

CAPÍTULO 1

DESEMPENHO SILVICULTURAL DO HÍBRIDO DE *Eucalyptus grandis* X *E. camaldulensis*, SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 11/11/2020

Marcos Antônio Drumond

Embrapa Semiárido
Petrolina-PE

<http://lattes.cnpq.br/1346750351605800>

Visêldo Ribeiro de Oliveira

Embrapa Semiárido
Petrolina-PE

<http://lattes.cnpq.br/1647153746754385>

José Gomes Chaves

Universidade Federal de Alagoas
Maceió-AL

<http://lattes.cnpq.br/6634793487965988>

Jorge Ribaski

Embrapa Florestas
Curitiba-PR

<http://lattes.cnpq.br/5177000588953343>

Diogo Denardi Porto

Embrapa Semiárido
Petrolina-PE

<http://lattes.cnpq.br/4123138431211103>

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos de plantio sob o desempenho silvicultural do híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis*, na Chapada do Araripe. O ensaio foi instalado na Estação Experimental do IPA no município de Araripina-PE, (Latitude: 7°27'50"S, Longitude: 40°24'38"W, Altitude de 828 m), com temperatura

média anual de 27°C. A precipitação média anual é de 700 mm concentrados entre os meses de fevereiro e maio. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com cinco espaçamentos: 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0 m; 3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m, com quatro repetições. A área experimental foi submetida previamente à aração e gradagem e subsolagem a 40 cm de profundidade na linha de plantio, sendo incorporadas, ao solo, 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico. Foi feita uma adubação de fundação com 150g/cova de NPK (06:24:12). O plantio foi feito no início do período chuvoso. Cada parcela foi constituída de 64 plantas, com áreas úteis variáveis de 216 a 432 m², totalizando 11.520 m² de ensaio. Para efeito de análise foram consideradas apenas as 36 plantas centrais de cada parcela. Aos três anos de idade o híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* demonstrou que a sobrevivência em geral foi superior a 94%, sendo que os espaçamentos 3,0 m x 2,0 m e 3,0 m x 3,0 m apresentaram 100%, superando significativamente os demais espaçamentos testados. A altura variou de 12,5 a 13,3 m sem qualquer diferença significativa, enquanto as menores densidades de plantio (3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m) proporcionaram maior crescimento em diâmetro (11,7 cm), estatisticamente superiores aos demais. Ao contrário, o espaçamento mais adensado de 3,0 m x 2,0 m (6,0 m² por planta), proporcionou significativamente, a maior produção em volume de madeira (45,5 m³ ha⁻¹).

PALAVRAS-CHAVE: Densidade de plantio, floresta energética, reflorestamento.

SILVICULTURAL PERFORMANCE OF *Eucalyptus grandis* X *E. camaldulensis* HYBRID, UNDER DIFFERENT PLANTING SPACING IN CHAPADA DO ARARIPE, ARARIPINA-PE, BRAZIL

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effects of different planting spacings on the hybrid *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* silvicultural performance, in Chapada do Araripe. The test was installed at the IPA Experimental Station in the municipality of Araripina-PE, (Coordinates: 7°27'50"S, 40°24'38"W, 828 m altitude), with an average annual temperature of 27°C. The annual average precipitation is 700 mm, concentrated between February and May. The experimental design adopted was randomized blocks with five spacings: 3.0 m x 2.0 m; 3.0 m x 2.5 m; 3.0 m x 3.0 m; 3.0 m x 3.5 m and 3.0 m x 4.0 m, with four repetitions. An experimental area was previously submitted to plowing, harrowing and subsoiling 40 cm deep in the planting line, with 2.0 t ha⁻¹ of dolomitic limestone being incorporated into the soil. A foundation fertilization was made with 150g NPK/pit (06:24:12). Planting was done at the beginning of the rainy season. Each plot was composed of 64 plants, with useful areas ranging from 216 to 432 m², totaling 11,520 m² of test. For the purpose of this analysis, only 36 central plants from each plot were evaluated. At three years of age, the hybrid *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* showed a general survival rate higher than 94%, being 100% on 3.0 m x 2.0 m and 3.0 m x 3.0 m spacings, surpassing the other tested spacings. The height varied from 12.5 to 13.3 m without any significant difference, while the smaller planting densities (3.0 m x 3.5 m and 3.0 m x 4.0 m) provided greater growth in diameter (11.7 cm), statistically higher to the other treatments. On the other hand, the denser spacing of 3.0 m x 2.0 m (6.0 m² per plant) also provided the largest production in volume of wood (45.5 m³ ha⁻¹).
KEYWORDS: Planting density, energy forest, reforestation

INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira é uma das poucas com clima tropical, comparada com as demais regiões semiáridas do mundo é caracterizada por ser a mais chuvosa e a mais populosa (ARAÚJO et al., 2019). A vegetação predominante nesta região é a Caatinga, que segundo dados de monitoramento do desmatamento realizado pelo MMA, (2010), 46% já foram desmatados, resultados semelhantes também foram observados por INPE (2015).

A Chapada do Araripe faz parte do bioma Caatinga e é um importante planalto na divisa dos estados de Pernambuco, Piauí e Ceará. Do lado pernambucano, as cidades de Araripina, Ipubi, Trindade, Bodocó e Ouricuri, constituem o Polo Gesso do Araripe, sendo responsável pela produção de 95% do gesso consumido no Brasil (SINDUSGESSO, 2017).

Segundo Toniolo, et al. (2007), o consumo anual de lenha em 2007, foi de 1.901.554 metros cúbicos, para atender as demandas industriais e domésticas na região do Araripe, sendo 92% exclusivamente para as indústrias do Polo Gesso.

Considerando a crescente demanda energética madeireira para a produção do gesso, onde a maior parte provem da vegetação nativa, é premente a necessidade de buscar alternativas para minimizar os impactos sobre a vegetação de Caatinga. Uma das alternativas para aliviar a pressão sobre a vegetação nativa na Chapada do Araripe é o

cultivo de espécies de rápido crescimento para fins energéticos.

Segundo Global, (2009), o Brasil é o país que apresenta a maior extensão territorial plantada com espécies do gênero *Eucalyptus* (21%) seguido da Índia (19%) e da China (13%).

Desde a década de 90 que a maioria dos reflorestamentos no Brasil, são feitos com híbridos de *Eucalyptus*, buscando agregar as melhores características de cada uma de acordo com o destino da madeira e das condições locais. Para zonas tropicais secas ou semiáridas destacam-se as espécies *E. camaldulensis*, *E. brassiana*, *E. exserta*, *E. crebra* e *E. drepanophylla* (FERREIRA; SANTOS, 1997).

Com base nos plantios comprobatórios de florestas de rápido crescimento, os híbridos de *Eucalyptus* na Chapada do Araripe, apresentaram viabilidade técnica e econômica, produzindo em média $120 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de lenha, entre quatro e cinco anos de idade, quando plantados no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m (DRUMOND, 2013).

A escolha correta do espaçamento de plantio é uma das práticas de manejo de maior importância para começar bem um empreendimento florestal, por influenciar diretamente no crescimento individual e em conjunto das plantas (MAGALHÃES et al, 2007).

A utilização de híbridos de *Eucalyptus* plantados em espaçamentos adequados, pode maximizar a produtividade madeireira. Nesse sentido, a escolha do espaçamento ideal de plantio para determinada espécie ou híbrido, do ponto de vista silvicultural, é altamente relevante, pois afeta a quantidade de recursos naturais disponíveis para o crescimento de cada árvore, influenciando nas taxas de crescimento, sobrevivência, rendimento da planta e produtividade da madeira por hectare, com consequências nas práticas de manejo e colheita e nos custos de produção florestal.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos de plantio no desempenho silvicultural de híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis*, na Chapada do Araripe.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado na Estação Experimental do IPA no município de Araripina-PE, (Latitude: $7^{\circ}27'50''\text{S}$, Longitude: $40^{\circ}24'38''\text{W}$, Altitude de 828 m), com temperatura média anual de 27°C . A precipitação média anual é de 700 mm concentrados entre os meses de fevereiro e abril. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com cinco espaçamentos: 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 2,5 m; 3,0 m x 3,0 m; 3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m, com quatro repetições.

A área experimental foi submetida previamente à aração e gradagem e subsolagem a 40 cm de profundidade na linha de plantio, sendo incorporadas, ao solo, $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário dolomítico. Foi feita uma adubação de fundação com 150g/cova de NPK (06:24:12). O plantio foi feito no início do período chuvoso. Cada parcela foi constituída de 64 plantas,

com áreas úteis variáveis de 216 a 432 m², totalizando 11.520 m² de ensaio. Para efeito de análise foram consideradas apenas as 36 plantas centrais de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados de crescimento e produtividade do híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* aos três anos de idade, plantado em diferentes espaçamentos. De acordo com os resultados, o híbrido plantado no espaçamento mais amplo (3,0 m x 4,0 m) apresentou a menor taxa de sobrevivência (94%), diferindo significativamente em relação aos demais tratamentos, enquanto que os espaçamentos 3,0 m x 2,0 m e 3,0 m x 3,0 m, apresentaram 100% de sobrevivência, foram significativamente superior aos demais.

As alturas médias das plantas nos diversos tratamentos variaram de 12,5 a 13,3 m sem diferenças significativas entre si, enquanto que para o diâmetro, os espaçamentos mais amplos (3,0 m x 3,5 m e 3,0 m x 4,0 m) apresentaram diâmetros de 11,7 cm, superiores e diferindo dos demais tratamentos, sugerindo não estar havendo competição entre as nesta idade, conforme também relatado por Oliveira Neto et al. (2010).

Da mesma forma o espaçamento 3,0 m x 2,0 m, mesmo não apresentando superioridade do crescimento em altura e em diâmetro, rendeu produção volumétrica de 45,5 m³ ha⁻¹, significativamente superior aos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Corrêa et al (2020), definido pelo maior número de plantas por unidade de área. É natural que a menor densidade de plantio, apresente menor competição por água, luz e nutrientes, o que reflete diretamente numa maior produção individual de madeira (SILVEIRA et al, 2014).

Espaçamento	Sobrevivência (%)	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ ha ⁻¹)
3.0 m x 2.0 m	100.0 a	12.7 a	9.9 b	45.5 a
3.0 m x 2.5 m	97.2 b	12.5 a	9.7 b	34.6 b
3.0 m x 3.0 m	100.0 a	12.7 a	10.3 b	33.3 b
3.0 m x 3.5 m	97.2 b	13.3 a	11.7 a	38.4 b
3.0 m x 4.0 m	94.4 c	13.1 a	11.7 a	32.6 b

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Efeito dos diferentes espaçamentos sobre o diâmetro à altura do peito-DAP, (cm), altura (m), sobrevivência (%) e o volume cilíndrico da madeira (m³ha⁻¹) do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* aos 36 meses de idade, na Chapada do Araripe, Araripina-PE, Brasil.

Na Figura 1, pode-se observar desenvolvimento do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* aos 36 meses de idade, na Chapada do Araripe, em Araripina-PE.



Figura 1. Híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. camaldulensis* com 36 meses de idade, na Chapada do Araripe, em Araripina-PE

CONCLUSÕES

- A altura das árvores não foi influenciada pelos espaçamentos de plantio;
- Foram observadas tendências para valores crescentes dos diâmetros com o aumento do espaçamento de plantio;
- O plantio mais adensado de 3,0 m x 2,0 m (6,0 m² por planta), proporcionou a maior produção em volume de madeira.

AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro e ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) pela parceria neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. D. S.; MACHADO, C. C. C.; SOUZA, J. O. P. de. Considerações sobre as paisagens semiáridas e os enclaves subúmidos do nordeste seco - uma abordagem sistêmica. **Revista de Geografia**, v. 36, n. 3, p. 128-146, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento dos biomas brasileiros: Bioma Caatinga**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/6122-desmatamento-na-caatinga-jadestruiu-metade-da-vegetacao-original.html>. Acesso em: 10 jul. 2020.

CORRÊA, R. S.; SOARES, T. S.; ALVES, M. A.; SOUZA, J. P. de; VIEIRA, E. M. Espaçamentos de plantio promovem produção distinta em híbrido de eucalipto. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 3, p. 1073-1079, 2020.

DRUMOND, M. A. Florestas energéticas: espécies potencialidades para o Semiárido brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE SEMIÁRIDA, 1.; SIMPÓSIO ALAGOANO SOBRE ECOSISTEMAS DO SEMIÁRIDO, 2., 2013, Arapiraca. Os **recursos hídricos, potencialidades e desenvolvimento socioeconômicos da região**: anais. Maceió: EDUFAL, 2013. p. 206-233.

FERREIRA, M.; SANTOS, P. E. T. Melhoramento genético florestal dos Eucalyptus no Brasil: breve histórico e perspectivas. In: CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1, p. 14-34.

GLOBAL *Eucalyptus* map: a cartography information resource depicting Eucalyptus cultivated forests worldwide. [S.l.]: GIT Forestry Consulting, 2009.

INPE. **INPE Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. São José dos Campos, 2015. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895. Acesso em: 1 nov., 2020.

MAGALHAES, W. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKWA, E. M.; JUNIOR, M. Y. Desempenho Silvicultural de Clones e Espécies/Procedências de *Eucalyptus* na Região Noroeste de Minas Gerais. **Revista Cerne**, v. 13, n. 4, p. 368-375, 2007.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; LEITE, H. G.; NEVES, J. C. L. Crescimento e distribuição diamétrica de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes espaçamentos e níveis de adubação na região de cerrado de Minas Gerais. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 755-762, 2010.

SILVEIRA, E. R.; REINER, D. A.; SMANIOTTO, J. R. Efeito do espaçamento de plantio na produção de madeira e serapilheira de *Eucalyptus dunni* na região sudoeste do Paraná. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, n. 2, set. p. 1-9, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/41-169-2PB.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2020.

SINDUSGESSO. **Estudo técnico do Polo Gesseiro do Araripe**. Recife: FIEP 2017. Disponível em: <http://www.sindusgesso.org.br/wp-content/uploads/2017/07/ESTUDO-T%C3%89CNICO-Gesseiro-Vers%C3%A3o-Final-NENI.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2020.

TONIOLO, E. R.; PAUPITZ, J.; CAMPELLO, F. C. B. Polo Gesseiro de Pernambuco: diagnóstico e perspectivas de utilização dos energéticos florestais na região do Araripe. In: KUSTER, A.; MARTI, J. F.; MELCHERS, I. (Org.). **Tecnologias apropriadas para terras secas**: manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2006. p. 51-70.