

PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO E ESTRUTURA DIAMÉTRICA DE *Croton sonderianus* Muell. Arg. (MARMELEIRO) NA CAATINGA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO SERIDÓ

José Augusto da S. Santana

Engenheiro Florestal, D. Sc., Professor Associado II do Departamento de Agropecuária – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal-RN. CEP 59072-970. e-mail: augusto@ufrnet.br

Resumo: *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) é uma espécie de porte arbustivo-arbóreo pertencente à família Euphorbiaceae, com ampla ocorrência nas diversas tipologias do bioma Caatinga, sendo considerada uma espécie pioneira com significativa importância melífera e farmacológica. Este estudo teve como objetivo descrever a estrutura diamétrica e caracterizar o padrão de distribuição espacial de uma população de *C. sonderianus* ocorrente na Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte-RN. No levantamento florístico utilizaram-se 30 unidades amostrais de 20 m x 10 m, totalizando uma amostra de 0,60 ha, sendo incluídos na amostragem todos os indivíduos vivos com diâmetro ao nível do solo igual ou superior a 3,0 cm e altura mínima de 1,0 m. Foram amostrados 667 indivíduos vivos, com a população apresentando distribuição das classes diamétricas tendendo para o J-invertido, com valores calculados para o quociente de Liocourt variando entre 0,27 a 1,21 e média de 0,73, evidenciando estar desbalanceada, porém em processo de regeneração. O índice de Payandeh atingiu 5,37 mostrando padrão de distribuição agregado.

Palavras-chave: Caatinga, diâmetro, quociente de Liocourt, agregação

PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA DIAMÉTRICA DE *Croton sonderianus* Muell. Arg. (MARMELEIRO) EN LA CAATINGA DE LA ESTACIÓN ECOLÓGICA DEL SERIDÓ

Resumen: *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) es una especie de porte arbustivo-arbóreo perteneciente a la familia Euphorbiaceae, con amplia ocurrencia en las diversas tipologías del bioma Caatinga, siendo considerada una especie pionera con significativa importancia melífera y farmacológica. Este estudio tuvo como objetivo describir la estructura diamétrica y caracterizar el patrón de distribución espacial de una población de *C. sonderianus* occurrente en la Estación Ecológica del Seridó, en Serra Negra de Norte-RN. En el levantamiento florístico se utilizaron 30 unidades amostrais de 20 m x 10 m, totalizando una muestra de 0,60 ha, siendo incluidos en el muestreo todos los individuos vivos con diámetro al nivel del suelo igual o superior la 3,0 cm y altura mínima de 1,0 m. Fueron amostrados 667 individuos vivos, con la población presentando distribución de las clases diamétricas tendiendo para la J-invertido, con valores calculados para el cociente de Liocourt variando entre 0,27 la 1,21 y media de 0,73, evidenciando estar desbalanceada, sin embargo en proceso de regeneración. El índice de Payandeh alcanzó 5,37 mostrando patrón de distribución agregado.

Palabras-llave: Caatinga, diámetro, cociente de Liocourt, agregación

PATTERN OF THE DISTRIBUTION AND DIAMETRIC STRUCTURE OF *Croton sonderianus* Muell. Arg. (MARMELEIRO) IN THE SERIDÓ ECOLOGICAL STATION, SERRA NEGRA DO NORTE-RN

Abstract: *Croton sonderianus* Muell. Arg. (marmeleiro) is a species of shrub-trees size belonging to the Euphorbiaceae family, with common occurrence in the diverse types of the Caatinga bioma, being considered a pioneering species with significant melliferous and pharmacological importance. This study had as objective to describe the diametric structure and to characterize the standard of space distribution of one population of *C. sonderianus* occurring in the Seridó Ecological Station, Serra Negra do Norte-RN. In the floristic survey had been used 30 units of 20 m x 10 m, totalizing a sample of 0.60 ha, being enclosed in the sampling all the individuals with equal or superior diameter the 3.0 cm to the

level of the ground and minimum height of 1.0 m. Were sampled 667 individuals, with the population presenting distribution of the diametric classes tending for the J-invert, with values calculated for the Liocourt quotient varying from 0.27 to 1.21 and average of 0.73 thus evidencing to be unbalanced, however in regeneration process. The index of Payandeh reached 5.37 showing aggregate standard of distribution.

Key words: caatinga, diameter, Liocourt's quotient, aggregation

INTRODUÇÃO

Croton sonderianus Muell. Arg. é uma das espécies vegetal mais distribuída nos levantamentos já realizados no bioma Caatinga, aparecendo em vários locais, normalmente com número significativo de representantes, porém sempre com altura e diâmetros reduzidos. É uma espécie de utilização intensa em muitas comunidades agrícolas, especialmente para produção de lenha e construção de pequenos cercados para abrigar animais.

A espécie é considerada uma colonizadora de áreas antropizadas, o que pode explicar a elevada densidade da mesma na área da Estação, que já foi fazenda e ainda apresenta resquícios da ocupação humana (SANTANA, 2005). Esta característica da espécie é muito importante em termos de recuperação de áreas degradadas, já que é uma planta pioneira e pode ocupar nichos mais inóspitos para as demais, proporcionando assim melhorias nas condições do solo que permitirão a continuidade da sucessão no bioma. Além disso, conforme Craveiro & Silveira (1982) é explorada por apresentar vários diterpenos, óleos essenciais, componentes químicos com atividade antibiótica e outras propriedades medicinais.

A compreensão da dinâmica de uma floresta depende de diversas informações fundamentais, podendo ser destacada a avaliação através de determinações de incrementos em diâmetro, em altura e em área basal considerando um determinado intervalo de tempo. Outras informações, como o ingresso de indivíduos, que consiste no processo de entrada das árvores em uma nova etapa de medição e de mortalidade, que é o número de plantas que morrem durante um intervalo de tempo, também são de extrema importância, especialmente quando se considera o uso sustentável dos recursos florestais (MELLO, 1999).

A análise da distribuição em diâmetros é uma ferramenta que pode ser utilizada para se inferir sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais. Sob o ponto de vista de produção, a estrutura diamétrica de uma floresta permite caracterizar o estoque de madeira disponível antes de uma exploração, além de fornecer informações que auxiliam na tomada de decisões sobre a

necessidade de reposição florestal (SCOLFARO et al., 1998; PULZ et al., 1999).

O padrão espacial das árvores em uma floresta é influenciado por variáveis abióticas e bióticas. As principais variáveis abióticas são o relevo, a disponibilidade de luz, nutrientes e água, e as características do solo, enquanto que entre as principais variáveis bióticas destacam-se os processos dependentes da densidade, tais como a competição intraespecífica e interespecífica, a herbivoria, a ocorrência de doenças, a fenologia e dispersão de sementes. Desse modo, investigar o padrão espacial das árvores, segundo suas classes de tamanho, e segundo suas espécies mais abundantes, pode fornecer evidências sobre a estrutura da comunidade vegetal (CAPRETZ, 2004).

O objetivo deste trabalho foi descrever a dinâmica da distribuição diamétrica de indivíduos de uma população natural de *C. sonderianus* (marmeleiro) ocorrente na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Estação Ecológica do Seridó (EsEc-Seridó), situada no município de Serra Negra do Norte-RN. Santana et al. (2006) classificaram o clima da Estação como semi-árido, com nenhum excesso de água, megatérmico, evapotranspiração de 733,7 mm e deficiência hídrica de 1.169,7 mm. A pluviosidade é variável entre os anos, com a média anual atingindo 733,7 mm, temperatura média mensal de 27,5 °C e a umidade relativa média mensal do ar de 64%.

O inventário florístico, desenvolvido em 30 parcelas medindo 20 m x 10 m, abrangeu todas as plantas vivas de *Croton sonderianus* com diâmetro ao nível do solo (DNS) $\geq 3,0$ cm e altura igual ou superior a 1,0 m, as quais foram identificadas e tiveram medidos seus diâmetros.

Foram construídos gráficos da distribuição diamétrica, com intervalo de classes de 1,0 cm e calculou-se o quociente de Liocourt "q" pela divisão do número de indivíduos de uma classe diamétrica pelo número de indivíduos da classe anterior. Este quociente permite estimar se a comunidade vegetal encontra-se balanceada e

isso ocorre quando há uma razão relativamente constante de “q” entre as classes de diâmetro (FELFILI, 1997).

Os indivíduos amostrados foram classificados em três categorias de tamanho adaptadas da proposta de Müeller-Dombois & Ellenberg (1974):

- classe I: indivíduos jovens (altura total < 1,60 m);
- classe II: indivíduos juvenis (altura total entre 1,61 – 3,00 m);
- classe III: indivíduos adultos (altura total > 3,00 m).

O padrão de distribuição da espécie foi calculado pelo índice de Payandeh (1970):

$$P_i = S_i^2/M_i$$

Onde:

P_i = Índice de Payandeh;

S_i^2 = variância do número de indivíduos da espécie por parcela;

M_i = média do número de indivíduos da espécie.

O índice de Payandeh determina o grau de agregação da espécie, por meio da relação existente entre a variância do número de indivíduos, por parcela, e a média do número de indivíduos (BARROS & MACHADO, 1984; CALEGÁRIO et.al., 1993). Quando $P_i < 1,0$, ocorre o não agrupamento ou aleatório; quando $1,0 \leq P_i < 1,5$ indica tendência ao agrupamento e, quando $P_i > 1,5$ indica agrupamento ou agregação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados nas parcelas amostradas 667 indivíduos de *C. sonderianus*, sendo 29% dos indivíduos classificados na categoria jovens, 65% como juvenis e 6% como adultos (Figura 1), com a densidade absoluta de 1.112 indivíduos.ha⁻¹. A elevada proporção de plantas jovens e juvenis nas classes inferiores, em comparação com a percentagem de indivíduos adultos, evidencia forte desbalanceamento na distribuição dos indivíduos, entretanto pode indicar também que a comunidade tem potencial elevado e constante de rápida regeneração natural.

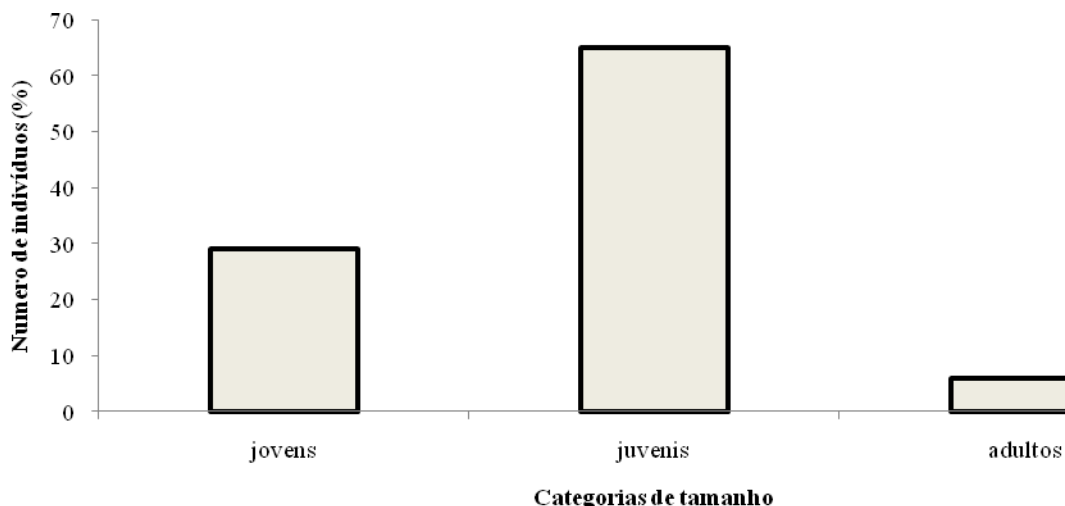


Figura 1. Distribuição de indivíduos (%) de *C. sonderianus* (marmeleiro) por classes de tamanho na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN

Nas condições normais de uma floresta, vários indivíduos jovens não completam seu ciclo devido aos processos de sucessão naturais. A simples redução da superfície da área florestada poderá acarretar uma diminuição exponencial do número de espécies, como também alterar a dinâmica das populações de plantas, de

modo a comprometer o processo de regeneração natural e, com isso, a sustentabilidade dos sistemas. Assim, nas comunidades vegetais naturais, é necessário que sempre haja um significativo número de indivíduos pertencentes às classes de tamanho inferiores, para que a sobrevivência dessas comunidades seja garantida.

Segundo Hardesty et al. (1988), *C. sonderianus* é uma espécie invasora de caatingas antropizadas, que produz grande quantidade de sementes, cuja dispersão acontece de forma fácil, tanto no momento da deiscência dos frutos, quanto posteriormente, através de vetores biológicos. Para Carvalho et al. (2001), o marmeleiro é o principal arbusto colonizador das caatingas sucessionais do Nordeste do Brasil, apresentando, porém baixo valor forrageiro e grande poder invasor, e em áreas sucessionais pode apresentar densidade de 10.000 a 45.000 plantas.ha⁻¹. Tais características fazem da mesma uma pioneira típica do bioma Caatinga, que tende a dominar os primeiros estágios sucessionais, aparecendo, portanto, como a espécie mais comum nas áreas sob grandes perturbações.

A distribuição diamétrica da população comportou-se como o previsto para florestas inequidâneas, em razão de apresentar curva de distribuição diamétrica assemelhando-se a um J-invertido (Figura 2). A primeira classe de diâmetro, com até 3,99 cm de DNS, apresentou 207 indivíduos, totalizando 31,03% da população amostrada, enquanto na segunda classe, ocorreram 169 indivíduos, o que corresponde a 25,34% da amostra. Assim, verifica-se que mais de 56% dos indivíduos possuem DNS inferior a 5,00 cm, configurando assim uma população composta preponderantemente por indivíduos de caules muito finos.

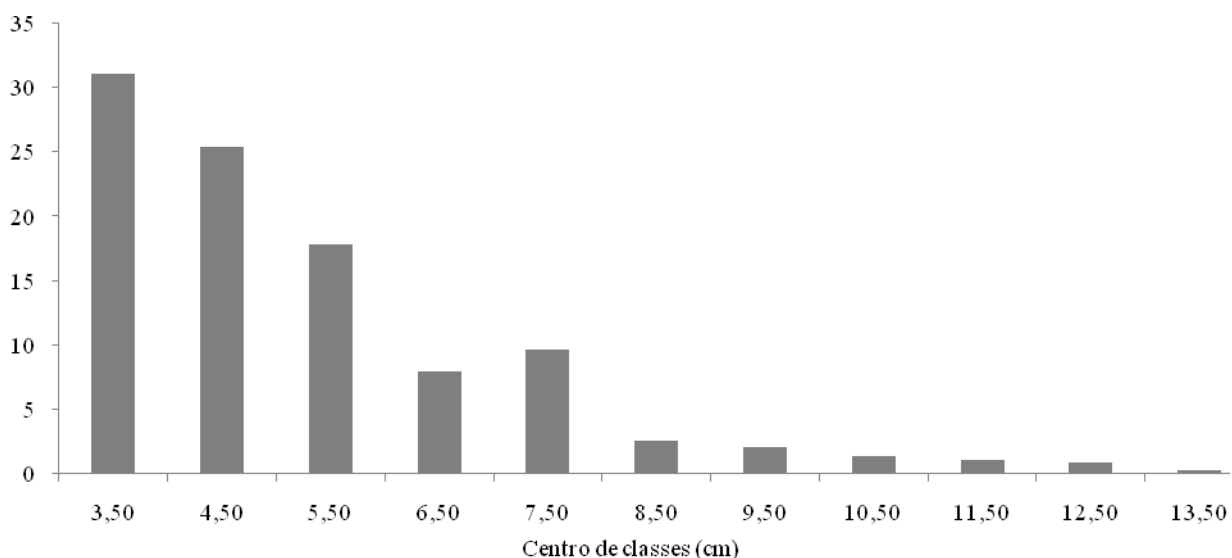


Figura 2. Distribuição diamétrica (%) de indivíduos de *Croton sonderianus* na caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN, com os respectivos valores de “q”

A população de *C. sonderianus* estudada apresentou valores calculados para o quociente de Liocourt “q” variando de $q_1 = 0,82$ a $q_9 = 0,86$, com um pico na relação q_4 atingindo 1,21 e média de 0,73, evidenciando assim um padrão irregular de distribuição dos diâmetros dos indivíduos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves Junior et al. (2009), estudando a distribuição diamétrica dos indivíduos ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, onde verificaram que o fragmento apresentou valor estimado médio de “q” igual a 1,26, distribuição diamétrica semelhante à forma de J-invertido e com a constante “q” não permanecendo igual nas classes diamétricas da população, concluindo que a mesma não se mostrava balanceada.

O padrão de J-invertido é também descrito para Florestas de Galeria no Brasil Central (SILVA JUNIOR, 2004) e também para uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. (MARIMON et al., 2001) no Mato Grosso, além de várias outras formações tropicais. Luken (1990) afirma que a distribuição J-invertido representa uma população que está se perpetuando, com balanço entre nascimentos e mortes.

Distribuições diamétricas equilibradas, nas quais o recrutamento compensa a mortalidade ao longo do tempo (FELFILI, 1997), apresentam valores relativamente constantes de “q” entre as classes de diâmetro. Quando o quociente “q” não é constante, como no caso dos valores deste estudo, verifica-se discrepância entre as taxas de mortalidade e recrutamento, que pode levar a mudanças na estrutura da floresta como sugerido por Felfili et al.

(1998) para uma Floresta Semidecídua e monodominante em Nova Xavantina, Mato Grosso.

Este padrão de ocorrência na estrutura diamétrica da amostra indica tendência de distribuição desbalanceada, mesmo considerando a grande capacidade de regeneração natural de *C. sonderianus* (SANTANA, 2005). Assim, a grande quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro pode indicar também que o regime de perturbação é relativamente intenso e contínuo (MACHADO et al., 2004). De acordo com Nunes et al. (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado recente, como o corte para diversos fins, as queimadas ou ataques constantes de pragas e insetos.

Uma das principais explorações econômicas da madeira de *C. sonderianus* é para construção de cercas do tipo estivadas, as quais são confeccionadas para reter pequenos animais. Isso se deve, provavelmente, por sua forma linheira que apresenta e pela abundância com que é encontrada em diversos locais da região do semi-árido. Entretanto, se essa exploração for realizada de forma excessiva e contínua, eliminando de forma seletiva os indivíduos adultos, pode reduzir a produção de sementes e assim influenciar no processo de sucessão natural da espécie.

Paula et al. (2004) afirmaram que, se as classes diamétricas se apresentarem interrompidas pode significar que o ciclo de vida da espécie não está sendo completado. Quanto a isso, Felfili (1997) comentou que, geralmente, essas variações são relacionadas à ecologia populacional de cada espécie e, em grande parte dos estudos, o que se observa é a existência de grandes descontinuidades ou achatamentos nas distribuições chegando, por vezes, à ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas espécies.

Nas condições normais de uma floresta, vários indivíduos jovens não completam o ciclo devido aos processos de sucessão naturais. A simples redução da superfície da área florestada poderá acarretar uma diminuição exponencial do número de espécies, como também alterar a dinâmica das populações de plantas, de modo a comprometer o processo de regeneração natural e, com isso, a sustentabilidade dos sistemas. Assim, nas comunidades vegetais naturais, é necessário que sempre haja um significativo número de indivíduos pertencentes às classes de tamanho inferiores, para que a sobrevivência dessas comunidades seja garantida.

Utilizando-se o índice de Payandeh ($P_i = 5,37$), verificou-se que o padrão de distribuição de *C. sonderianus* na área estudada foi do tipo agregado,

semelhante ao que foi observado por (ALVES et al., 2009) para *C. urucurana*. Esse padrão de distribuição relaciona-se à distribuição espacial dos indivíduos na área, sendo considerada uma ferramenta de grande utilidade nas tomadas de decisões quando há necessidade de intervenção. Esta característica de agregação da espécie é fortemente relacionada com a sua elevada produção anual de sementes, facilidade de germinação, padrão de dispersão de sementes e grande capacidade de sobrevivência durante a época seca, perdendo as folhas, mas rebrotando logo após as primeiras chuvas.

CONCLUSÕES

1. Os indivíduos de *C. sonderianus* (marmeleiro) estão distribuídos de forma agregada na Estação Ecológica do Seridó, e com alta proporção de indivíduos jovens e juvenis, encontrando-se em processo de regeneração natural, porém com a estrutura diamétrica evidenciando distribuição desbalanceada.

2. A população apresentou distribuição das classes de diâmetro tendendo ao J-invertido, com valor médio do quociente de Liocourt "q" de 0,73, índice de Payandeh atingindo 5,37 e evidenciando padrão irregular de distribuição dos diâmetros dos indivíduos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.O.; MOTA, J.H.; SOARES, T.S.; VIEIRA, M.C. Crescimento e distribuição espacial de *Croton urucurana* Baill. em Dourados-MS. Revista Caatinga, v.22, n.2, p.104-109, 2009.

ALVES JUNIOR, F.T.; FERREIRA, L.R.C.; SILVA, J.A.A.; MARANGON, L.C.; COSTA JUNIOR, R.F. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.13, n.3, p.328-333, 2009.

BARROS, P.L.C.; MACHADO, S.S. Aplicação de índice de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia Brasileira. Curitiba: FUPEF, 1984, 44p. (Série Científica, 1).

CALEGÁRIO, N.; SOUZA, A.L.; MARANGON, L.C.; SILVA, A.V. Estimativas dos parâmetros de distribuição e de associação de espécies vegetais nativas regeneradas no

- sub-bosque de eucalyptus, no município de Belo Oriente/MG. Revista *Árvore*, v.17, n.2, p.146-161, 1993.
- CAPRETZ, R.L. Análise dos padrões espaciais de árvores em quatro formações florestais do estado de São Paulo, através de análises de segunda ordem, como a função K de Ripley. Piracicaba: ESALQ, 2004. 79p. Dissertação Mestrado.
- CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A.; GARCIA, E.; PEREIRA FILHO, J.M.; ALBUQUERQUE, V.M. Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.3, p.930-934, 2001.
- CRAVEIRO, A.A.; SILVEIRA, E.R. Two cleistanthane type diterpenes from *Croton sonderianus*. Phytochemistry, v.21, n.10, p.2571-2574, 1982.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, n.3, p.63-81, 1998.
- FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). Revista Brasileira de Botânica, v.20, p.155-162, 1997.
- HARDESTY, L.H.; BOX, T.W.; MALECHEK, J.C. Season of cutting affects biomass production by coppicing browse species of the Brazilian caatinga. Journal of Range Management, v.41, n.6, p.477-480, 1988.
- LUKEN, J.O. Directing ecological succession. New York: Chapman and Hall, 1990. 251p.
- MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C.; SOUZA, J.S.; BORÉM, R.A.T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. Revista *Árvore*, v.28, n.4, p.499-516, 2004.
- MARIMON, B.S.; LIMA, E.S. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.15, n.2, p.213-229, 2001.
- MELLO, A.A. Estudo silvicultural e da viabilidade econômica do manejo da vegetação do cerrado. Lavras: UFLA, 1999. 187p. Dissertação Mestrado.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. Acta Botanica Brasilica, v.17, n.2, p.213-229, 2003.
- PAULA, A.; SILVA, A.F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica, n.18, v.3, p.407-423, 2004.
- PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spatial distribution of trees. Forest Science, v.16, p. 312-317, 1970.
- PULZ, F.A.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D.; MELLO, J.M.; OLIVEIRA-FILHO, T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. Revista Cerne, v.3, n.1, p.77-96, 1999.
- SANTANA, J.A.S. Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte. Areia: UFPB, 2005. 184p. Tese Doutorado.
- SANTANA, J.A.S.; SANTANA JUNIOR, J.A.S.; SOUTO, J.S.; MACÊDO, A.B. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN. Revista Brasil Florestal, v.23, n.80, p.9-16, 2006.
- SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.; PULZ, F.A. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: J.R.S. Scolforo, (Org.). Manejo Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998, p.189-246.
- SILVA JUNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. Revista *Árvore*, v.28, n.3, p.419-428, 2004.