

VARIAÇÕES NA FLORA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA E CERRADO NO NORDESTE BRASILEIRO

Aldenísia **OLIVEIRA do Ó**

Especialização em Ecologia Universidade Federal do Piauí

E-mail: oliveira_maninha@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6654-0013>

Francisco Igor Ribeiro dos **SANTOS**

Doutorando do programa de pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza,
Universidade Federal Rural de Pernambuco

E-mail: igor_ribeiro@ufpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-3467>

Clarissa Gomes Reis **LOPES**

Docente do curso de licenciatura em Ciências da Natureza e do Programa de Pós-graduação
em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí

E-mail: clarissa@ufpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7290-4576>

Histórico do Artigo:

Recebido

Maio de 2021

Aceito

Junho de 2021

Publicado

Julho 2021

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo responder se os cerrados nordestinos e a caatinga são floristicamente distintos, se há diferença entre o número de espécies em cada síndrome de dispersão nas duas formações vegetacionais e se a precipitação afeta as síndromes de dispersão. Foram selecionados 9 levantamentos fitossociológicos, sendo 4 de Caatinga e 5 de Cerrado e as espécies foram classificadas quanto a síndrome de dispersão. Foi calculado o índice de similaridade de Jaccard, e a análises de ordenação para detectar se as duas formações vegetacionais são diferentes. O índice de similaridade de Jaccard foi 0,049, indicando baixa similaridade entre as duas formações vegetacionais, o que foi confirmado pela análise de NMDS que indicou que a composição florística é bastante distinta entre os

Revista Equador (UFPI), Vol. 10, Nº 1, Ano, 2021, p. 329 – 345.

Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

dois grupos. Além de diferenças na composição florística, o cerrado apresenta maior riqueza de espécies zoocóricas, enquanto a caatinga apresenta elevada riqueza de espécies autocóricas. Não houve diferença entre a riqueza de espécies anemocóricas entre as duas formações vegetacionais. Apenas as espécies autocóricas tiveram uma relação negativa com precipitação média anual. As duas formações vegetacionais são bastante distintas, tanto na sua composição florística quanto nos processos ecológicos, como a proporção de síndrome de dispersão.

Palavras chaves: Zoocoria. Autocoria. Precipitação.

VARIATIONS IN THE FLORA AND DISPERSAL SYNDROMES OF WOODY SPECIES FROM THE CAATINGA AND CERRADO IN NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT: The aim of the present study is to answer whether the Northeastern Cerrado and Caatinga are floristically distinct from each other, whether there are differences between the numbers of species in each dispersion syndrome, within the two vegetation formations and whether rainfall affects the dispersion syndromes. The species from 9 phytosociological surveys, 4 from Caatinga and 5 from Cerrado, were classified based on the dispersion syndrome. The Jaccard similarity index and the ordination analysis were used to detect whether the two vegetation formations are different from each other. The Jaccard similarity index was 0.049, and it indicated low similarity between the two vegetation formations, fact that corroborated through the NMDS analysis. This analysis has indicated that the floristic composition is quite distinct between the two groups. Besides the differences in the floristic composition, Cerrado presented greater zoochorous species richness, whereas Caatinga presented high autochorous species richness. There was no difference in the richness of anemochorous species between the two vegetation formations. Just the autochorous species had negative relation with mean annual rainfall. The two vegetation formations are quite distinct from each other, either in their floristic composition or ecological processes, such as the dispersion syndrome ratio.

Keywords: Zoochory. Autochory. Rainfall

VARIACIONES EN LA FLORA Y LOS SÍNDROMES DE DISPERSIÓN DE LAS ESPECIES LEÑOSAS DE LA CAATINGA Y EL CERRADO DEL NORESTE DE BRASIL

RESUMEN: Este trabajo busca contestar si los cerrados nordestinos y la caatinga son florísticamente distintos, si hay diferencia entre el número de especies en cada síndrome de

dispersión en las dos formaciones vegetacionales y si la precipitación afecta los síndromes de dispersión. Las especies de 9 levantamientos fitosociológicos, siendo 4 de Caatinga y 5 de Cerrado, fueron clasificadas con relación al síndrome de dispersión. Fue calculado el índice de similitud de Jaccard, y el análisis de ordenación para detectar si las dos formaciones vegetacionales son diferentes. El índice de similitud de Jaccard fue 0,049, indicando baja similitud entre las dos formaciones vegetacionales, lo que fue confirmado por el análisis de NMDS que indicó que la composición florística es bastante distinta entre los dos grupos. Además de diferencias en la composición florística, el cerrado presenta mayor riqueza de especies zoocóricas, mientras la caatinga presenta elevada riqueza de especies autocóricas. No hubo diferencia entre la riqueza de especies anemocóricas entre las dos formaciones vegetacionales. Sólo las especies autocóricas tuvieron una relación negativa con precipitación media anual. Las dos formaciones vegetacionales son bastante distintas, tanto en su composición florística como en los procesos ecológicos, como la proporción de síndrome de dispersión.

Palabras clave: Zoocoria. Autocoria. Precipitación.

INTRODUÇÃO

A expansão do conhecimento da diversidade vegetal das florestas tropicais nos últimos anos têm focado em evidenciar as diferenças ecológicas em gradiente de precipitação entre florestas secas e úmidas, abordando desde diferenças florísticas, fisionômicas, estruturais e ecológicas (MURPHY; LUGO 1986; LOPES et al., 2008; RIBEIRO et al., 2015; ALLEN et al., 2017). Estudos apontam que florestas secas apresentam uma composição florística mais simples, menos estágios sucessionais, menor porte e muitas espécies com alta capacidade de rebrota que as florestas úmidas (LOPES et al., 2012; ANDRADE et al., 2015). Além disso, observaram também diferenças na proporção de síndromes de dispersão, em que as florestas secas apresentam até quatro vezes mais espécies anemocóricas que o registrado para florestas úmidas (GRIZ; MACHADO 2001; ANDRADE et al., 2015).

O cerrado do nordeste possui aspectos que o diferencia dos demais domínios fitogeográficos savânicos encontrados no Brasil (ANDRADE et al., 2019), pois sua localização é marginal em relação, ao Cerrado central (MACEDO et al., 2019). Na sua estrutura biogeográfica é caracterizado por um mosaico de tipologias vegetais que formam um

gradiente estrutural que abrange campos, savanas e florestas (DURIGAN; RATTER, 2016). O domínio fitogeográfico da caatinga apresenta diversas fitofisionomias cuja distribuição é influenciada por aspectos geológicos, topográficos e pelo clima que influencia no aparecimento de diferentes ambientes ecológicos (MACEDO et al., 2019). A caatinga compreende um tipo de vegetação caducifólia que cobre a maior parte da região semiárida do nordeste do Brasil, e se espalha por uma área de cerca de 800.000 km² (LIMA et al., 2018) apresentando capacidade adaptativa para as condições de déficit hídrico (MONTEIRO *et al.*, 2015; SOUZA et al., 2017).

No nordeste do Brasil os domínios fitogeográficos cerrado e caatinga apresentam áreas que se circundam formando ecótono, um conceito ecológico para a definição de grandes faixas marginais, que possuem aspectos ecológicos e de composição florística de transição (COSTA-COUTINHO *et al.*, 2019). No estado do Piauí o cerrado sofre forte influência florística das florestas secas. Estudos demonstram que a caatinga ocupa 37% da sua área territorial, 33% de Cerrado e 19% de ecótono entres ambas as formações vegetacionais, a porcentagem restante correspondendo a outros tipos vegetacionais de menor expressão (MACEDO et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2019).

A caatinga possui clima semiárido com precipitação entre 240-900 mm, possuindo de seis a oito meses de estiagem, apresenta um elevado índice de evaporação, clima semiárido e precipitações baixas e irregulares, e limitadas a um período do ano (RITO et al., 2016; QUEIROZ et al., 2017). Já o cerrado, possui clima sub-úmido, com precipitação anual entre 1200 a 1800 mm e diferentemente da caatinga, o fator limitante não à escassez de água e sim, o solo pobre em nutrientes e bastante ácido (VIEIRA et al., 2019).

Entretanto, será que é possível encontrar diferenças florísticas e ecológicas em formações vegetacionais marcadas por forte sazonalidade? No nordeste brasileiro encontram-se duas grandes formações vegetacionais que possuem estações seca e chuvosas bem definidas. Embora, essas duas fisionomias apresentam semelhanças, como a sazonalidade, a deciduidade foliar, ocorrência de ervas anuais (RITO et al., 2016; COSTA-COUTINHO et al., 2019).

Acredita-se que os cerrados nordestinos apresentem uma flora e proporções das síndromes de dispersão diferenciadas da caatinga. Desta forma, este estudo teve por objetivo principal verificar se os maiores domínios fitogeográficos existentes no nordeste brasileiro são floristicamente distintos; avaliar as síndromes de dispersão das espécies em detrimento da precipitação nos diferentes domínios fitogeográficos. Para responder os objetivos desse estudo foram elaboradas as seguintes questões: 1. Os cerrados nordestinos e a caatinga são

floristicamente distintos? 2. Existe diferença entre o número de espécies em cada síndrome de dispersão (anemocoria, autocoria e zoocoria) entre as duas formações vegetacionais? 3. A precipitação interfere na riqueza de espécies das síndromes de dispersão?

O avanço nos estudos sobre características fitogeográficas e climáticas de domínios fitogeográficos próximos e distintos podem contribuir para prever possíveis alterações na estrutura e florística das espécies presentes nessas regiões, devido as possíveis alterações decorrentes das mudanças climáticas que essas regiões estão suscetíveis, por sofrerem grandes pressões antrópicas decorrentes da expansão da agricultura e pecuária (ALLEN et al., 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O Nordeste brasileiro tem uma área de aproximadamente 1.542.248 km² (IBGE 2016), onde o domínio semiárido cobre mais de 750.000 km², ocupando cerca de 10% do território nacional (MMA, 2019). O semiárido apresenta variações no grau de aridez, que estão frequentemente associadas à distância do litoral, à altitude, à geomorfologia, ao nível de dessecamento do relevo, à declividade e posição da vertente em relação à direção dos ventos e à profundidade e composição física e química dos solos (RODAL, 2002). Dois tipos de vegetação dominam esse espaço: a Caatinga, que possui uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa, e o Cerrado, que apresenta uma vegetação arbustiva densa caducifólia não espinhosa.

Os dados foram selecionados a partir de publicações que registraram espécies por meio de estudos fitossociológicos. As informações foram obtidas por meio da busca de artigos científicos publicados e disponíveis em banco de dados do Google acadêmico, usando as seguintes combinações de palavras-chave em português: *fitossociologia, cerrado, caatinga, parcelas, nordeste brasileiro*, e em inglês: *phytosociology, savana, caatinga, plots, northeastern Brazil*. A revisão realizada foi proveniente de um intervalo temporal onde foi especificado o período da obtenção dos dados entre 2000 a 2019.

Para a seleção dos artigos levou-se em consideração alguns critérios para a inclusão e exclusão dos levantamentos fitossociológicos presentes nos artigos, os estudos foram avaliados previamente, por seu título e resumo de acordo com os critérios de inclusão: (1) apenas estudos realizados no Nordeste Brasileiro, especificamente no estado do Piauí e em estados que fazem divisa com o mesmo; (2) o delineamento do experimento seguindo o

método de amostragem de parcelas de área fixa de um hectare ou próximo, independentemente do número de parcelas; (3) apresentavam dados de precipitação média anual do local onde as parcelas foram montadas.

Após a busca um número de nove levantamentos fitossociológicos foram catalogados, deste número quatro pertencentes à formação da caatinga e cinco do cerrado, distribuídas entre os estados do Piauí, Maranhão, Ceará e Pernambuco (Tabela 1), sendo amostrados todos os indivíduos identificados até o nível específico da literatura que foi baseada no sistema APG IV (2016) e os nomes e sinônimos das espécies atualizados seguindo os bancos de dados eletrônicos da Lista de Espécies da Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br).

Tabela 1. Principais características das 9 localidades selecionadas da Caatinga e Cerrado no Nordeste Brasileiro. (Nº: Numeração; L – Localização; PA – precipitação média anual; Caa – Caatinga; Cer - Cerrado).

Nº	Município	L	PA	Fonte
1 Caa	Aiuaba – CE	06° 36' 01" – 06° 44' 35" S, 40° 07' 15" – 40° 19' 19" W	582 mm	Lemos e Meguro (2015)
2 Caa	São Raimundo Nonato – PI	08° 26' 50" e 08° 54' 23" S e 42° 19' 47" e 42° 45' 51" W	689 mm	Lemos e Rodal (2002)
3 Caa	São Francisco-PI	07° 15' 05" S e 42° 32' 36" W	800 mm	Vasconcelos et al. (2017)
4 Caa	Caruaru – PE	8° 14' 18" S, 35° 55' 20" W	700 mm	Alcoforado-Filho et al. (2002)
1 Cer	Brasileira – PI	04° 05' - 15' S e 41° 30' - 45' W	1000 mm	Mesquita e Castro (2007)
2 Cer	Arraial e Regeneração – PI	06° 34' - 45' S e 42° 07' - 18' W	1.109,8 mm	Lindoso et al. (2009)
3 Cer	Mirador- MA	06° 10' - 42' S e 44° 43' - 45° 54' W	1.200 a 1.400 mm	Conceição e Castro (2009)
4 Cer	Carolina – MA	07° 01' 03" a 07° 25' 46" S e 47° 28' 21" a 47° 33' 41" W	1.718,7 mm	Medeiros et al. (2008)
5 Cer	Piracuruca – PI	04° 02' 39,0" S e 41° 40' 26,5" W	1.558 mm	Lima et al. (2010)

Fonte: Autores (2019)

Análise de dados

Foi calculado o índice de similaridade de Jaccard (KREBS, 1989) para a similaridade entre as duas formações vegetais. Para avaliar se houve diferença na composição de espécies de acordo com a formação vegetacional utilizamos o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e o teste de permutação ANOSIM para detectar se há diferenças na relação entre-grupos e dentro-grupos para todas as áreas. No teste ANOSIM, foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard e 999 permutações. Ambas as análises foram realizadas por meio do PAST 4.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

As espécies amostradas foram classificadas de acordo com sua síndrome de dispersão em anemocóricas, autocóricas e zoocóricas, com base na literatura de Pijl (1972). Para a classificação de cada espécie, foi realizada uma pesquisa na literatura, buscando levantamentos (STEFANELLO *et al.* 2009; 2010; ZAMA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2013).

Para verificar a diferença entre o número de espécies em cada síndrome de dispersão em relação as duas fitofisionomias, utilizou-se o teste Qui-quadrado de Pearson (ZAR, 1999). Para verificar se existia correlação entre o número de espécies de cada síndrome de dispersão em relação à precipitação, testou-se a normalidade e como os dados apresentaram-se normais, utilizou o teste de correlação de Pearson (ZAR, 1999). Este último teste foi analisado no PAST 4.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

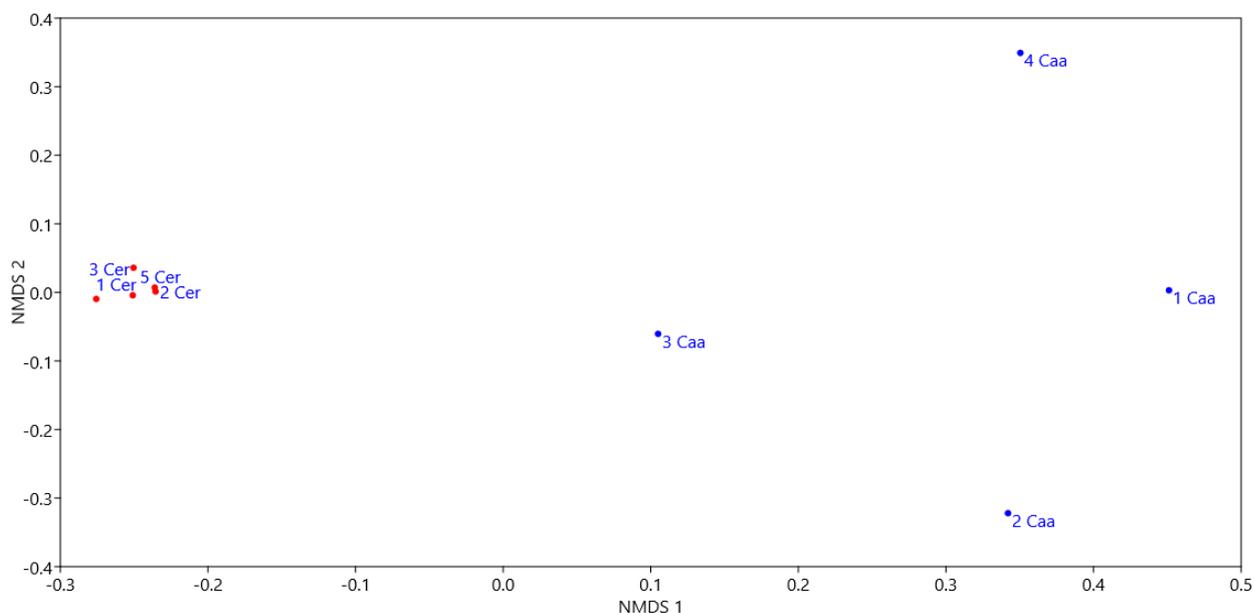
Através da revisão foram sumarizadas nove áreas amostrais fornecendo um número de 298 espécies identificadas, pertencentes a 53 famílias, onde 12 famílias ocorreram apenas na caatinga e 17 somente no cerrado. Dentre estas, as cinco famílias com maior representatividade são Fabaceae (51 spp.), Euphorbiaceae (19 spp.), Mimosaceae (18 spp.) Cesalpiniaceae (17 spp.) e Myrtaceae (16 spp.), onde estas foram encontradas nas duas formações. Dentre as famílias que ocorreram apenas na Caatinga, Cactaceae (4 spp.), Capparaceae (4) e Nyctaginaceae (3) ocorreram em três levantamentos. Já em relação ao cerrado, Simaroubaceae (1), Dilleniaceae (3) e Chrysobalanaceae (4) ocorreram nos cinco levantamentos, e Apocynaceae (6), Caryocaraceae (1), Flacourtiaceae (3), Lythraceae (2) e Sapotaceae (3) ocorreram em quatro levantamentos.

Verificou-se que a partir das espécies encontradas em todas as literaturas analisadas, 147 espécies possuem ocorrência apenas no cerrado, 135 espécies que são encontradas apenas

na caatinga e 16 espécies comuns às duas formações vegetais. Dentre as espécies em comum as duas formações, podemos destacar *Aspidosperma multiflorum* A.D.C., *Cenostigma gradnerianum* Tul., *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Combretum leprosum* Mart., *Machaerium acutifolium* Vogel e *Maprounea guianensis* Aubl. As espécies *Astronium fraxinifolium* Schott, *Hirtella ciliata* Mart & Zucc, *Tocoyena formosa* Cham & Schldl, *Magonia pubescens* A. St.-Hil, *Simarouba versicolor* A. St.-Hil e *Qualea parviflora* Mart., estavam presentes nos cinco levantamentos de cerrado e ausentes nos levantamentos da caatinga. Dentre as espécies que ocorreram apenas na caatinga, nenhuma foi possível de ser encontrada nos quatro levantamentos. *Aspidosperma multiflorum* A. DC. *Dalbergia cearensis* Ducke e *Bauhinia cheilantha* Bong., estiveram presentes em no mínimo três levantamentos.

O índice de similaridade de Jaccard foi 0,049, indicando baixa similaridade entre as duas formações vegetacionais. A análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) mostrou que a composição florística entre as duas formações florestais são bem distintas (Figura 1), com stress bidimensional de 0,119. No primeiro eixo, as áreas do cerrado se encontram mais à esquerda, enquanto as áreas da caatinga estão situadas à direita desse eixo. A formação desses grupos foi confirmada pela análise de ANOSIM (R global = 0,8688; p = 0,0065).

Figura 1. Ordenação de NMDS com áreas de duas formações vegetacionais (cerrado e caatinga) da região Nordeste do Brasil.



Fonte: Autor (2019)

As espécies que compõe o cerrado, 44 são anemocóricas (27,2%), 26 autocóricas (16,2%), 92 espécies zoocóricas (56,8%). Enquanto as espécies que compõe a Caatinga 44 são anemocóricas (27,4%), 65 são autocóricas (40,3%), 52 são zoocóricas (32,3%). O Cerrado apresenta 31 famílias com dispersão zoocórica, destacando-se: Myrtaceae (11), Fabaceae (10), Malpighiaceae (9) e Rubiaceae (8), e a caatinga possui 19 famílias, destacando-se a Myrtaceae (6), Erythroxylaceae (5), Cactaceae (4) e Capparaceae (4). Na dispersão autocórica a caatinga possui 12 famílias, tendo maior representatividade em espécies Euphorbiaceae (17), Fabaceae (16) e Caesalpiniaceae (11). Em relação ao cerrado a dispersão autocórica apresentou número de seis famílias se destacando em espécies Fabaceae (8), Mimosaceae (6) e Euphorbiaceae (4). A dispersão anemocórica o cerrado apresentou um número de 13 famílias se destacando Fabaceae (10), Bignoniaceae (7) e Combretaceae (5) a caatinga, entretanto, apresentou um número maior de famílias 16 se destacando Fabaceae (10), Bignoniaceae (6) e Combretaceae (4).

Pode-se observar que o cerrado apresentou um maior número de espécies zoocóricas ($p < 0,01$; $\chi^2 = 12,44$), enquanto a caatinga apresentou um maior número de autocóricas ($p < 0,01$; $\chi^2 = 20,62$). Não houve diferença significativa no número de espécies anemocóricas entre as duas formações vegetais. A precipitação apresentou uma forte correlação negativa com a autocoria ($p < 0,03$; $R = -0,69$), ou seja, quanto menor a precipitação maior o número de espécies autocóricas. As outras síndromes não apresentaram correlação com a precipitação média anual.

De acordo com os resultados desse estudo, pode-se constatar que a composição florística entre as duas formações vegetacionais são bastante distintas, conforme foi indicado pelas análises de similaridade, ordenação e pela poucas espécies em comum às duas áreas. Exceto *Ephedranthus pisocarpus* e *Pterocarpus villosus* (Mart. ex Benth.) Benth, todas as demais espécies em comum as duas formações são de ampla distribuição geográfica, e ocorrem em pelo menos três domínios fitogeográficos (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2016).

Além de diferenças na composição florística, existe também uma variação nos atributos ecológicos como na síndrome de dispersão. A literatura aponta que, por exemplo, em localidades da caatinga com baixa precipitação pluviométrica encontraram maior dispersão por vetores abióticos (autocórica e anemocoria) e zoocoria em localidades com maior disponibilidade de água (VICENTE et al., 2003; SILVA et al., 2013).

Na caatinga as espécies vegetais se adaptaram as condições climáticas e edáficas. Nessas circunstâncias, a maioria das plantas desenvolve sua fenologia floral em único período reprodutivo (PATRICIO; TROVÃO, 2020), percebendo-se que as sementes desempenham um papel importante na dispersão e também se utilizando de estratégias de fatores abióticos para se estabelecer no ambiente. O estresse hídrico devolvidos nessas plantas durante a maior parte do ano são provavelmente filtros que podem definir características comuns das espécies encontradas na caatinga (PÉREZ-CAMACHO et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014; SILVA et al., 2014; OLSON et al., 2018).

Neste estudo, o cerrado apresentou elevada riqueza de espécies zoocóricas, o que condiz com os achados na literatura (VIEIRA et al., 2002). Contudo, não houve relação entre precipitação média anual e o número de espécies zoocóricas, podendo estar relacionado à outra variável climática, tendo em vista que a disponibilidade hídrica é um fator essencial para garantir a produção e o estabelecimento de frutos carnosos (LEAL et al., 2003).

Acredita-se que áreas mais conservadas apresentem maior quantidade de espécies zoocóricas (PEREIRA et al., 2010). Contudo, deve-se levar em consideração que a proporção de espécies zoocóricas deve variar de acordo como ambiente (VICENTE et al., 2003). É comum florestas ombrófilas apresentarem valores superiores a 70% de espécies zoocóricas (CARVALHO, 2010; VENZKE et al., 2014). Enquanto áreas mais secas vão apresentar valores bem inferiores, neste estudo o percentual de espécies zoocóricas variaram entre nove e 20% nas áreas de caatinga e entre 21 e 57% em áreas de cerrado.

Em relação às espécies anemocóricas, não houve diferenças entre as duas formações vegetacionais. A literatura aponta uma relação entre a proporção de espécies anemocóricas com um gradiente de umidade, em que nas florestas úmidas variam de 7 a 16% (MORELLATO et al., 2000), enquanto nas florestas secas varia de 32 a 67% (GRIZ; MACHADO, 2001). Contudo, o valor registrado nessas duas formações foram superiores a de florestas úmidas.

Nesse estudo, a variação de precipitação entre as duas formações florestais pode não ter sido suficiente para apresentar diferenças na proporção de espécies anemocóricas, provavelmente em virtude das duas formações serem bastante sazonais, o que favorece este tipo de dispersão. No período seco, as árvores perdem folhas, aumentando a circulação do vento no dossel, facilitando a dispersão de sementes entre as copas das árvores (GRIZ; MACHADO, 2001).

As espécies autocóricas apresentaram alta proporção de espécies autocóricas na caatinga comparada ao cerrado e está elevada proporção foi fortemente correlacionada à

precipitação média anual. A proporção de espécies autocóricas na caatinga variou entre 15 a 20 %, enquanto no cerrado variou entre 6 a 16%. A alta proporção de autocóricas na caatinga já tinha sido observada em outros estudos (SILVA; RODAL 2009; LOPES et al., 2012; SILVA et al., 2013) e, também, com as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae se destacando como mais representativa (SILVA et al., 2013).

Diante dos dados apresentados nesse estudo, que corroboram com a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e complexidade florística existente entre cerrado e caatinga. Podem subsidiar estratégias de conservação para essas fisionomias que possuem valores de precipitação diferenciados, e que comumente são definidas como áreas similares por apenas apresentarem duas estações uma seca e outra chuvosa, mesmo possuindo uma precipitação média anual bastante diferenciada. O entendimento de como essas áreas são diferentes e como processos ecológicos são influenciados sobre a precipitação e possivelmente por outros fatores que devem ser investigados, que podem contribuir para possíveis estratégias de recuperação dessas áreas que com o aumento do uso da terra, a erosão de biodiversidade gradativamente se torna um risco eminente nessas fisionomias (ROSAN et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estes resultados reforçam que as duas formações vegetacionais são bastante distintas, tanto na sua composição florística quanto em relação à dominância de síndromes de dispersão. Apesar da forte sazonalidade nas áreas, as diferenças nos fatores climáticos e fitogeográficos influenciam o processo de dispersão de espécies e também da flora. Este estudo apontou a variação expressiva do modo de dispersão das espécies em áreas do cerrado e caatinga no nordeste brasileiro, havendo um predomínio de dispersão zoocóricas em formações vegetais com maior índice pluviométrico, no caso o cerrado, e dispersão por vetores abióticos, onde o índice pluviométrico é menor, a caatinga.

REFERÊNCIAS

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N., Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em caruaru, Pernambuco, *Acta botanica brasílica*, v. 17, n.2, p. 287-303. 2003.

ALLEN, K. et al. Will seasonally dry tropical forests be sensitive or resistant to future changes in rainfall regimes? **Environ. Res. Lett.** v. 12, p. 023001, 2017. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5968>

ANDRADE, J.R. et al. Influence of microhabitats on the performance of herbaceous species in areas of mature and secondary forest in the semiarid region of Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 63, 2, p. 357-368, 2015.

ANDRADE, F.N., LOPES, J.B., BARROS, R.F.M., LOPES, C.G.R., SOUSA, H.S., Composição florística e estrutural de uma área de transição entre cerrado e caatinga em assentamento rural no município de Milton Brandão-PI, Brasil. **Sci. For.** v. 47, p. 203- 215. 2019.

CARVALHO, F. A. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas de florestas ombrófilas submontanas do estado do Rio de Janeiro. **Revista Árvore**, v. 34, n.6, p. 1017-1023. 2010.

CONCEIÇÃO, G.M.; CASTRO, A.A.J.F., Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, 5(10): 1-16. 2009.

COSTA-COUTINHO, J. M.; JARDIM, M. A.G.; CASTRO, A. A. J. F.; VIANA-JUNIOR, A. B., Conexões biogeográficas de savanas brasileiras: partição da diversidade marginal e disjunta e conservação do trópico ecotonal setentrional em um hotspot debiodiversidade, **Revista Brasileira de Geografia Física** v.12, n.7, 2406-2427, 2019.

DURIGAN, G., RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **Journal of Applied Ecology** v. 53, p. 11-15. 2016. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>.

GRIZ, I.M.S.; MACHADO, I.C.S., Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the Northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.17, p. 303-32. 2001.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. 1988. Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, RJ.

KREBS, C.J., Ecological methodology. Harper Collins, New York. p. 620. 1989..

LEMOS, J.R.; MEGURO, M., Estudo Fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 28(2), p. 39-50. 2015.

LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N., Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 16(1), p. 23-42. 2002.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C., **Ecologia e conservação da caatinga** Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2003.

LIMA, M.M., MONTEIRO, R., CASTRO, A.A.J.F., COSTA, J.M., Levantamento florístico e fitossociológico do morro do Cascudo, área de entorno do Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Piauí, Brasil. In: Castro AAJF, Arzabe C, Castro NMCF. (Org.). **Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí**. 1ed.Teresina: EDUFPI, v. 5, p. 186-207. 2010.

LIMA, B.G., COELHO, M.F.B., Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da caatinga, Ceará, Brasil. **Ci FI.**; v.28(2), p.809-819, 2018. doi:10.5902/1980509832095.

LINDOSO, G.S., FELFILI, J.M., COSTA, J.M., CASTRO, A.A.J.F., Diversidade e estrutura do cerrado *sensu stricto* sobre areia (Neossolo Quartzarênico) na Chapada Grande Meridional, Piauí. **Revista de Biologia Neotropical**, v.6 (2), p. 45-61. 2009.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 16 de agosto de 2016 v.17, 2016.

LOPES, C.G.R., FERRAZ, E.M.N., CASTRO, C.C., LIMA, E.N., SANTOS, J.M.F.F., SANTOS, D.M., ARAÚJO, E.L., Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. **Forest Ecology and Management**, v.271, p. 115–123. 2012.

LOPES, C.G.R., FERRAZ, E.M.N., ARAÚJO, E.L., Physiognomic-structural characterization of dry- and humid-forest fragments (Atlantic Coastal Forest) in Pernambuco state, NE Brazil. **Plant Ecology**, v. 198, p. 1-18. 2008.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P .D., PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9 pp., 2001.

MACEDO, W. S.; SILVA, L. S.; ALVES, A. R.; MARTINS, A. R., Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil, **Scientia Plena**

v.15, p.010201. 2019. doi: 10.14808/sci.plena.2019.010201

MESQUITA, M.R.; CASTRO, A.A.J.F., Florística e Fitossociologia de uma Área de Cerrado Marginal (Cerrado Baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. *Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas*, 15: 1-22. 2007.

MEDEIROS, M.B.; WALTER, B.M.T., Fitossociologia do Cerrado Stricto Sensu no Município de Carolina, Maranhão, Brasil. **Cerne**, v. 14(4), p. 285-294. 2008.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2019. *Florestas Brasileiras em Resumo: 2005 – 2019*. Brasília: MMA.

MORELLATO, L.P.C.; TALORA, D.C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C.C.; ROMERA, E.C.; ZIPPARRO, V.B., Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v.32, p. 811-82. 2000.

MONTEIRO, E.R.; MANGOLIN, C.A.; NEVES, A.F.; DAS ORASMO G.R; SILVA JGM da, Machado MFPS. Genetic diversity and structure of populations in *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber ex K.Schum.) (Cactaceae) in the Caatinga biome as revealed by heterologous microsatellite primers. **Biochem System Ecol.** v.58(2), p.7-12. 2015. doi:10.1016/j.bse.2014.10.006

MURPHY, P.G.; LUGO, A.E., **Ecology of tropical dry forest. Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17(1), p. 67-88. 1986.

OLIVEIRA, M. T.; MATZEK, V.; MEDEIROS, C. D.; RIVAS, R.; FALCÃO, H. M.; SANTOS, M. G., Stress tolerance and ecophysiological ability of an invader and a native species in a seasonally dry tropical forest. **PloS One**, v.9(8), p. e105514. 2014. doi: 10.1371/journal.pone.0105514

OLIVEIRA, T.C.S.; SOUSA, V.F.S.; SILVA, V.F.; FARIAS, R.R.S.; ANDRADE, I.M.; CASTRO, A.A.J.F., Structure and use of a rocky Cerrado in Northeastern Brazil: Does the Ecological Appearance Hypothesis Explain this Relationship? **Journal of Experimental Agriculture International** v.38, p.1-10. 2019.

OLSON, M. E.; SORIANO, D.; ROSELL, J. A.; ANFODILLO, T.; DONOGHUE, M. J.; EDWARDS, E. J.; MÉNDEZ-ALONZO, R., Plant height and hydraulic vulnerability to

drought and cold. **PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America**, v.115(29), p. 7551-7556. 2018. doi: 10.1073/pnas.1721728115

PATRÍCIO, M. C.; TROVÃO, D. M. B. M., Seed biometry: another functional trait in caatinga, **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, p. e51183, 2020, Doi: 10.4025/actascibiols.v42i1.51183

PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, v.20, n.2, p.235-253, 2010.

PÉREZ-CAMACHO, L.; REBOLLO, S.; HERNÁNDEZ-SANTANA, V.; GARCÍA-SALGADO, G., PAVÓN-GARCÍA, J.; GÓMEZ-SAL, A., Plant functional trait responses to interannual rainfall variability, summer drought and seasonal grazing in Mediterranean herbaceous communities. **Functional Ecology**, v. 26(3), p.740-749. 2012. doi: 10.1111/j.1365-2435.2012.01967.x

PIJL, V.D., Principles of dispersal in higher plants. 3.ed. New York: Springer Verlag. 1982.

QUEIROZ, L. P. de et al. Diversity and evolution of flowering plants of the caatinga domain. In: SILVA, J. M. C. da; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America. [s.l.]: **Springer**, Cham, 2017.

RIBEIRO, E.M.S.; ARROYO-RODRIGUEZ, V.; SANTOS, B.A.; TABARELLI, M.; LEAL, I.R., Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Applied Ecology**, v.52, p. 611–620, 2015.

RITO, K.F.; ARROYO-RODRIGUEZ, V.; DE QUEIROZ, R.T.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M., Precipitation mediates the effect of human disturbance on the Brazilian Caatinga vegetation. **Dryad Digital Repository**, 2017. <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.8r8sj>

RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M., Levantamento florístico da flora serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, p. 481-500. 2002.

ROSAN, T.M.; ARAGÃO, L.E.O.C.; OLIVERAS, I.; PHILLIPS, O.L.; MALHI, Y.; GLOOR, E.; WAGNER, F.H., Extensive 21st-Century Woody Encroachment in South America's Savanna. **Geophysical Research Letters** 46. 2019. <https://doi.org/10.1029/2019GL082327>

SILVA, A.C.C.; PRATA, A.P.N.; MELLO, A. A.; SANTOS, A.C.A.S., Síndromes de dispersão de Angiospermas em uma Unidade de Conservação na Caatinga, SE, Brasil. **Hoehnea**, v.40(4), p. 601-609. 2013.

SILVA, M.C.N.A.; RODAL, M.J.N., Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23 (4), p.1040-1047. 2009.

SILVA, A. M. L.; LOPES, S. F.; VITORIO, L. A. P.; SANTIAGO, R. R.; MATTOS, E. A.; TROVÃO, D. M. B. M., Plant functional groups of species in semiarid ecosystems in Brazil: wood basic density and SLA as an ecological indicator. **Brazilian Journal of Botany**, v.37(3), p. 229-237. 2014. doi: 10.1007/s40415-014-0063-4

SOUZA, M.P., COUTINHO, J.M.C.P.; SILVA, L.S.; AMORIM, F.S.; ALVES, A.R., Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Rev Verde Agroec Desenv Sustent.**, v.12(2), p.210-217. 2017.

STEFANELLO, D.; BULHÃO, C.F.; MARTINS, S.V., Síndromes de Dispersão de sementes em Três Trechos de Vegetação Ciliar (Nascente, Meio e Foz) ao longo do Rio Pindaíba, MT, **Revista Árvore**, v.33(6), p. 1051-1061. 2009.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; KUNZ, S.H.; Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT, **Acta Botanica Brasilica**, v. 40(1), p. 141 – 150. 2010.

VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI, **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, n.4, p.329-337, 2017.

VENZKE, T.S.; MARTINS, S.V.; NERI, A.V.; KUNZ, S.H., Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v.38(3), p. 403-413. 2014.

VICENTE, A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI M., **Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no Nordeste do Brasil**. In: Leal IL, Tabarelli M., Silva JMC. (Orgs.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 2003, p.565-592. 2003.

VIEIRA, D.L.M.; AQUINO, F.G.; BRITO, M.A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R.P.B.; Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista brasileira de Botânica**, v.25(2), p. 215-220. 2002.

VIEIRA, L.T.A.; COSTA-COUTINHO, J.M.; CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R., A biogeographic and evolutionary analysis of the flora of the North-eastern cerrado, Brazil. **Plant Ecology & Diversity**. 2019. Doi:10.1080/17550874.2019.1649311

ZAMA, M.Y.; BOVOLENTA, Y.R.; CARVALHO, E.S.; RODRIGUES, D.R.; ARAUJO, C.G.; SORACE, M.A.F.; LUZ, D.G., Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39(3): p.369-378. 2012.

ZAR, J.H., *Biostatistical analysis*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ. 1999.