

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NAS VARIÁVEIS ALTURA E DIÂMETRO DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM ARARIPINA – PE

Mayara Fernandes Costa Pedrosa(1); Géssyca Fernanda de Sena Oliveira(2); Marcella Gomes de Barros Monteiro(3); Raíssa Santos Ferreira (4); José Antônio Aleixo da Silva (5).

Universidade Federal Rural de Pernambuco, maynandes202@gmail.com; gessycasena360@gmail.com; marcella.monteiro@hotmail.com; raissasferreira@gmail.com; jaaleixo@gmail.com

Introdução

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae, é originário da Austrália e detém mais de 700 espécies, ocorrendo ainda em Papua Nova Guiné, Indonésia e Filipinas. Por possuírem uma grande variedade de espécies possibilitam uma ampla distribuição geográfica, facilitando sua introdução em várias regiões com diferentes condições climáticas. (ANDRADE, 1991; SCARPINELLA, 2002).

Dada essa adaptabilidade e as diversidades de usos para espécie, a adoção de técnicas adequadas de planejamento, manejo e silvicultura são de suma importância para o desenvolvimento de um empreendimento florestal. Por conta da adoção dessas técnicas o Brasil se destaca na produção de *Eucalyptus* spp. (BERGER, 2000; IBÁ 2014).

A escolha de clones e espaçamentos adequados a um dado objetivo é o primeiro passo para a implantação de um plantio florestal. A escolha do espaçamento inicial de uma floresta plantada, por exemplo, é de fundamental importância porque condiciona a quantidade de recursos do sítio disponíveis ao desenvolvimento das espécies plantadas, além de influenciar na produtividade da madeira de uma floresta, juntamente com as condições climáticas e edáficas do sítio. (ASSMANN, 1970). A função do é fornecer a cada árvore o espaço suficiente para obter um melhor crescimento e qualidade, adquirindo menor custo (CHIES, 2005).

Enquanto isso a escolha do clone adequado para atender um objetivo depende de uma série de fatores, tais como fatores ambientais, climáticos, edáficos e ao objetivo do plantio. A técnica de clonagem tem contribuído para a propagação dos eucaliptos, pois permite que determinadas características da planta mãe sejam repassadas à novos indivíduos, afim de obter talhões mais uniformes e de rápido crescimento que atendam às necessidades da indústria em um menor intervalo de tempo (FLORES et al., 2000; ALFENAS et al., 2004; ASSIS e MAFIA, 2007).

Considerando-se a variação de comportamento das espécies florestais e as diferentes qualidades de madeira exigidas para cada uso, espera-se que o espaçamento ideal para celulose não seja o mesmo indicado para produção de lenha/carvão. A diferenciação entre espaçamentos também

pode ocorrer ao nível de espécies, ou seja, espécies diferentes podem apresentar comportamentos diferentes dentro de um mesmo espaçamento de plantio (BALLONI; SIMÕES, 1980). Os espaçamentos mais utilizados, inclusive para energia, variam de 3 m² a 9 m², (COUTO et al., 2002).

Diante disso, objetiva-se com a realização do presente trabalho avaliar se diferentes clones e espaçamentos influenciam no crescimento em altura e diâmetro de clones de *Eucalyptus* spp. na região de Araripina situada em pernambucano.

Metodologia

O plantio experimental encontra-se situado na Estação Experimental do Instituto Pernambuco de Pesquisas Agronômicas (IPA), localizada no município de Araripina, semiárido pernambucano. A implantação do povoamento ocorreu no ano de 2011 com o plantio das mudas de *Eucalyptus* spp., adquiridas na Indústria Suzano S/A, em covas com dimensões de 30 cm x 20 cm, e adubação de fundação conforme recomendação da análise do solo. As parcelas são compostas por 49 plantas sendo 25 plantas na área útil. O povoamento avaliado é composto por três clones plantados em cinco densidades populacionais formando 15 tratamentos e quatro repetições conduzidas no sistema de manejo de alto fuste, com 78 meses de idade.

Para a realização do presente trabalho escolheu-se trabalhar com apenas dois clones. Desta forma o adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em blocos, num esquema fatorial 3 x 5. Em que foram avaliados três clones de *Eucalyptus* (*Eucalyptus urophylla* (C41), *Eucalyptus brassiana* (C11) e *Eucalyptus urophylla* (C39)) e quatro espaçamentos (2m x 1m, 2m x 2m, 3m x 2m e 4m x 2m), com quatro repetições por tratamento.

Foram mensuradas aproximadamente 4704 árvores no período de 27 à 31 de março de 2017, quando as árvores apresentavam aproximadamente 78 meses. A obtenção da circunferência à altura do peito (CAP) foi efetuada medindo todas as árvores considerando o nível de inclusão 0,05 m com o auxílio de uma fita métrica. E a mensuração da altura foi realizada de forma indireta com o auxílio do Clinômetro eletrônico Haglöf (HEC).

Os dados de altura e DAP coletados em campo foram tabelados no Excel, organizados e submetidos à análise de variância (ANOVA), as médias significantes foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A tabela 1 representa a relação da variável diâmetro à altura do peito (DAP) em função do espaçamento, do clone e a interação entre estes dois fatores. Pode-se observar um efeito significativo apenas para o fator espaçamento ao nível de significância de 1% de probabilidade.

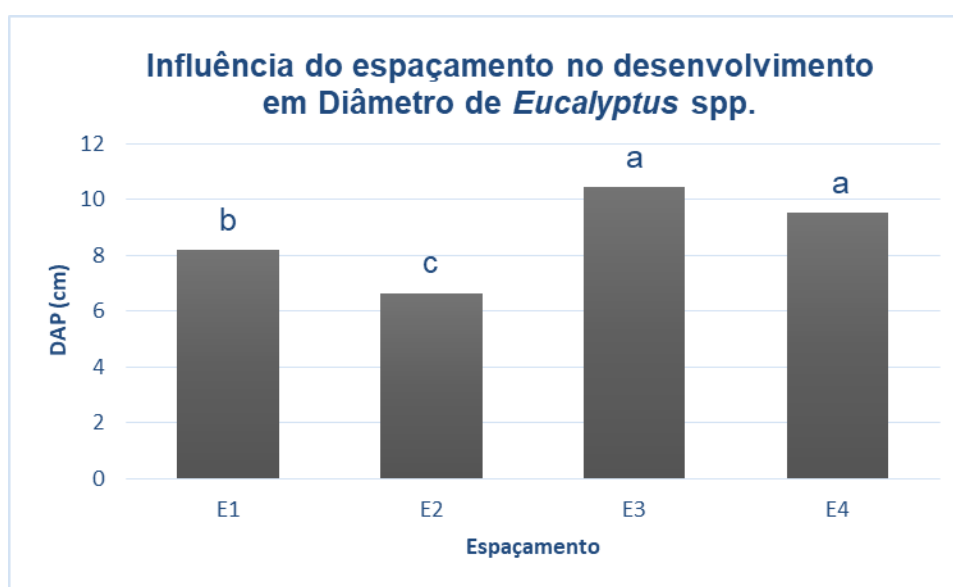
Tabela 2: Análise de variância para a variável diâmetro a altura do peito.

Fonte de Variação	DAP			
	GL	SQ	QM	F
Clones	2	1,63096	0,81548	0,8453 ^{ns}
Espaçamentos	3	99,15074	33,05025	34,2585**
Clones x Espaçamentos	6	3,45347	0,57558	0,5966 ^{ns}
Tratamentos	11	104,23517	9,47592	9,8223**
Resíduo	36	34,73035	0,96473	
Total	47	138,96553		
CV(%)			11,26%	

^{ns} – não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

Houve uma média significativa entre todos os espaçamentos, sendo que os espaçamentos 3m x 2m e 4m x 2m apresentaram os maiores valores de diâmetros, com 10,42 cm e 9,52 cm respectivamente e o espaçamento 2m x 2m os menores valores, como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1: Comparação de médias de diâmetro à altura do peito para híbridos de *Eucalyptus* na Região do Araripe – PE.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas indicam diferença entre espaçamentos.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram com Cardoso (1989) e Muller (2005) que constataram em seus experimentos que tratamentos com menores densidades de plantio proporcionam maiores valores de DAP, tal comportamento pode ser explicado pela menor competição por nutrientes, visto que em áreas com menores densidades de plantio o número de indivíduos por metro quadrado é reduzido (CHIES, 2005).

Outros autores também demonstraram a influência positiva dos maiores espaçamentos no crescimento em diâmetro: BALLONI e SIMÕES, (1980), BERNARDO (1995), BOTELHO (1998), LADEIRA, et al., (2001), BERGER *et al.*, (2002), SANQUETA *et al.*, (2003).

A tabela 2 expressa a relação da variável altura em função do espaçamento, do clone e a interação entre estes dois fatores. Observa-se um efeito significativo apenas para o fator espaçamento ao nível de significância de 1% de probabilidade.

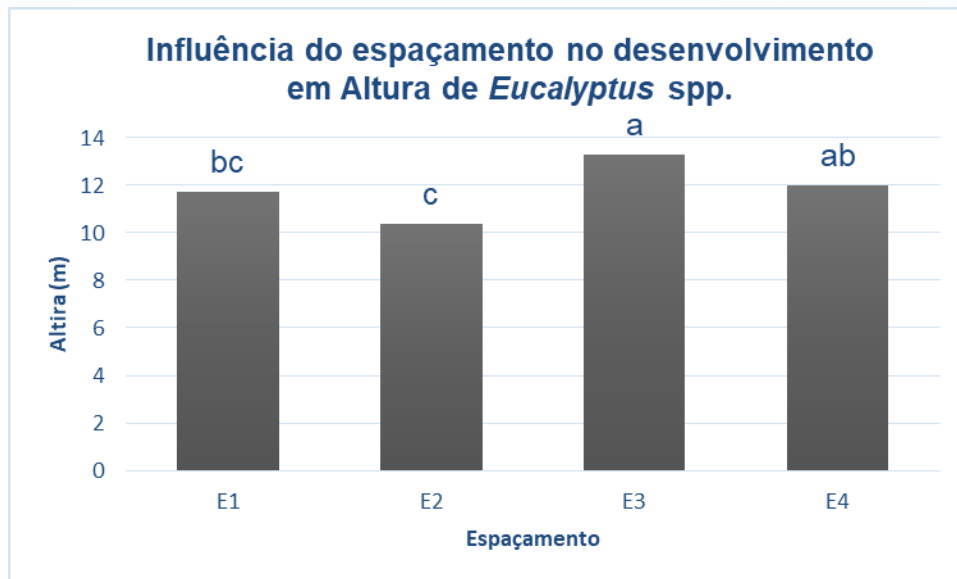
Tabela 3: Análise de variância para a variável altura.

ALTURA				
Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Clones	2	3,60153	1,80076	1,3138 ^{ns}
Espaçamentos	3	56,55444	18,85148	13,7539 **
Clones x Espaçamentos	6	2,32262	0,38710	0,2824 ^{ns}
Tratamentos	11	62,47859	5,67987	4,1440 **
Resíduo	36	49,34260	1,37063	
Total	47	111.82119		
CV(%)			10,00%	

^{ns} – não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

Os dados de altura apresentaram uma média significativa entre todos os espaçamentos, onde os espaçamentos 3m x 2m e 4m x 2m apresentaram os maiores valores de altura com 13,31 cm e 12,01 cm respectivamente, e o espaçamento 2m x 2m os menores valores, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2: Comparação de médias de altura para híbridos de *Eucalyptus* na Região do Araripe – PE.



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Letras minúsculas indicam diferença entre espaçamentos.

O aumento do DAP através do aumento do espaçamento entre árvores é comprovado por vários experimentos desenvolvidos nas mais diversas regiões do mundo. Entretanto, existe alguma controvérsia com a relação do espaçamento sobre o crescimento em altura das árvores. Existem casos onde a altura média aumenta com o espaçamento e outros onde o resultado é o inverso (EVERT4 , 1971, apud BALLONI; SIMÕES, 1980).

Na teoria, a competição entre plantas em busca de luz é muito maior nos espaçamentos mais reduzidos, pela necessidade da árvore ampliar ao máximo a superfície foliar e suprir sua necessidade de fotoassimilados, estimulando desta forma o crescimento em altura (SILVA, 1990). Este resultado pode ser visto por Botelho (1998) que apontou diversos experimentos onde a tendência de aumento do crescimento em altura estava ligada a diminuição do espaçamento. Porém, uma diminuição da altura média com o uso de espaçamentos menores foi observada por Balloni e Simões (1980), que ressaltaram a existência de várias controvérsias em relação à influência do espaçamento sobre o crescimento em altura das árvores.

Não foram observados efeitos significativos para os clones testados, bem como para a interação entre clones e espaçamentos. Dessa forma, pode-se observar, de maneira geral, a baixa influencia dos clones avaliados para a variável diâmetro a altura do peito (DAP) e altura.

Conclusão

Conclui-se, portanto, que as variáveis analisadas, altura e diâmetro a altura do peito – DAP são fortemente influenciadas pelo fator espaçamento, comportando-se de forma similar, destacando-se os espaçamentos 3m x 2m e 4m x 2m para os três clones testados: *Eucalyptus* (*Eucalyptus urophylla* (C41), *Eucalyptus brassiana* (C11) e *Eucalyptus urophylla* (C39)), na região do Araripe em Pernambuco.

Referências

- ALFENAS, A.C. *et al.* **Clonagem e doença do eucalipto**. Viçosa, Editora UFV, 2004, 442 p.
- ANDRADE, H. B. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* L'Héritier (Myrtaceae) nas Regiões Norte e Noroeste do Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991, 105p.
- ASSIS, T.F.; MAFIA, R.G. Hibridação e clonagem. Viçosa, Editor Aluizio Borém, **In:** Biotecnologia Florestal, p. 93-121, 2007.
- ASSMANN, E. **The principles of forest yield study**. Oxford, Pergamon Press, 1970, 506p.
- BALLONI, E.A.; SIMOES, J.W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Série técnica. IPEF**, Piracicaba, 1(3): p.1-16, 1980.
- BERGER, R. Crescimento e qualidade da madeira de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith sobre o efeito do espaçamento e da fertilização. 126 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.
- BERNARDO, A.L. crescimento e eficiência nutricional de *Eucalyptus* spp. sob diferentes espaçamentos na região do cerrado de Minas Gerais, 1995, 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BOTELHO, S. A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J. R. S. Manejo Florestal. Lavras: UFLA / FAEPE, 1998. 438 p. Cap. 9, p. 381-405.
- CARDOSO, J. A. Bracatinga. **Brasil Madeira**, Curitiba, v. 3, n. 33, p. 1-10, 1989.
- CHIES, D. **Influência do espaçamento sobre a qualidade e o rendimento da Madeira serrada de *Pinus taeda* L.** Dissertação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
- COUTO, L. **Influência do espaçamento no crescimento de *Eucalyptus* “*urophylla*” de origem híbrida, cultivado na região de Coronel Fabriciano, Minas Gerais**, 54f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais – UFV), 1977.

- EVERT, F. Spacing studies: a review. Information Report, Fores Management, Ottawa, n. 37, p. 1-95, 1971.
- FLORES *et al.* Considerações acerca do tamanho da amostra e número de repetições para avaliação de dados dendrométricos em povoamento clonal de *Eucalyptus saligna*. **In:** ABTCP-TAPPI 2000, Congresso Internacional de Celulose e Papel, São Paulo, 2000, 15p.
- IBÁ – Indústria brasileira de árvores. **Relatório Estatístico da IBÁ, 2016 - Ano base 2015**. Brasília, 2016. 100 p.
- LADEIRA, B.C. et al., Produção de biomassa de eucaliptos sob três espaçamentos, em uma sequencia de idade. Revista *Árvore*, viçosa, MG, v.25, n.1, p. 69-78, jan/mar. 2001.
- MULLER, M. D. Produção de madeira para geração de energia elétrica numa plantação clonal de eucalipto em Itamarandiba, MG. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- SANQUETTA, C.R; et al., Efeito do espaçamento de plantio em reflorestamento – II. *Pinus taeda* L. em Jaguariaíva, PR. Ciências Agrárias e Ambientais, v. 1, n.1, p. 55-61, 2003.
- SCARPINELLA, G.D.A., **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Kyoto**. 182f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo (USP), 2002.
- SILVA, J. F. Variabilidade genética em progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e sua interação com espaçamentos. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.