

Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN

José Augusto da Silva Santana^{1*}, José Augusto da Silva Santana Júnior¹, Wanctuy da Silva Barreto¹, Anderson Targino da Silva Ferreira¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rod. RN-160, Km 3, CEP 59280-000, Macaíba, RN, Brasil

*Autor correspondente:
augusto@ufnet.br

Termos para indexação:

Fitossociologia
Composição florística
Índice de Payandeh

Index terms:

Phytosociology
Floristic composition
Payandeh index

Histórico do artigo:

Recebido em 06/08/2015
Aprovado em 20/12/2016
Publicado em 30/12/2016

doi: 10.4336/2016.pfb.36.88.1002

Resumo - Este trabalho descreve a estrutura e o padrão de distribuição espacial das espécies do estrato arbóreo-arbustivo na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó, no município de Serra Negra do Norte, RN. Foram amostrados os indivíduos com diâmetro ao nível do solo ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m, presentes em 30 parcelas de 200 m². O padrão de distribuição espacial foi determinado pelo índice de Payandeh. Registraram-se 2.448 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, 20 gêneros e 12 famílias. A densidade foi de 4.080 indivíduos ha⁻¹ e área basal de 17,50 m² ha⁻¹, enquanto a altura e o diâmetro médios atingiram 2,45 m e 6,80 cm, respectivamente. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae e Euphorbiaceae, com destaque em número de indivíduos para Euphorbiaceae, Fabaceae e Apocynaceae. *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriforme* e *Croton blanchetianus* foram as espécies mais importantes, respondendo juntas pelo maior número de indivíduos, área basal e valor de importância. A área estudada apresenta pouca evidência de perturbação antrópica, com estrutura semelhante a outras áreas protegidas na Caatinga do Seridó e com maior proporção de espécies com distribuição agregada ou com tendência à agregação, revelando que as maiores populações formam pequenos agrupamentos.

Structure and spatial distribution patterns of Caatinga vegetation in Seridó Ecological Station, RN, Brazil

Abstract - In this work we describe the structure of arboreal and shrubby vegetation in Seridó Ecological Station, municipality of Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte State, Brazil. We sampled and identified all individuals present in 30 plots of 200 m² area with diameter at ground level ≥ 3 cm and total height ≥ 1 m. Spatial distribution pattern was determined by Payandeh index. We registered 2,448 individuals, distributed in 22 species, 20 genera and 12 families. Density was 4,080 individuals ha⁻¹ and basal area 17.50 m² ha⁻¹, while average height and diameter reached 2.45 m and 6.80 cm, respectively. The families with larger number of species were Fabaceae and Euphorbiaceae, giving emphasis in number of individuals of Euphorbiaceae, Fabaceae and Apocynaceae. *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriforme* and *Croton blanchetianus* were the most important species of the population accounting together for the greater number of individuals, basal area and importance value. The studied area shows little evidence of human disturbance, with structure similar to other protected areas in Seridó Caatinga and higher proportion of species with aggregated distribution or with a tendency to aggregation, revealing that the largest populations form small groups.

Introdução

A Caatinga é a vegetação predominante do nordeste brasileiro, recobrando 54,53% da área da região (IBGE, 2011). De acordo com Rodal et al. (2008), sua variada cobertura vegetal está, em grande parte, determinada pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas inter-relações, resultam em ambientes ecológicos bastante variados e se traduz em diferentes paisagens, como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplanadas (Santana & Souto, 2006). Pereira Filho et al. (2010) caracterizam-nas como formações xerófilas, lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional, além de uma ampla variação florística.

Em virtude da grande falta de conhecimento sobre o bioma, a Caatinga vem sendo sistematicamente devastada, já que há muitos séculos o homem vem usando a área recoberta pela mesma com pecuária intensiva, agricultura nas partes mais úmidas, retirada de lenha e madeira, além de outros fins de menor interesse socioeconômico (Santana & Souto, 2006).

Estudos sobre a composição e a estrutura dos remanescentes florestais fornecem informações básicas e importantes para tomadas de decisão na aplicação de técnicas de manejo florestal ou conservação. Como existem muitos fatores que interagem e a determinam, a estrutura da Caatinga é muito complexa, e os conhecimentos hoje existentes sobre a mesma ainda são, em vários aspectos, incipientes e esparsos, dificultando o estabelecimento de uma política de conservação mais efetiva que mantenha, pelo menos, sua rica diversidade vegetal.

Nesse contexto, conhecer o padrão de como os indivíduos de uma determinada espécie se distribui é um pré-requisito básico para se entender a dinâmica de populações vegetais. Segundo Arruda & Daniel (2007), através do índice de agregação de espécies é possível visualizar a distribuição espacial das mesmas dentro da comunidade, característica imprescindível para o planejamento de medidas de manejo e conservação de formações florestais. Como envolve muitos aspectos ecológicos, possibilita também analisar resultados que podem ajudar na compreensão da dependência espacial das espécies, fornecendo subsídios importantes para técnicas de manejo sustentável da floresta. Para espécies da Caatinga, estas informações são ainda escassas, refletindo assim o nível de conhecimento sobre o bioma.

Conforme enfatizam Carvalho & Nascimento (2009), pesquisas que envolvam a estrutura de populações e comunidades de plantas são fundamentais para o entendimento dos padrões de distribuição e ocorrência das espécies, assim como para a elaboração de estratégias de manutenção, recuperação e conservação dos remanescentes florestais.

A estrutura horizontal é a forma de distribuição e ocupação dos indivíduos na área, não levando em consideração a altura das plantas e sendo analisada a partir da densidade, frequência e dominância, além do valor de importância da espécie e da família (Magurran, 1988).

O presente estudo objetivou analisar a estrutura da vegetação e estimar os padrões de distribuição espacial de indivíduos da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na Estação Ecológica do Seridó (EsEc-Seridó), localizada na parte sudoeste do Estado do Rio Grande do Norte, ocupando área de 1.166,38 ha, no município de Serra Negra do Norte, na Ecorregião do Seridó.

A precipitação na área é extremamente variável entre os anos, com a média anual atingindo 733,7 mm. O período chuvoso se estende de janeiro a maio, com 86,5% do volume precipitado do ano, enquanto que no trimestre agosto-outubro, período mais seco do ano, chove apenas 2,2% do volume total. A temperatura média mensal máxima é de 29,1 °C em novembro e o mínimo de 25,9 °C em junho, enquanto a umidade relativa média mensal do ar atinge o máximo de 73% em abril, quando ainda chove na região, e a mínima ocorre nos meses de setembro-outubro com 54% de umidade, no pico da estação seca (Santana et al., 2004).

No levantamento da vegetação utilizou-se o método das parcelas múltiplas, com 30 parcelas de 20 m x 10 m, também utilizado por Santos & Santos (2012), e abrangeu todas as plantas vivas com diâmetro ao nível do solo ≥ 3 cm e altura ≥ 1 m, as quais foram identificadas além de tomadas as medidas referentes à altura e diâmetro.

Utilizando os valores estimados para as médias e variâncias do número de indivíduos nas 30 unidades amostrais e com base nos valores de densidade e frequência, foi calculado o índice de agregação de

Payandeh (equação 1), utilizado por Marangon et al. (2013).

$$P = V/M \quad (1)$$

Onde: P = índice de Payandeh; V = variância do número de plantas por parcela; M = média do número de plantas por parcela.

Valores de P menores que 1,0 indicam a inexistência de agrupamento, enquanto que entre 1,0 e 1,5 indicam tendência ao agrupamento, e os valores maiores que 1,5 indicam agrupamento. Na análise dos parâmetros da estrutura (densidade, dominância e frequência) e dos padrões de distribuição, somente foram consideradas aquelas espécies com mais de cinco indivíduos nas amostras.

Resultados e discussão

Foram amostrados 2.448 indivíduos distribuídos em 22 espécies, 20 gêneros e 12 famílias de Angiospermas (Tabela 1), com densidade estimada de 4.080 indivíduos ha⁻¹. Este valor de densidade evidencia que a vegetação estudada pode ser considerada como mediana em termos de número de indivíduos. Camacho (2001), realizando o estudo fisiográfico da Caatinga em quatro pontos da EsEc-Seridó, em diferentes altitudes e utilizando 53 parcelas de 10 m x 10 m como unidade amostral, encontrou valores de 2.812 a 7.015 indivíduos ha⁻¹ com diâmetro ≥ 3 cm e altura > 1 m.

Tabela 1. Índice de Payandeh e seus parâmetros fitossociológicos de espécies arbóreo-arbustivas amostradas na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, listadas em ordem decrescente do valor de importância.

Espécie	Família	P	DeRe	FrRe	DoRe	VI
<i>Poincianella pyramidalis</i>	Fabaceae	5,60	17,16	10,57	26,54	54,27
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	Apocynaceae	3,20	15,32	11,38	24,52	51,22
<i>Croton blanchetianus</i>	Euphorbiaceae	5,37	26,18	9,76	14,12	50,06
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	2,40	3,68	10,16	6,42	20,26
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae	2,45	5,68	6,91	4,37	16,96
<i>Combretum leprosum</i>	Combretaceae	1,17	4,90	8,13	2,80	15,83
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Fabaceae	1,10	4,58	6,10	3,68	14,36
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Burseraceae	3,13	3,47	6,10	4,17	13,74
<i>Jatropha mollissima</i>	Euphorbiaceae	2,38	4,29	6,50	2,60	13,39
<i>Erythroxylum pungens</i>	Erythroxylaceae	1,72	3,51	6,50	2,24	12,25
<i>Libidibia ferrea</i>	Fabaceae	1,48	2,53	2,03	3,59	8,15
<i>Croton moritibensis</i>	Euphorbiaceae	4,44	2,66	3,66	0,45	6,77
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	1,24	1,02	3,66	0,69	5,37
<i>Cnidioscolus quercifolius</i>	Euphorbiaceae	1,63	1,80	1,63	1,46	4,89
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	Bignoniaceae	2,46	1,27	2,03	0,41	3,17
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Fabaceae	1,49	0,98	1,22	0,77	2,97
<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae	1,10	0,41	0,81	0,68	1,90
<i>Senna macranthera</i>	Fabaceae	1,02	0,33	0,81	0,21	1,35
<i>Cassia tetraphylla</i>	Fabaceae	-	0,12	0,81	0,08	1,01
<i>Cereus jamacaru</i>	Cactaceae	-	0,04	0,41	0,17	0,62
<i>Cynophalla flexuosa</i>	Capparaceae	-	0,04	0,41	0,04	0,49
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	-	0,04	0,41	0,01	0,46

Onde: P = índice de Payandeh; DeRe = densidade relativa; FrRe = frequência relativa; DoRe = dominância relativa; VI = valor de importância.
- Menos de cinco indivíduos na amostra.

Essa grande variabilidade de espécies, dentro da mesma Unidade de Conservação, é decorrente do tamanho e do número de parcelas amostrais, e do relevo da área estudada, como também observou Araújo

Filho (1980) quando avaliou as flutuações mensais na disponibilidade de biomassa da parte aérea do estrato herbáceo. Rodal (1992) comenta ainda que o maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados

depende de um conjunto de fatores, tais como situação topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo, além da precipitação anual.

Levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados na Caatinga mostraram grande variabilidade na densidade de indivíduos, como o trabalho realizado por Marangon et al. (2013) no município de Floresta, PE, com registro de 1.227 indivíduos distribuídos por 18 famílias, enquanto Lemos & Meguro (2015), em Aiuaba, CE, estimaram em 6.014 indivíduos e 20 famílias e Leite et al. (2015) em 3.069 indivíduos e 24 famílias na região de Teixeira, PB.

Nas áreas que sofreram antropização, como é o caso da EsEc-Seridó, deve ser considerada também a exploração madeireira, eliminando preferencialmente as árvores matrizes das espécies utilizadas para lenha e carvão. Um sintoma muito evidente desse processo é a ausência de indivíduos de espécies como *Myracrodruon urundeuva* e *Zizyphus joazeiro* na lista de plantas registradas nas parcelas, apesar de terem sido observadas por Camacho (2001) nas áreas mais acidentadas, porém com altura e área basal reduzida.

Das 10 famílias detectadas no inventário, sete foram representadas por uma única espécie, evidenciando um baixo índice de diversidade na área amostrada (Tabela 1). A família Fabaceae se apresentou com nove espécies, Euphorbiaceae com quatro e Bignoniaceae com duas. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie, confirmando que a diversidade está concentrada nessas três famílias. As duas primeiras são aquelas encontradas mais frequentemente em estudos de levantamento florístico em vegetação de Caatinga, concordando com vários outros trabalhos desenvolvidos no bioma (Costa et al., 2009; Bessa & Medeiros, 2011; Silva et al., 2014; Leite et al., 2015).

Analisando-se o valor de importância (VI) para famílias (Tabela 1), observou-se que Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae se destacaram na população. O maior VI da primeira foi devido ao maior número de indivíduos (868), a dominância e a melhor distribuição dos representantes da família na área, ocorrendo em todas as parcelas.

Euphorbiaceae foi a família com o segundo maior VI (Tabela 1), obtido pelo elevado número de indivíduos de *Croton blanchetianus* e a segunda melhor distribuição dos representantes da família (4 spp.) na área, ocorrendo em 97% das parcelas. Essa espécie é considerada pioneira e o principal arbusto colonizador das caatingas

sucessionais do nordeste do Brasil, sendo uma planta que apresenta baixo valor forrageiro e grande poder invasor, podendo apresentar, em áreas sucessionais, densidade de 10.000 a 45.000 plantas ha⁻¹ (Carvalho et al., 2001).

Do mesmo modo, o terceiro maior VI para a família Apocynaceae foi consequência do grande número de indivíduos (375), ampla distribuição e elevada área basal de *A. pyriformis* (Tabela 1). Esta família, apesar de estar representada por apenas uma espécie, teve o segundo maior valor deste parâmetro e foi superior a Euphorbiaceae e Bignoniaceae, que se apresentaram com quatro e duas espécies, respectivamente.

Nos resultados da análise fitossociológica da vegetação, ao nível de espécie, observa-se que *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriformis* e *Croton blanchetianus* foram as espécies que responderam por 58,66% da densidade relativa, 31,71% da frequência relativa, 65,19% da dominância relativa e 51,85% do valor de importância (Tabela 1), evidenciando que são as mais importantes da comunidade estudada. Essas três espécies também ficaram entre as quatro mais importantes no levantamento realizado por Camacho (2001) na parte mais acidentada da EsEc-Seridó, indicando, portanto, que as mesmas estão bem adaptadas aos diferentes ambientes existentes na área, independente da altitude.

Poincianella pyramidalis obteve o maior VI devido à sua elevada dominância, que é consequência da área basal da espécie (Tabela 1). Além disso, obteve o segundo maior valor para frequência e densidade relativas, ou seja, encontra-se amplamente distribuída na área, ocorrendo em 87% das parcelas, e com número elevado de representantes, atingindo mais de 17% do total de indivíduos amostrados.

A espécie com o segundo maior VI foi *A. pyriformis*, apresentou ainda a maior frequência relativa (Tabela 1), ocorrendo em mais de 93% das parcelas, mostrando ser a mais distribuída na área. Além disso, seus indivíduos obtiveram a segunda maior dominância e a terceira maior densidade. Esta espécie apresenta ampla distribuição nas diferentes áreas recobertas por caatingas, sempre se destacando nas comunidades estudadas, como, por exemplo, nos estudos realizados por Queiroz et al. (2006) e Oliveira et al. (2009).

Croton blanchetianus foi a espécie com o maior número de indivíduos e, consequentemente, apresentou o maior valor de densidade relativa (26,18%). Além disso, obteve o terceiro maior valor de dominância relativa

e o quarto de frequência relativa, tornando-se assim a terceira espécie com maior VI da população amostrada (Tabela 1). A espécie também é bem distribuída em outras áreas de Caatinga, aparecendo em vários levantamentos com número significativo de representantes, mesmo em ambientes muito diversificados entre si, sendo citada também por Oliveira et al. (2009), Trovão et al. (2010) e Pereira Júnior et al. (2012).

Esta espécie tende a dominar a densidade nos locais onde está presente, mas como tem porte arbustivo e caule delgado, em poucos locais destaca-se em termos de área e volume, sendo considerada uma espécie muito agressiva na ocupação do espaço físico e sempre aparecendo na fase de sucessão secundária da Caatinga, normalmente com grande número de representantes (Santana, 2009). Além disso, áreas com grande ocorrência de *C. blanchetianus* estão relacionadas com perturbações, pois esta espécie é sugerida como colonizadora de ambientes antropizados (Pinheiro & Alves, 2007).

Esta característica pode explicar a elevada densidade de *C. blanchetianus* na área, que foi anteriormente uma fazenda e ainda apresenta resquícios da ocupação humana, sendo esta espécie importante em termos de recuperação de áreas degradadas já que é uma planta pioneira e pode ocupar nichos mais inóspitos para as demais, proporcionando melhorias nas condições do solo que permitirão a continuidade da sucessão florestal.

As estimativas dos padrões de distribuição espacial das 18 espécies arbóreas que apresentaram mais de cinco indivíduos revelaram uma relação decrescente do índice de Payandeh à medida que diminuía o número de indivíduos das espécies. Aquelas com maiores valores de agregação são também as que apresentaram maior número de indivíduos inventariados, conforme observaram também Nascimento et al. (2002).

Espécies fortemente agregadas apresentam alto valor do índice de Payandeh, como se verificou para *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Croton blanchetianus* (marmeleiro) e *Croton moritibensis* (velame). Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo foram observados por Fabricante & Andrade (2007) para *Cnidocolus quercifolius* no município de Juazeiro, BA; Fabricante et al. (2009) para *Poincianella pyramidalis* em Acari, RN e Santa Luzia, PB e Santana (2009) para *Croton blanchetianus* em Serra Negra do Norte, RN.

Alves-Junior et al. (2006), ao estudarem um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, em Recife,

PE, relataram que espécies com maior VI tendem a ocorrer unidas ou em pequenas manchas, enquanto Martins et al. (2003) verificaram que este fator é comum em florestas tropicais, onde espécies mais abundantes surgem agrupadas ou tendem ao agrupamento.

Por outro lado, as espécies com baixa densidade, apresentando menos de cinco indivíduos nas parcelas inventariadas (*Cassia tetraphylla*, *Cereus jamacaru*, *Cynophalla flexuosa* e *Lantana camara*), apresentaram médias inferiores a 1,0 e, conseqüentemente, distribuição espacial aleatória (18%). Em relação a *Cynophalla flexuosa*, esse padrão pode ser decorrente da característica recalcitrante e ao teor de umidade de suas sementes, o que afeta significativamente a porcentagem e velocidade de germinação, dificultando sua dispersão e estabelecimento, conforme observaram Paulino et al. (2011).

Outra característica importante da distribuição é que a maior parte das espécies vegetais (82%) apresentou valores do índice superiores a 1,0, indicando uma distribuição espacial agregada ou tendendo à agregação na vegetação. Esses resultados corroboram com os obtidos por Mendes Júnior et al. (2009) e Calixto Júnior & Drumond (2014), que evidenciaram ser comum a ocorrência deste fenômeno em ambientes de Caatinga, onde espécies mais abundantes surgem agrupadas ou com tendência ao agrupamento.

Conclusões

A estrutura da vegetação da Estação Ecológica do Seridó, localizada na parte sudoeste do Estado do Rio Grande do Norte se encontra ainda em fase de recuperação e é caracterizada por muitas espécies pioneiras, mas já apresentando significativa área basal, após período de perturbação por ação antrópica.

O padrão de distribuição espacial é semelhante a outros estudos desenvolvidos na Caatinga, com as maiores populações formando pequenos agrupamentos e a maioria das espécies apresentando distribuição agregada.

Referências

- Alves Junior, F. T. et al. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 49-56, 2006.

- Araújo Filho, J. A. Manejo de pastagens nativas no sertão cearense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM NATIVA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO, 1., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980. p. 45-58.
- Arruda, L. & Daniel, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados-MS. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 189-199, 2007. DOI: 10.5380/rf.v37i2.
- Bessa, M. & Medeiros, J. F. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmentos de Caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. **Geotemas**, v. 1, n. 2, p. 9-83, 2011.
- Calixto Júnior, J. T. & Drumond, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014. DOI: 10.4336/2014.pfb.34.80.670.
- Camacho, R. G. V. **Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó-Estação Ecológica do Seridó, RN**. 2001. 130 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Carvalho, F. A. & Nascimento, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 327-337, 2009.
- Carvalho, M. V. B. M. A. et al. Caracterização de propriedades rurais e identificação de espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes em pastagens do Agreste de Pernambuco. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 3, n. 1, p. 38-54, 2001.
- Costa, T. C. C. et al. Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, supl., p. 961-974, 2009.
- Fabricante, J. R. et al. Análise populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) na Caatinga da região do Seridó nordestino. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, p. 285-290, 2009.
- Fabricante, J. R. & Andrade, L. A. Relações sinecológicas da faveleira – *Cnidocolus phyllacanthus* (Mull. Arg.) Pax e L. Hoffm. na Caatinga. In: Andrade, L. A. (Ed.). **Ecologia da faveleira na Caatinga**: bases para a exploração como lavoura xerófila. Campina Grande: Imprensa Adilson, 2007. p. 1-132.
- IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 29 maio 2015.
- Leite, J. A. N. et al. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 89-100, 2015. DOI: 10.4336/2015.pfb.35.82.584.
- Lemos, J. R. & Meguro, M. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 39-50, 2015. DOI: 10.5007/2175-7925.2015v28n2p39.
- Magurran, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 197 p.
- Marangon, G. P. et al. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de Caatinga. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 83-92, 2013. DOI: 10.5380/rf.v43i1.
- Martins, S. S. et al. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p. 65-70, 2003.
- Mendes Júnior, I. J. H. et al. Distribuição espacial, diversidade florística e regeneração de uma área de caatinga após 20 anos de corte. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSAO, 9., 2009, Recife. **Anais...** Recife: EDUFPE, 2009. v. 9.
- Nascimento, N. A. et al. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de florestas naturais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, p. 75-194, 2002.
- Oliveira, P. T. B. et al. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.
- Paulino, R. C. et al. Sementes de *Capparis flexuosa* L. são recalcitrantes? **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 208-211, 2011.
- Pereira Filho, J. M. et al. Efeito da altura de corte no controle da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.). **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 51-58, 2010.
- Pereira Júnior, L. R. et al. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **Holos**, v. 6, p. 73-87, 2012.
- Pinheiro, K. & Alves, M. Espécies arbóreas de uma área de Caatinga no sertão de Pernambuco, Brasil: dados preliminares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 426-428, 2007.
- Queiroz, J. A. Q. et al. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 251-259, 2006.
- Rodal, M. J. N. et al. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.
- Rodal, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1992. 198 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Santana, J. A. S. et al. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN. **Brasil Florestal**, v. 23, n. 80, p. 9-16, 2004.
- Santana, J. A. S. et al. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) na Caatinga do Seridó. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 1, p. 116-122, 2011.
- Santana, J. A. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 5-90, 2009.
- Santana, J. A. S. & Souto, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.
- Santos, M. J. C. & Santos, F. R. Sociabilidade florística e fitossociológica em sistema agrossilvipastoril no semi-árido sergipano. **Scientia Plena**, v. 8, n. 3, p. 1-7, 2012.

Silva, N. et al. Conhecimento e uso da vegetação nativa da Caatinga em uma Comunidade Rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 34, p. 5-37, 2014.

Trovão, D. M. B. M. et al. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do Riacho de Bodocongó, Semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 78-86, 2010.

