



EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTIO NA PRODUÇÃO VOLUMÉTRICA DE *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Ewerton Souto Pinheiro¹, Allyson Rocha Alves¹, Alan Cauê de Holanda¹, Paulo Sergio Lima e Silva¹, Ângela Torquato Loiola¹

1 Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: ewertonsoutopinheiro@gmail.com; allyson@ufersa.edu.br; alan.holanda@ufersa.edu.br; paulosergio@ufersa.edu.br; Angelator4loiola@gmail.com
Autor correspondente: Ewerton Souto Pinheiro. E-mail: ewertonsoutopinheiro@gmail.com.

RESUMO

O objetivo deste trabalho avaliar o volume de madeira de *Mimosa caesalpiniaefolia* cultivado por 14 anos sob diferentes densidades populacionais. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O experimento foi avaliado aos 14 anos após o plantio para verificar a produção do volume individual e por área no desenvolvimento de *Mimosa caesalpiniaefolia* em diferentes níveis de densidades. Foram analisadas quatro densidades de plantio são elas: 1,0 m x 2,5 m (4000 arv ha⁻¹); 2,0 m x 2,5 m (2000 arv ha⁻¹); 2,5 m x 2,5 m (1600 arv ha⁻¹) e 5,0 m x 2,5 m (800 arv ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso e foi aplicado o sistema de cultivo sequeiro. Para obter o volume foram sorteadas quatro árvores aleatórias dentro de cada tratamento. Em seguida, foi realizado a cubagem rigorosa pelo método de Smalian. A densidade de plantio influenciou na produção volumétrica da madeira de *Mimosa caesalpiniaefolia* conforme observado pela correlação de Pearson. A densidade de plantio mais densa de 4000 arv ha⁻¹ (1,0 m x 2,5 m) proporcionou maior produção por hectare de volume (m³) e volume estéreo (st) e os mais amplos por árvore individual.

Palavras-chave: Caatinga; cubagem; Sabiá

EFFECT OF PLANTING DENSITY ON VOLUMETRIC PRODUCTION OF

Mimosa caesalpiniaefolia Benth. IN THE NORTHEASTERN REGION OF BRAZIL

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the volume of wood of *Mimosa caesalpiniaefolia* cultivated for 14 years under different population densities. The study was conducted in the Fazenda Experimental Rafael Fernandes, belonging to the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). The experiment was evaluated at 14 years after planting to verify the production of individual volume and per area in the development of *Mimosa caesalpiniaefolia* at different levels of densities. Four planting densities were analyzed: 1.0 m x 2.5 m (4000 trees ha⁻¹); 2.0 m x 2.5 m (2000 trees ha⁻¹); 2.5 m x 2.5 m (1600 trees ha⁻¹) and 5.0 m x 2.5 m (800 trees ha⁻¹). The experimental design used was randomized block design and the dry cropping system was applied. To obtain the rigorous volume, four trees were randomly selected within each treatment. After that, a rigorous cubage was performed using the Smalian method. The planting density influenced the volumetric production of *Mimosa caesalpiniaefolia* wood as observed by Pearson's correlation. The densest planting density of 4000 trees ha⁻¹ (1.0 m x 2.5 m) provided the highest production per hectare of volume (m³) and stereo volume (st) and the largest ones per individual tree.

Key words: Caatinga; cubing; Sabiá

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL



VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

INTRODUÇÃO

A demanda por madeira no Rio Grande do Norte faz com que a supressão da mata nativa seja intensa. Devido a esse problema, se faz necessário pesquisas voltadas para plantios florestais com o objetivo de identificar espécies com potencial de produção volumétrica para suprir a demanda por madeira na região.

Para uma produção volumétrica adequada, a escolha da densidade de plantio é fator determinante no desenvolvimento da árvore, qualidade da madeira e nos custos de um plantio. O destino da madeira produzida em um plantio é uma das variáveis utilizadas para selecionar previamente a densidade de um plantio (Leite *et al.*, 2006). Espécie como a *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (Sabiá) possui destaque na produção de madeira nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Isso ocorre devido ao rápido crescimento, alta densidade da madeira, resistência a seca e alto poder de regeneração da espécie (Araújo & Paes, 2018).

Dos aspectos silviculturais e de manejo florestal, a densidade de plantio influencia diretamente nas interações dos indivíduos de um povoamento florestal, diante disso, é necessário identificar a densidade de plantio que melhor se ajuste a espécie desse povoamento, minimizando assim a competição por nutrientes, luz e água. Em um aspecto geral, a melhor densidade para uma determinada espécie é aquela que irá gerar uma maior quantidade de volume em tamanho, forma e qualidade que se deseja (Machado *et al.*, 2019).

Diante do exposto e da falta de pesquisas voltadas a produção volumétrica em plantios florestais no semiárido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o de volume de madeira de *Mimosa caesalpiniaefolia* cultivado por 14 anos sob diferentes densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte (RN), sob coordenadas 5°03'48"S 37°24'02"W, com altitude de 84 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo BSw^h, sendo seco e muito quente, com duas estações climáticas, uma seca definida de junho a dezembro e outra chuvosa, de janeiro a maio. A temperatura média é de 27 °C, umidade relativa de 71% e precipitação média anual de 567 mm (INMET, 2021). O solo da área experimental é classificado como argissolo vermelho-amarelo segundo o sistema brasileiro de classificação de solos (Embrapa, 2018).

As sementes utilizadas no plantio foram provenientes de outro plantio experimental realizados em Mossoró-RN. A semeadura foi feita a partir de sacos de polietileno pretos e perfurados no seu terço inferior, com 20 cm de altura e 15 cm de diâmetro. O transplantio para o campo ocorreu um mês depois.

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

O experimento foi avaliado aos 14 anos após o plantio para verificar a produção do volume individual e por área no desenvolvimento de *Mimosa caesalpiniaefolia* em diferentes níveis de densidades. Foram analisados quatro espaçamentos de plantio, são eles: 1,0 m x 2,5 m (4000 arv ha⁻¹); 2,0 m x 2,5 m (2000 arv ha⁻¹); 2,5 m x 2,5 m (1600 arv ha⁻¹) e 5,0 m x 2,5 m (800 arv ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso e foi aplicado o sistema de cultivo sequeiro.

Para obter o volume foram sorteadas quatro árvores aleatórias dentro de cada tratamento. Em seguida, foi realizado a cubagem rigorosa pelo método de Smalian, a partir do seccionamento das árvores em toretes de aproximadamente 1 m de comprimento. O volume com casca de cada torete (secção) foi calculado em função do comprimento e da área transversal das extremidades (Equação 1), o volume do toco foi calculado por meio da Equação 2 e o volume rigoroso de cada árvore foi obtido por meio da Equação 3.

$$V_{ci} = \frac{(g_1 + g_{i+1})}{2} * l_i \quad (1) \quad V_{c0} = g_0 * l_0 \quad (2) \quad V_{cr} = V_0 + \sum_{i=0}^n V_i + V_c \quad (3)$$

Em que: V_{ci} = volume com casca das secções intermediárias (m³); g_1 e g_{i+1} = áreas transversais das extremidades das secções intermediárias (m²); l_i = comprimento das secções intermediárias (m); V_{c0} = volume com casca do toco (m³); g_0 = área transversal do toco (m²); l_0 = comprimento do toco (m); V_{cr} = volume rigoroso com casca da árvore (m³).

Para avaliar o efeito densidade de plantio sobre a produção volumétrica de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., foi realizado análises estatísticas utilizando a linguagem R 4.2.3 (R Core Team, 2023). Foi realizado o teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett) de variâncias dos dados. Posteriormente foi realizado uma análise de regressão de primeiro grau e por fim foi realizada uma correlação linear entre as principais variáveis volumétricas e as densidades de plantio utilizando o coeficiente de Pearson (r).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A correlação linear de Pearson indicou (Tabela 1) correlação forte positiva ($r = 0,98$), entre as densidades de plantio e o volume por hectare e estéreo por hectare. Já para o volume individual e estéreo foi observado uma correlação forte negativa ($r = -0,95$).

A correlação explica a afinidade da densidade de plantio com a produção volumétrica de *Mimosa caesalpiniaefolia*. Corroborando que a produção volumétrica individual seja em metros cúbicos (m³) ou estéreo (st) para a espécie é menor em densidades de plantio mais densas. Para produção em hectares, a tendência é de maior produção em densidades de plantio mais densas (Watzlawick & Benin, 2020).

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

Tabela 1. Correlação linear entre as variáveis dendrométricas e densidade de plantio, em plantio experimental de *Mimosa caesalpiniaefolia*, aos 14 anos de idade

Variáveis	r	p-valor
Volume individual (m ³ arv ⁻¹) x Densidade de plantio (arv ha ⁻¹)	-0,95	0,05*
Volume estéreo (st arv ⁻¹) x Densidade de plantio (arv ha ⁻¹)	-0,95	0,05*
Volume por hectare (m ³ ha ⁻¹) x Densidade de plantio (arv ha ⁻¹)	0,98	0,02**
Volume estéreo por hectare (st.ha ⁻¹) x Densidade de plantio (arv ha ⁻¹)	0,98	0,02**

Em que: r = coeficiente de correlação de Pearson. * = significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro

O volume individual da madeira sofreu influência das densidades de plantio, a mais densa de 4000 arv ha⁻¹ (1,0 m x 2,5 m) apresentou o menor volume com 0,036 m³, já a menos densa 800 arv ha⁻¹ (5,0 m x 2,5 m) apresentou maior volume (0,063 m³).

A maior produção volumétrica em metros cúbicos (m³) e estéreo (st) por hectare foi observado para a densidade de plantio de 4000 arv ha⁻¹ (1,0 m x 2,5 m). Diminuindo nas densidades maiores como pode ser observado na Figura 1. A diferença de produtividade volumétrica por hectare em metros cúbicos e estéreo entre a área 4000 arv ha⁻¹ e as demais (2000 arv ha⁻¹; 1600 arv ha⁻¹ e 800 arv ha⁻¹) foi superior a 30, 46 e 65%, respectivamente.

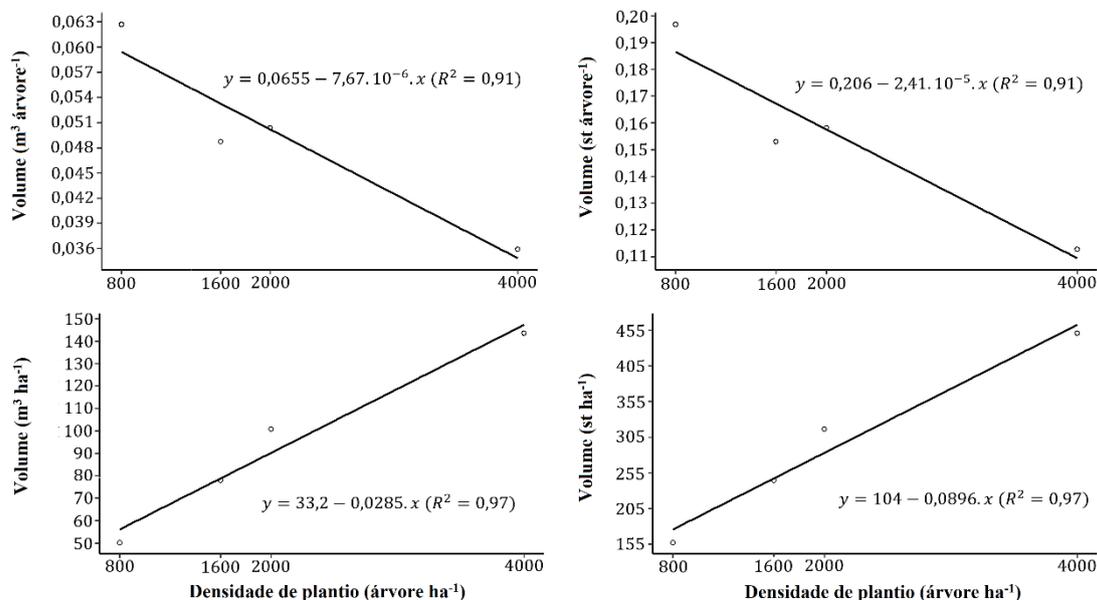


Figura 1. Produção volumétrica da madeira (por árvore e por área) de *Mimosa caesalpiniaefolia* aos 14 anos em diferentes densidades de plantio

Essa maior produção volumétrica por árvore em metros cúbicos e estéreo de *Mimosa caesalpiniaefolia* em espaçamentos maiores se dá devido a maior área útil por planta, isso faz com que a espécie tenha maior disponibilidade de água, nutrientes, luz e espaço e consequentemente tenha um melhor crescimento e desenvolvimento, produzindo um maior volume individual de madeira (Corrêa *et al.*, 2020).

De acordo com Moulin *et al.* (2017), o maior volume por área (m³ ha⁻¹) em menores espaçamentos podem ser explicados pela maior quantidade de indivíduos em uma área. Os plantios muito densos podem levar a falta de nutrientes e água, o que levará a um menor desenvolvimento dessas árvores. Em contrapartida, espaçamentos maiores tendem a levar a uma

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

menor competição de nutrientes e água entre os indivíduos, ou seja, seu diâmetro será maior, porém, a produção de volume por hectare será menor (Silveira *et al.*, 2014).

CONCLUSÃO

A densidade de plantio influenciou na produção volumétrica da madeira de *Mimosa caesalpiniaefolia* conforme observado pela correlação de Pearson.

A densidade de plantio mais densa de 4000 arv ha⁻¹ (1,0 m x 2,5 m) proporcionou maior produção por hectare de volume (m³) e volume estéreo (st) e os mais amplos por árvore individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, J. B. S.; Paes, J. B. Natural wood resistance of *Mimosa caesalpinifolia* in field testing. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 2, e20150128, 2018. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.012815>.
- Corrêa, R. S.; Soares, T. S.; Alves, M. A.; Souza, J. P.; Vieira, E. M. Espaços de plantio promovem produção distinta em híbrido de eucalipto. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 3, p. 1073-1079, 2020. <https://doi.org/10.34062/afs.v7i3.7887>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 355 p.
- Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet. **Consulta dados da estação automática: Mossoró – RN**. 2021. <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos> 20 Mar. 2023.
- Leite H. G.; Nogueira, G. S.; Moreira, A. M. Efeito do espaçamento e da idade sobre variáveis de povoamentos de *Pinus taeda*. L. **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 603-612, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000400013>.
- Machado, F. D. C.; Eufrede Junior, H. D. J.; Spada, G.; Oguri, G.; Garcia, É. A.; Guerra, S. P. S. Produção de biomassa de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden em diferentes arranjos de espaçamentos de plantio simples e duplos. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1568-1578, 2019. <https://doi.org/10.5902/1980509835166>.
- Moulin, J. C.; Arantes, M. D. C.; Oliveira, J. G. L. D.; Campinhos, E.; Gomes, F.; Vidaurre, G. B. Efeito do espaçamento, idade e irrigação no volume e densidade básica do eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.073914>.
- R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2022. <https://www.R-project.org>. 20 Mar. 2023.
- Silveira, E. R.; Reiner, D. A.; Smaniotta, J. R. Efeito do espaçamento de plantio na produção de madeira e serapilheira de *Eucalyptus dunnii* na região sudoeste do Paraná. **Revista Técnico-Científica**, n. 2, p. 1-9, 2014. <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/41>. 20 Mar. 2023.
- Watzlawick, L. F.; Benin, C. C. Variáveis dendrométricas e produção de *Eucalyptus benthamii* em diferentes espaçamentos. **Colloquium Agrariae**, v. 16, n. 6, p.111-120, 2020. <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/3042>. 20 Mar. 2023.