

Síndromes de dispersão e distribuição de abundância nas comunidades arbóreas em Floresta Tropical Seca, PE, Brasil

Dispersion syndromes and abundance distribution in tree communities in Tropical Dry Forest, PE, Brazil

¹Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Av. General San Martin, 1371, Bongi, CEP 50761-000, Recife, PE, Brasil

*autor correspondente
✉ engfloresta@gmail.com

Anália Carmem Silva Almeida^{1*} , Sônia Formiga Albuquerque¹ , Geraldo Majella Bezerra Lopes¹ 

RESUMO: Estudos sobre a distribuição de abundância de espécies são importantes por permitirem a descrição desta distribuição dentro de uma comunidade ecológica em diferentes escalas geográficas, possibilitando assim o entendimento dos processos bióticos e abióticos que podem interferir nas taxas de recrutamento, crescimento e mortalidade de seus membros e de seus antepassados. O presente estudo foi realizado em seis municípios do estado de Pernambuco na Floresta Tropical Seca (Caatinga) e teve por objetivo detectar as síndromes de dispersão presentes nas comunidades arbóreas e apresentar os modelos estatísticos que melhor representam a distribuição de abundâncias dessas comunidades arbóreas. Os resultados do estudo revelaram 22.512 indivíduos arbóreos distribuídos em 35 famílias, sendo que a família Fabaceae foi a que apresentou o maior número de espécies (n=9), e a família Euphorbiaceae apresentou o maior número de indivíduos (13.426). A análise da síndrome de dispersão mostrou que a maior parte das espécies possuem síndrome de dispersão abiótica (autocórica e anemocórica): a dispersão autocórica correspondeu a 45,71% das espécies (n=16 e 18.088 indivíduos), a anemocórica a 14,29% (n=5 e 2.420 indivíduos) e a zoocórica a 40,0% (n=14 e 2.004 indivíduos). Para todas as síndromes de dispersão, o modelo que apresentou o melhor ajuste, segundo o Critério de Informação de Akaike, foi o Normal, sinalizando que, no período em que foi realizado o levantamento dos dados, estas comunidades estavam em processo de autorregeneração, o que pode indicar a atuação de processos bióticos e/ou abióticos atuando na estruturação dessas comunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Anemocórica, autocórica, zoocórica.

ABSTRACT: Studies on the distribution of species abundance are important because they allow its description within an ecological community at different geographic scales, thus enabling the understanding of the biotic and abiotic processes that can interfere with the rates of recruitment, growth, and mortality of its members and their ancestors. The present study was carried out in six municipalities in the State of Pernambuco in the Tropical Dry Forest (Caatinga) and aimed to detect the dispersion syndromes present in tree communities and to present the statistical models that best represent the distribution of abundances of these tree communities. The results of the study revealed 22,512 tree individuals distributed in 35 families, with the Fabaceae family having the highest number of species (n=9) and the Euphorbiaceae family having the highest number of individuals (13,426). The analysis of the dispersion syndrome showed that most of the species have abiotic dispersion syndrome (autochoric and anemochoric), the autochoric dispersion corresponded to 45.71% of the species (n=16 and 18,088 individuals), anemochoric to 14.29% (n=5 and 2,420 individuals) and zoochoric at 40.0% (n=14 and 2,004 individuals). For all dispersion syndromes, the model that presented the best fit according to the Akaike Information Criterion was normal, a fact that indicates these communities were in the process of self-regeneration when the data were collected, which can indicate the performance of biotic and/or abiotic processes acting in the structuring of these communities.

KEYWORDS: Anemochoric, autochoric, zoochoric.

Introdução

A síndrome de dispersão é um evento ecológico que envolve fatores bióticos e abióticos, colaborando com o desenvolvimento,

a manutenção e a estrutura das comunidades, sendo assim relacionada à fecundidade, estruturação genética, regeneração, migração das espécies, sobrevivência e colonização de novos locais adequados para sobrevivência e reprodução dessas espécies (PÉREZ-HARGUINDEGUY et al., 2013; MALHI et al., 2017; PIRES et al., 2021). A abundância de espécies reflete a distribuição do número de indivíduos ou biomassa das espécies em uma comunidade, não devendo ser confundida com a riqueza de espécies, que consiste no número total de espécies existentes em determinada comunidade ou área de interesse (CIANCIARUSO et al., 2009; MAGURRAN, 2013). Estudos sobre a distribuição de abundância de espécies ('sad ou daes') são importantes por permitirem a descrição desta distribuição dentro de uma comunidade ecológica em diferentes escalas geográficas, possibilitando desse modo o entendimento dos processos bióticos e abióticos que podem interferir nas taxas de recrutamento, crescimento e mortalidade de seus membros e de seus antepassados (MATTHEWS; WHITTAKER, 2014; SOUZA et al., 2017; BENONE; MONTAG, 2021).

Diversos modelos podem ser usados para representar a 'sad', sejam eles biológicos ou estatísticos. Dentre os modelos estatísticos a serem utilizados para descrever a distribuição de abundância de espécies, podem ser citados os modelos Normal (Gaussiano), Exponencial e Poisson. A distribuição Normal costuma ser encontrada em comunidades em processo de autorregeneração com espécies que se distribuem de forma equitativa no ambiente, apresentando-se mais próxima à média geral em razão da interação entre diversos fatores. A distribuição Exponencial é comum ser encontrada nas comunidades onde as espécies possuem uma taxa de crescimento constante devido à não existência de fatores ambientais limitantes, e a distribuição de Poisson, em geral, ocorre nas comunidades que apresentam espécies raras (PRADO, 2009; GOTELLI; ELLISON, 2011; FONTELLES, 2013; CALLEGARO et al., 2015; BRAGA, 2017).

O objetivo deste estudo foi descrever a distribuição dentro de uma comunidade ecológica e entender os processos bióticos e abióticos que provocam as síndromes de dispersão presentes nas comunidades arbóreas de seis áreas de Floresta Tropical Seca, Caatinga, localizadas em Pernambuco, Brasil (municípios de Santa Maria da Boa Vista, Serra Talhada, Ouricuri, Dormentes, Verdejante e Parnamirim). Da mesma forma, procurou-se identificar os modelos estatísticos que melhor representam a distribuição de abundâncias, nessas comunidades arbóreas, em relação às síndromes de dispersão encontradas nestas áreas de Caatinga, tomando como base dados de inventários florestais realizados nos seis municípios descritos acima.

Material e Métodos

Local de estudo

O estudo foi realizado em seis áreas caracterizadas como Floresta Tropical Seca, Caatinga (FABER-LANGENDOEN et al. 2016), em Pernambuco, no Nordeste do Brasil, tendo como referência o conjunto de dados de planos de manejo florestais pertencentes ao Serviço Florestal Brasileiro (SFB) (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2008, 2015), conjunto de dados este

supervisionado pelo projeto "Apoio à Implantação do Programa de Desenvolvimento Florestal Sustentável da Região do Araripe", originado de uma parceria entre a 3ª Superintendência Regional da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (COSEVASF), Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (atual Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Agricultura, Pecuária e Pesca) e o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), que foi o interveniente executivo do projeto. Todas as seis áreas, segundo a Classificação de Köppen, possuem clima BSh' (CLIMATE-DATA, 2023) e totalizam 3.645,24 hectares de florestas com espécies nativas distribuídas em seis municípios do estado de Pernambuco (Santa Maria da Boa Vista, Serra Talhada, Ouricuri, Dormentes, Verdejante e Parnamirim).

Coleta, tratamento e análise dos dados

Nas áreas estudadas foram analisados os dados dos inventários de planos de manejo florestais de todos os indivíduos arbóreos com circunferência do caule $\geq 1,30$ metro da altura do solo (CAP) $\geq 6,0$ cm em 196 parcelas de tamanho 20m x 20m (400m²), totalizando 78.400m², de onde foram realizadas as análises das síndromes de dispersão e da distribuição de abundâncias das espécies das comunidades arbóreas. Nos inventários florestais, detectou-se que as parcelas foram lançadas de forma aleatória e foi adotado o nível de 90% de probabilidade pelo Teste T de Student e erro de amostragem de no máximo 20,0%, conforme protocolos da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA, 2005) e da Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, 2006).

O material botânico identificado nos inventários florestais teve a nomenclatura das espécies conferida e atualizada por consultas ao banco de dados do Royal Botanic Gardens (Jardins Botânicos Reais de Kew), sendo em seguida elaborada a lista florística ordenada por famílias e respectivas espécies, seguindo a proposta do "Angiosperm Phylogeny Group" (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016). Para caracterizar as síndromes de dispersão das sementes das espécies arbóreas identificadas nos inventários florestais, foram realizadas consultas sobre o tema em literaturas científicas publicadas, conforme constam nas referências da Tabela 1.

A normalidade dos dados utilizados para análise da abundância de espécies foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk, e os dados que não apresentaram normalidade foram transformados pelo método Box-Cox. Os modelos estatísticos utilizados para descrever a distribuição de abundâncias de espécies arbóreas dos grupos das síndromes de dispersão foram os seguintes: Normal, Exponencial e Poisson. Cada modelo foi submetido ao Critério de Informação de Akaike (AIC), e o melhor modelo escolhido para descrever a abundância de espécies das síndromes de dispersão foi o que apresentou o menor valor de AIC (PRADO, 2009; MATTHEWS; WHITTAKER, 2014; FÁVERO et al., 2015).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se as espécies arbóreas e abundância de espécies detectadas nos inventários florestais, assim como

Tabela 1. Famílias, espécies arbóreas, síndrome de dispersão de sementes e número de indivíduos encontrados nas seis áreas de Floresta Tropical Seca em Pernambuco (BR).

Famílias / Espécies	Síndromes de dispersão	Referências consultadas	Abundância de espécies
ANACARDIACEAE			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anemocórica	Gonçalves et al. (2021), Tavares et al. (2021)	245
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anemocórica	Gonçalves et al. (2021)	39
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Zoocórica	Silva et al. (2013)	111
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Anemocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Paula et al. (2021), Tavares et al. (2021)	630
BORAGINACEAE			
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	Zoocórica	Paulino et al. (2018)	270
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) JSMill.	Zoocórica	Tavares et al. (2021)	19
BURSERACEAE			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) JBGillett	Zoocórica	Silva et al. (2013)	287
CAPPARACEAE			
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Zoocórica	Paulino et al. (2018)	32
<i>Capparis yco</i> Mart.	Zoocórica	Martinele et al. (2010)	36
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus rigida</i> (Thunb.) Mart.	Zoocórica	Silva et al. (2013), Gonçalves et al. (2021)	8
EUPHORBIACEAE			
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl.	Autocórica	Silva e Rodal (2009)	873
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Zoocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Gonçalves et al. (2021)	925
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Autocórica	Silva et al. (2013)	5945
<i>Croton heliotropifolius</i> Kunth	Autocórica	Silva et al. (2013), Tavares et al. (2021)	4389
<i>Manihot carthagenensis</i> (Müll.Arg.) Allem	Autocórica	Costa et al. (2015)	401
<i>Euphorbia phosphorea</i> Mart., Reise Bras. (Spix & Mart.)	Autocórica	Costa et al. (2015)	467
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	Autocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Gonçalves et al. (2021), Tavares et al. (2021)	347
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Zoocórica	Silva et al. (2013)	79
FABACEAE			
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) ACSm.	Anemocórica	Japiassú et al. (2016)	23
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Autocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Gonçalves et al. (2021), Paula et al. (2021)	414
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Autocórica	Silva et al. (2013), Martinele et al. (2010)	1122
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Autocórica	Paula et al. (2021)	20
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Autocórica	Macedo et al. (2019)	6
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Autocórica	Paulino et al. (2018)	32
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Anemocórica	Costa et al. (2015)	1483
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	Autocórica	Tavares et al. (2021)	2
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Autocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Macedo et al. (2019)	2839
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Autocórica	Paulino et al. (2018), Gonçalves et al. (2021)	842
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & RW Jobson	Autocórica	Santos et al. (2020)	80
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Zoocórica	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2010)	7
<i>Senegalia piauhiensis</i> (Benth.) Bocage & LP Queiroz	Autocórica	Paula et al. (2021)	309
OLACACEAE			
<i>Ximenia americana</i> L.	Zoocórica	Paulino et al. (2018), Tavares et al. (2021)	8
RHAMNACEAE			
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Zoocórica	Silva et al. (2013), Paulino et al. (2018), Gonçalves et al. (2021), Tavares et al. (2021)	21
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zoocórica	Macedo et al. (2019), Paula et al. (2021), Tavares et al. (2021)	90
SAPOTACEAE			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) TDPenn.	Zoocórica	Silva et al. (2013), Gonçalves et al. (2021)	111
Total			22.512

Tabela 2. Modelos de distribuição de abundância de espécies em relação à síndrome de dispersão e seus coeficientes AIC.

Grupos de síndromes de dispersão	Modelos e coeficientes de AIC		
	Normal	Exponencial	Poisson
Autocórica	70,98*	111,5	284,6
Zoocórica	19,01*	69,6	140,4
Anemocórica	78,01*	101,80	3304

Onde: (*) = modelo que obteve o melhor ajuste, conforme Critério de Informação de Akaike (AIC).

suas respectivas síndromes de dispersão, conforme relatado na literatura científica especializada.

Os resultados do estudo revelaram 22.512 indivíduos arbóreos distribuídos em 35 famílias. A análise da síndrome de dispersão mostrou que a maior parte das espécies das áreas estudadas possui síndrome de dispersão abiótica (autocórica e anemocórica). A dispersão autocórica correspondeu a 45,71% das espécies (n=16), a anemocórica a 14,29% (n=5) e a zoocórica a 40,0% (n=14). Estes resultados (Tabela 1), em parte, foram similares àqueles encontrados por Silva et al. (2013), pois estes autores, estudando síndrome de dispersão em uma unidade de conservação da Caatinga em Sergipe, detectaram dispersão autocórica (43,3%), zoocórica (38,8%) e anemocórica (17,9%). Entretanto, os resultados encontrados foram diferentes em relação aos padrões de síndrome de dispersão registrados por Gonçalves et al. (2021) e Tavares et al. (2021). Neste caso, Gonçalves et al. (2021), estudando uma área remanescente de Caatinga em Sergipe, encontraram dispersão autocórica (32,5%), anemocórica (20%) e zoocórica (17,5%), e Tavares (2021), estudando síndrome de dispersão na Chapada do Araripe, detectaram zoocórica (57,0%), anemocórica (25,0%) e autocórica (18,0%).

Foi registrada a presença de espécies com síndrome de dispersão biótica (40,0%), mostrando a interação com animais para a sua sobrevivência, como espécie e para a colonização de habitats, com a atuação de agentes biológicos promovendo o fluxo gênico de espécies nas formações florestais estudadas, ficando ainda evidente que a diminuição da fauna nesses locais pode causar a diminuição da riqueza e diversidade das espécies arbóreas (PIRES et al., 2021).

A Tabela 2 apresenta os coeficientes de AIC referentes aos modelos estatísticos utilizados para descrever a distribuição de abundância de espécies por cada grupo de síndrome de dispersão.

Para todas as síndromes de dispersão, o modelo que apresentou o melhor ajuste, segundo o Critério de Informação de Akaike, foi o Normal, fato que sinaliza que, no período em que foi realizado o levantamento dos dados, essas comunidades estavam em processo de autorregeneração, o que pode indicar a atuação de processos bióticos e/ou abióticos atuando na estruturação dessas comunidades, pois em florestas tropicais a abundância de espécies com síndrome de dispersão anemocórica é típica de ecossistemas florestais em fases iniciais de sucessão, com fisionomias abertas, sendo assim menos frequente nas florestas conservadas e primárias (VENZKE et al., 2014).

Conclusão

A análise das síndromes de dispersão e da distribuição de abundância das espécies das comunidades arbóreas estudadas

na Caatinga de PE revelou a presença de diferentes processos (bióticos e/ou abióticos) estruturando essas comunidades arbóreas, sendo importante assim identificar e monitorar esses processos estruturadores para garantir a sustentabilidade ecológica do manejo florestal nessas áreas semiáridas e, conseqüentemente, a manutenção da riqueza e diversidade desses ecossistemas.

Outro ponto a destacar é que, para todas as síndromes de dispersão, o modelo que apresentou o melhor ajuste, segundo o Critério de Informação de Akaike, foi o Normal, entendendo-se que as comunidades estudadas estavam em processo de autorregeneração em razão da atuação de processos bióticos e/ou abióticos.

Referências

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. **Instrução normativa 007/2006**. Recife: CPRH, 2006. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/Controle_Ambiental/licenciamento/tipologias/atividades_florestais/41795%3B39467%3B48010121%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: APNE, 2008. v. 1, 136 p.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE - APNE. **Estatística Florestal da Caatinga**. Natal: APNE, 2015. v. 2, 142 p.
- Benone, N. L.; Montag, L. F. A. Métodos quantitativos para mensurar a diversidade taxonômica em peixes de riacho. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 398-414, 2021. <http://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.11>.
- Braga, R. S. Padrões espaciais de abundância de populações: uma revisão de predições e modelos teóricos em ecologia e biogeografia. **Bioikos**, Campinas, v. 30, p. 19-31, 2017. Disponível em: <<https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/bioikos/article/view/3576>>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- Callegaro, R. M. et al. variações estruturais entre grupos florísticos de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Nova Prata – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, p. 337-349, 2015. <http://doi.org/10.5902/1980509818452>.
- Cianciaruso, M. C. et al. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. **Biota Neotropical**, Campinas, v. 9, p. 93-103, 2009. <http://doi.org/10.1590/S1676-06032009000300008>.
- CLIMATE-DATA. **Clima**: Pernambuco. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em 10 mar. 2023.
- Costa, E. C. S. et al. Floristic similarity and dispersal syndromes in a rocky outcrop in semi-arid Northeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**. v. 63, p. 827-843, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufr.br/index.php/rbt/article/view/15929/20141>>. Acesso em: 4 abr. 2023

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. v. 4, 644 p. Disponível em <Livros - Espécies Arbóreas Brasileiras - Portal Embrapa>. Acesso em: 4 abr. 2023.
- Faber-Langendoen, D. et al. **Classification and description of world formation types**. USA: U.S. Department of Agriculture, 2016. 222 p.
- Fávero, A. A. et al. Distribuição de abundância de espécies da comunidade arbórea do topo de um morro na floresta estacional subtropical. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, p. 806-813, 2015. <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20121238>.
- Fontelles, M. J. **Bioestatística aplicada à pesquisa experimental**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013, 420 p.
- Gonçalves, F. B. et al. Chuva de sementes em remanescente da Caatinga, Porto da Folha, Sergipe, Brasil. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 8, p. 1279-1290, 2021. <http://doi.org/10.34062/afs.v8i1.10849>.
- Gotelli, N. J.; Ellison, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 510 p.
- Japiassú, A. et al. Fenologia de quatro espécies arbóreas da Caatinga no Semiárido paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, p. 34-43, 2016. <http://doi.org/10.18378/rvads.v11i4.4509>.
- Macedo, W. S. et al. Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no Sul do Piauí, Brasil. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 15, p. 1-11, 2019. <http://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.010201>.
- Magurran, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2013. 261 p.
- Malhi, Y. et al. The variation of productivity and its allocation along a tropical elevation gradient: a whole carbon budget perspective. **The New Phytologist**, United Kingdom, v. 214, p. 1019-1032, 2017. <http://doi.org/10.1111/nph.14189>.
- Martinele, I. et al. Diet botanical composition and rumen protozoa of sheep in brazilian semi-arid area. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, p. 169-175, 2010. <http://doi.org/10.4321/S0004-05922010000200002>.
- Matthews, T. J.; Whittaker, R. J. Fitting and comparing competing models of the species abundance distribution: assessment and prospect. **Frontiers of Biogeography**, California, v. 6, p. 66-82, 2014. <http://doi.org/10.21425/F5FBG20607>.
- Paula, A. et al. Fitossociologia e síndrome de dispersão em Floresta Estacional Semidecidual Montana no Nordeste do Brasil. **Holos**, Rio Claro, v. 1, p. 1-15, 2021. <http://doi.org/10.15628/holos.2021.10099>.
- Paulino, R. C. et al. Flora de Inselbergues do Monumento Natural Monólitos de Quixadá, no Sertão Central do Ceará. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 2, p. 182-190, 2018. <http://doi.org/10.21826/2446-8231201873110>.
- Pérez-Harguindeguy, N. et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v. 61, p. 167-234, 2013. <http://doi.org/10.1071/BT12225>.
- Pires, C. S. et al. Dispersão de frutos e sementes do componente lenhoso nas dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão, Nordeste do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 11, p. 68-74, 2021. <http://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia>.
- Prado, P. I. K. L. Distribuições de abundâncias de espécies – avanços analíticos para entender um padrão básico em ecologia. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 39, p. 122-136, 2009. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/let/doku.php?id=prado:start>>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de medições de parcelas permanentes/Comitê Técnico Científico**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.
- Santos, W. B. et al. Patterns of seed dispersal syndromes at different altitudes in the semiarid region. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 50, p. 1751-1760, 2020. <http://doi.org/10.5380/rf.v50i4.64832>.
- Silva, A. C. C. et al. Síndromes de dispersão de Angiospermas em uma Unidade de Conservação na Caatinga, SE, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 4, p. 601-609, 2013. <http://doi.org/10.1590/S2236-89062013000400003>.
- Silva, M. C. N. A.; Rodal, M. J. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 4, p. 1040-1047, 2009. <http://doi.org/10.1590/S0102-33062009000400014>.
- Souza, S. C. P. M. et al. Estrutura populacional de 12 espécies arbóreas de diferentes grupos ecológicos. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 29, p. 39-55, 2017. <http://doi.org/10.24278/2178-5031.201729103>.
- Tavares, A. B. et al. Síndromes de dispersão de espécies vegetais do Cerrado sensu lato da Chapada do Araripe, Nordeste, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, n. 75, p. 155-195, 2021. Disponível em: <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/volumes/075/75-008.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. <http://doi.org/10.1111/boj.12385>.
- Venzke, T. S. et al. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, p. 403-413, 2014. <http://doi.org/10.1590/S0100-67622014000300002>.

Recebido: 11 maio 2023
Aprovado: 23 abril 2024