram similares aos dados de Almeida (2018), em área de Caatinga, no município de Sobral/CE, onde os autores registraram 15 espécies e nove famílias, sendo Fabaceae a

família mais representativa. Assim como Nascimento et al. (2020), em área de Caatinga no município de Upanema/RN, que, mesmo possuindo um longo histórico de perturbação, listaram 18 espécies e dez famílias, tendo Fabaceae com a maior riqueza (9).

Em estudo conduzido por Marinho et al. (2019) em remanescentes de Caatinga (Sumé/PB e Acari/RN), as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais abundantes. As áreas analisadas apresentavam condições edafoclimáticas distintas, com solos Neossolos Litólicos e Luvissolos Crônicos, altitude de 600 m e precipitação média anual de 500 mm em uma das localidades, enquanto a outra possuía Luvissolos Crônicos, altitude entre 250 e 300 m e precipitação entre 400 a 600 mm anuais.

No presente estudo, entre os dois remanescentes analisados, a abundância das espécies *M. tenuiflora*, *C. blanchetianus*, e *J. molíssima* pode estar relacionada a sua capacidade de desenvolvimento em diversos tipos de terrenos. Em especial, *C. blanchetianus* é amplamente encontrada em ambientes sob processos de sucessão vegetal, devido ao seu rápido crescimento e adaptação a ambientes com condições antagônicas (Maia, 2012). Essa espécie também pode indicar altos níveis de antropização na região (Maia, 2012).

As diferenças na distribuição espacial das espécies entre os fragmentos podem estar associadas a distintos estágios de sucessão ecológica e a fatores fitossociológicos, como a competição inter e intraespecífica, que influenciam na estrutura da vegetação (Marangon et al., 2013). É importante destacar que, no fragmento E, foram registradas cinco espécies ausentes no fragmento W, incluindo *Astronium urundeuva* (M.Allemão Engl. e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, consideradas secundárias tardia a clímax (Durigan & Dias, 1990; Kageyama et al., 1990; Pinto, 1997; Werneck et al., 2000). Além disso, observou-se maior abundância de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) LP e *C. pyramidalis*, ambas características de ambientes bem conservados (Holanda et al., 2015). Tais ocorrências podem indicar

Tabela 3. Estrutura Horizontal da comunidade arbustivo-arbóreo inventariada nos fragmentos Leste (E) e Oeste (W) da RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu/RN.

Espécie	Fragmento Oeste (W)				Fragmento Leste (E)			
	DA	DoA	VC (%)	VT (m ³)	DA	DoA	VC (%)	VT (m ³)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2,5	0,02	0,36	0,1671	17,5	0,02	0,79	0,1074
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	435,0	2,60	45,30	10,1486	442,5	1,70	29,07	5,7681
<i>Astronium urundeuva</i>	-	-	-	-	20,0	0,49	5,05	4,6374
<i>Bauhinia cheilantha</i>	57,5	0,06	3,31	0,2006	60,0	0,05	2,78	0,1613
<i>Cenostigma pyramidalis</i>	47,5	0,09	3,08	0,3359	265,0	0,68	14,00	2,3307
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	-	-	-	-	5,0	0,21	2,04	1,4831
<i>Combretum leprosum</i>	10,0	0,01	0,56	0,0247	72,5	0,11	3,26	0,4697
<i>Commiphora leptophloeos</i>	12,5	0,18	2,36	0,6495	15,0	0,17	2,06	0,6246
<i>Cordia trichotoma</i>	2,5	0,00	0,23	0,0052	7,5	0,00	0,27	0,0136
<i>Croton blanchetianus</i>	105,0	0,07	5,55	0,2262	167,5	0,17	6,79	0,6387
<i>Cynophalla flexuosa</i>	7,5	0,01	0,46	0,0411	45,0	0,22	3,41	0,9767
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	-	-	-	-	2,5	0,00	0,11	0,0144
<i>Jatropha mollissima</i>	27,5	0,14	2,60	0,5744	142,5	0,20	6,28	0,5440
<i>Libidibia ferrea</i>	7,5	0,01	0,41	0,0184	20,0	0,28	3,16	1,5133
<i>Manihot carthagenensis</i>	-	-	-	-	107,5	0,37	6,75	1,8468
<i>Mimosa caesalpiniifolia</i>	5,0	0,01	0,31	0,0234	-	-	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	302,5	1,78	31,27	9,4206	172,5	0,66	11,30	3,1113
<i>Piptadenia retusa</i>	65,0	0,10	3,95	0,4334	10,0	0,09	1,20	0,6637
<i>Senna macranthera</i>	5,0	0,00	0,25	0,0050	-	-	-	-
<i>Ximenia americana</i>	-	-	-	-	37,5	0,05	1,68	0,2183
Total	1092,5	5,12	100,00	22,2741	1610,0	5,55	100,00	25,1231

Legenda: DA = Densidade Absoluta (ind.ha⁻¹); DoA = Dominância Absoluta (m².ha⁻¹), VC = Valor de Cobertura (%) e VT= Volume total (m³).

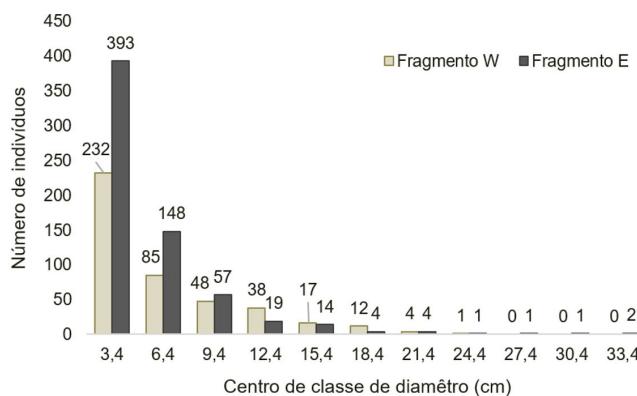


Figura 3. Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados nos fragmentos Leste (E) e Oeste (W) da RPPN Stoessel de Brito, em Jucurutu/RN.

um menor grau de antropização no fragmento E, quando comparado ao W, tendo em vista que o trecho W apresenta maior proporção de contato com a rodovia, tornando-o mais vulnerável à pressão antrópica.

Essa diferença também se reflete nos índices ecológicos. O fragmento E apresentou maior riqueza, densidade e diversidade florística, enquanto o fragmento W exibiu valores inferiores, semelhantes aos registrados em áreas de Caatinga antropizada por Marinho et al. (2019), com H' entre 1,14 e 1,18 nats.ind.⁻¹ e equabilidade entre 0,77 e 0,84. Estudos como o de Andrade et al. (2019) em uma transição Cerrado-Caatinga indicam valores de H' mais elevados (2,76 nats.ind.⁻¹), o que reforça a hipótese de que o fragmento W apresenta uma estrutura menos estável devido às pressões ambientais locais.

De modo geral, o fragmento E demonstra maior equilíbrio estrutural e florístico em relação ao W, com maior densidade e estabelecimento de espécies longevas como a *L. ferrea* e *C. pyramidale*. Os valores de dominância observados na área de estudo foram inferiores aos registrados em outras unidades de conservação no estado, como na ESEC Seridó, onde Amorim et al. (2005) registraram $6,33 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, e na FLONA de Açu, onde Bezerra (2017) encontrou $10,86 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

A estrutura horizontal da vegetação foi influenciada principalmente por *A. pyrifolium* e *M. tenuiflora*, que demonstraram elevada participação nos dois fragmentos. Essas espécies são amplamente distribuídas na Caatinga e frequentemente dominam a estrutura arbórea (Pimenta et al., 2009; Dantas et al., 2010; Batista et al., 2019), devido à sua adaptação a solos degradados e condições climáticas adversas (Felfili & Venturoli, 2000; Bakke et al., 2006; Maia, 2012).

Ambos os fragmentos apresentaram distribuição dos indivíduos com tendência típica de florestas naturais (Lemos & Meguro, 2015; Guedes et al., 2012), onde há maior ocorrência de indivíduos nas classes de menor diâmetro. Contudo, observa-se que o fragmento E apresenta uma estrutura diamétrica mais ampla, englobando tanto um maior número de indivíduos jovens quanto classes de maior diâmetro, evidenciando a presença de indivíduos mais desenvolvidos. Em contraste, o fragmento W exibe uma estrutura populacional mais restrita, com menor densidade e amplitude diamétrica reduzida. Esse padrão sugere que os ciclos de vida das espécies no fragmento W não estariam se completando de forma eficaz, como no fragmento E (Felfili & Silva Júnior, 1988), indicando uma limitação na dinâmica estrutural da vegetação.

Oliveira et al. (2022) analisaram a variação da cobertura vegetal na RPPN Stoessel de Brito e identificaram uma redução progressiva na área de caatinga lenhosa densa entre os anos de 1988 e 2018. A ausência de uma sucessão ecológica contínua sugere a influência de fatores limitantes à regeneração natural, entre os quais a fragmentação da paisagem e seus efeitos diretos e indiretos se destacam como possíveis causas.

Não obstante, o zoneamento das áreas que requerem intervenção na RPPN Stoessel de Brito, elaborado por Oliveira et al. (2019), evidenciou maior proporção de áreas com grau de intervenção elevada e extrema na porção a oeste da rodovia. Constatando que, aliada ao observado neste estudo, reforçam a vulnerabilidade do fragmento W.

Diante disso, torna-se essencial ampliar as pesquisas nesse contexto, incluindo o monitoramento das mudanças na estrutura e composição da vegetação ao longo do tempo, a fim de subsidiar estratégias para o manejo adequado da RPPN Stoessel de Brito. Nesse sentido, futuras pesquisas poderiam integrar dados de monitoramento de longo prazo, incluindo análise da dinâmica de recrutamento e mortalidade das espécies, bem como a influência de fatores edáficos e hidrológicos na estrutura da vegetação.

5. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a fragmentação existente na RPPN Stoessel de Brito confere diferenças significativas entre os trechos de vegetação. O fragmento E apresentou maior diversidade e equilíbrio estrutural, enquanto o fragmento W demonstrou menor riqueza e estrutura exígua.

As observações, neste estudo, acerca da estrutura da vegetação, sugerem que a fragmentação da paisagem tem limitado os processos de sucessão ecológica na fração oeste da RPPN. Dessa forma, recomenda-se o monitoramento contínuo da vegetação e a adoção de estratégias de manejo para mitigar os impactos da fragmentação, favorecendo a conservação da biodiversidade local.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. C. C. D. (2018). *Fatores ambientais que influenciam na ocupação de aves da Caatinga do Seridó: Um estudo de caso na RPPN Stoessel de Brito* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Amorim, I. L. D., Sampaio, E. V., & Araújo, E. D. L. (2005). Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasiliensis*, 19(3), 615-623. <http://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300023>.
- Andrade, F. N., Lopes, J. B., Barros, R. F. M., Lopes, C. G. R., & Sousa, H. S. (2019). Composição florística e estrutural de uma área de transição entre cerrado e caatinga em assentamento rural no município de Milton Brandão-PI, Brasil. *Scientia Forestalis*, 47(122), 203-215. <http://doi.org/10.18671/scifor.v47n122.03>.
- Angiosperm Phylogeny Group – APG IV. (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. <http://doi.org/10.1111/boj.12385>.
- Antongiovanni, M., Venticinque, E. M., & Fonseca, C. R. (2018). Fragmentation patterns of the Caatinga drylands. *Landscape Ecology*, 33(8), 1353-1367. <http://doi.org/10.1007/s10980-018-0672-6>.
- Araújo, E. D. S., Silva, J. B., & Machado, C. C. C. (2016). Identificação de ilhas de calor na cidade de Campina Grande-PB utilizando sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(2), 614-626. <http://doi.org/10.26848/rbgf.v9.2.p614-626>.
- Bakke, I. A., Oliveira Freire, A. L., Bakke, O. A., Andrade, A. P., & Bruno, R. D. L. A. (2006). Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret seed germination. *Revista Caatinga*, 19(3), 261-267.
- Batista, F. G., Oliveira, B. T., Almeida, M. E. A., Brito, M. S., Melo, R. R., & Alves, A. R. (2019). Florística e fitossociologia em um remanescente florestal de caatinga no município de Caicó-RN, Brasil. *Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, 6(3), 118-128. <http://doi.org/10.20873/uftv6-7469>.

- Bezerra, R. M. (2017). *Fitossociologia do estrato adulto e regenerante na floresta nacional de Assú-RN* (Monografia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.
- Câmara, Y. B., Holanda, A. C., & Costa, E. J. P. (2021). Aporte de serapilheira na borda de fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. *Madera y Bosques*, 27(2), 1-10. <http://doi.org/10.21829/myb.2021.2722179>.
- Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda. – CIENTEC. (2006). *Mata nativa: sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas*. São Paulo. Recuperado em 15 de junho de 2019, de <https://www.matanativa.com.br/#>
- Dantas, J. G., Holanda, A. C., Souto, L. S., Japiassú, A. M., & Holanda, E. M. (2010). Estrutura da componente arbustiva / arbórea de uma caatinga localizada fora do município de Pombal, PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(1), 134-142.
- Durigan, G., & Dias, H. C. S. (1990). Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. *Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro*, 42(3), 308-312.
- Felfili, J. M., & Silva Júnior, M. C. (1988). Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na fazenda Água Limpa (FAL), em Brasília-DF. *Acta Botanica Brasílica*, 2(8), 85-105. <http://doi.org/10.1590/S0102-33061988000100005>.
- Felfili, J. M., & Rezende, R. P. (2003). *Conceitos e métodos em fitossociologia* (Vol. 68). Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.
- Felfili, J. M., & Venturolí, F. (2000). Tópicos em análise de vegetação. *Comunicações Técnicas Florestais*, 2(2), 1-25.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C. R., Hanean, K., Jones, J. A., Swanson, F. J., Turrentine, T., & Winter, T. C. (2003). *Road ecology: science and solutions* (481 p.). Washington: Island Press.
- Freire, V. A. A. (2002). *A caatinga hiperxerófila Seridó: a sua caracterização e estratégias para a sua conservação*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, US Fish & Wildlife Service.
- Gonçalves, F. G., & Santos, J. R. (2008). Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Acta Amazonica*, 38(2), 9-244. <http://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200006>.
- Guedes, R. S., Zanella, F. C. V., Costa Junior, J. E. V., Santana, G. M., & Silva, J. A. (2012). Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano. *Revista Caatinga*, 25(2), 99-108.
- Holanda, A. C. D., Lima, F. T. D., Silva, B. M., Dourado, R. G., & Alves, A. R. (2015). Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). *Revista Caatinga*, 28(04), 142-150. <http://doi.org/10.1590/1983-21252015v28n416rc>.
- Hutcheson, K. (1970). A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29(1), 151-154. [http://doi.org/10.1016/0022-5193\(70\)90124-4](http://doi.org/10.1016/0022-5193(70)90124-4).
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA. (2009). Recuperado em 3 de julho de 2009, de www.idema.rn.gov.br/
- Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ. (2022). *Flora e Funga do Brasil*. Rio de Janeiro: JBRJ. Recuperado em 15 de abril de 2022, de <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Kageyama, P. Y., Biella, L. C., & Palermo Junior, A. (1990). Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. *Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro*, 42, 109-112.
- Lemos, J. R., & Meguro, M. (2015). Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuba, Ceará, Brasil. *Biotemas*, 28(2), 39-50. <http://doi.org/10.5007/2175-7925.2015v28n2p39>.
- Lima, J. R., Silva, R. G. D., Tomé, M. P., Sousa Neto, E. P., Queiroz, R. T., Branco, M. S. D., & Moro, M. F. (2019). Fitossociologia dos componentes lenhoso e herbáceo em uma área de caatinga no Cariri Paraibano, PB, Brasil. *Hoehnea*, 46(3), 1-26. <http://doi.org/10.1590/2236-8906-79/2018>.
- Lindenmayer, D., Hobbs, R. J., Montague-Drake, R., Alexandra, J., Bennett, A., Burgman, M., Cale, P., Calhoun, A., Cramer, V., Cullen, P., Driscoll, D., Fahrig, L., Fischer, J., Franklin, J., Haila, Y., Hunter, M., Gibbons, P., Lake, S., Luck, G., MacGregor, C., McIntyre, S., Nally, R. M., Manning, A., Miller, J., Mooney, H., Noss, R., Possingham, H., Saunders, D., Schmiegelow, F., Scott, M., Simberloff, D., Sisk, T., Tabor, G., Walker, B., Wiens, J., Woinarski, J., & Zavaleta, E. (2008). A checklist for ecological management of landscapes for conservation. *Ecology Letters*, 11(1), 78-91. [PMid:17927771. http://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01114.x](http://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01114.x).
- Lucena, M. M. A., & Freire, E. M. X. (2011). Percepção ambiental sobre uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pela comunidade rural do entorno, semiárido brasileiro. *Educação Ambiental em Ação*, 9(35).
- Maia, G. N. (2012). *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades* (2. ed., 413 p.). Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora.
- Marangon, G. P., Ferreira, R. L. C., Silva, J. A. A., Lira, D. F. S., Silva, E. A., & Loureiro, G. H. (2013). Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. *Floresta*, 43(1), 83-92. <http://doi.org/10.5380/rf.v43i1.27807>.
- Marinho, L. V., Lúcio, A. M. F. N., Holanda, A. C., & Freitas, C. B. A. (2019). Análise comparativa de dois remanescentes arbustivo-arbóreo de Caatinga. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 39(1), 1-10. <http://doi.org/10.4336/2019.pfb.39e201701518>.
- Nascimento, J. H., Holanda, A. C. D., & Abreu, J. C. D. (2020). Assessing the feasibility of the bdq method for the sustainable management of the caatinga. *Revista Caatinga*, 33(3), 746-756. <http://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n318rc>.
- Oliveira, P. J. L., Costa, D. F. S., Monteiro Junior, I. R., Oliveira, A. M. (2019). Análise da cobertura vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural Stoessel de Brito, Jucurutu-RN (NE, Brasil). *Revista Equador*, 8(2), 387-398. <http://doi.org/10.26694/equador.v8i2.9248>.
- Oliveira, P. J. L., Silva Filho, C. R., & Guedes, J. C. F. (2022). Variação da cobertura vegetal na unidade de conservação Stoessel de Brito, Jucurutu-RN. *Revista GeoNordeste*, 32(1), 190-207.
- Paiva, A. F., & Pereira, I. N. A. (2021). Impactos socioambientais gerados pela implantação da rodovia BR-319. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 50315-50330.
- Pareyn, F. G. C., Pereira, W. E., Salcedo, I. H., Riegelhaupt, E. M., Gomes, E. C., & Cruz Filho, J. L. V. (2015). A influência da precipitação sobre o crescimento e os ciclos de corte da Caatinga manejada – Uma primeira aproximação. In F. G. C. Pareyn, J. L. Vieira & M. A. Gariglio (Eds.), *Estatística Florestal da Caatinga* (Vol. 2, pp. 19-30). Brasília: MMA.
- Pimenta, A. S., Santana, J. D. S., Anjos, R. M., Benites, V. D. M., & Araújo, S. O. (2009). Caracterização de ácidos húmicos produzidos a partir de carvão vegetal de duas espécies florestais do semi-árido: Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*) e Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 4(4), 1-11.
- Pinheiro, E. S., Alves, A. R., Holanda, A. C., Santos Silveira, G. V., Loiola, A. T., Silva, P. C. O., & Silva, K. E. F. (2024). Efeitos da densidade de plantio sobre características da madeira de sabiá. *Revista Caatinga*, 37, e11927. <http://doi.org/10.1590/1983-21252024v3711927rc>.
- Pinto, J. R. R. (1997). *Levantamento florístico, estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva e suas correlações com variáveis ambientais em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos*

- Guimarães, Mato Grosso (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Riegelhaupt, E. M., Pareyn, F. G. C., & Gariglio, M. A. (2010). O manejo florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da caatinga. In M. A. Gariglio, E. V. S. Sampaio, L. A. Cestaro & P. Y. Kageyama (Eds.), *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro.
- Santos, A. M. M. (2004). Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In J. M. C. Silva, M. Tabarelli, M. T. Fonseca & L. V. Lins (Eds.), *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação* (pp. 91-100). Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Santos, R. S. D., Barreto-Garcia, P. A. B., & Scoriza, R. N. (2018). Fungos micorrízicos arbusculares e serapilheira como indicadores do efeito de borda em fragmento de floresta estacional. *Ciência Florestal*, 28(1), 324-335. <http://doi.org/10.5902/1980509831603>.
- Silva, J. M. C., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (2017). *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America*. Cham: Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3>.
- Sousa, C. O. M., Freitas, S. R., Dias, A. A., Godoy, A. B. P., & Metzger, J. P. (2009). *O papel das estradas na conservação da vegetação nativa no Estado de São Paulo*. Brasília: INPE.
- Souza, A. D. D. (2012). *Diagnóstico para implantação de modelos agroflorestais na Fazenda Nupéárido, Patos-PB* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Patos.
- Sturges, H. A. (1926). The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21(153), 65-66. <http://doi.org/10.1080/01621459.1926.10502161>.
- Velloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B., & Pareyn, F. G. C. (2002). *Ecorregiões: proposta para a Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil.
- Werneck, M. S., Franceschinelli, E. V., & TameirãoNeto, E. (2000). Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(4), 401-413. <http://doi.org/10.1590/S0100-84042000000400006>.
- Zakia, M. J. B., Pareyn, F. G., & Riegelhaupt, E. (1992). Equações de peso e de volume para oito espécies lenhosas nativas do Seridó, RN. In Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Ed.), *Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte* (Cap. 4, pp. 1-92). Natal: PNUD/FAO/IBAMA – Governo do Rio Grande do Norte.

CONTRIBUIÇÕES AUTORES

- Ana Luiza da Silva Lopes-Nunes: Conceptualization; Data curation; Methodology; Project administration; Software; Writing – original draft; Writing – review & editing.
- Alan Cauê de Holanda: Methodology; Project administration; Supervision; Writing – original draft; Writing – review & editing.
- Allyson Rocha Alves: Project administration; Supervision; Writing – original draft; Writing – review & editing.
- Ewerton Souto Pinheiro: Conceptualization; Methodology; Project administration; Software; Writing – original draft; Writing – review & editing.
- Gleydson Vinicius dos Santos Silveira: Conceptualization; Methodology; Project administration; Software; Writing – original draft; Writing – review & editing.
- Cirilo Berson Alves Freitas: Methodology; Project administration; Supervision; Writing – original draft; Writing – review & editing.