

Características dendrométricas de um clone de *Eucalyptus urograndis* submetido a diferentes arranjos e espaçamentos

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar características dendrométricas e de formação da copa de um clone de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidos a diferentes arranjos e espaçamentos de plantio, aos 12 meses de idade. O experimento usou o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 3 repetições e 4 tratamentos, os quais representam 4 arranjos e 3 espaçamentos, totalizando 12 parcelas. O tratamento 3 (3,0 x 3,0 m) foi o que teve maior valor de diâmetro a altura do peito (DAP) (6,1 cm). O tratamento 2 (3,0 x 2,0 m) foi o que obteve maior valor de altura total (AT) (7,0 m). Nas parcelas mais adensadas foi observado que a altura total tende a ser menor, devido a competição por espaço entre as plantas.

Palavras-chave: Crescimento; Manejo Florestal; Densidade do plantio.

Dendrometric characteristics of a clone of *Eucalyptus urograndis* subjected to different arrangements and spacings

Abstract: The objective of the present study was to evaluate dendrometric characteristics and canopy formation of a clone of *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, subjected to different arrangements and planting spacings at 12 months of age. The experiment used the randomized block design (DBC), with 3 replications and 4 treatments, which represent 4 arrangements and 3 spacings, totaling 12 plots. Treatment 3 (3,0 x 3,0 m) was the highest diameter value at breast height (DAP) (6.1 cm). Treatment 2 (3,0 x 2,0 m) was the highest total height value (AT) (7.0 m). In the most divided plots it was observed that the total height tends to be smaller, due to competition for space between the plants.

Keywords: Growth of Forest; Forest management; Planting densities.

1. INTRODUÇÃO

A área de floresta plantada no Brasil somou 7,84 milhões de hectares no ano de 2017, desse total, 75,2% são plantios de espécies do gênero *Eucalyptus*, 20,6% são de plantios de espécies do gênero *Pinus* e 4,2% milhões é formado pelas demais espécies plantadas (IBGE, 2017; IBA, 2018).

O *Eucalyptus* é o principal gênero plantado no Brasil, tal *status* é resultado do investimento do setor público e privado em pesquisas voltadas ao melhoramento genético, silvicultura e manejo. Como resultado o Incremento Médio Anual (IMA) brasileiro do *Eucalyptus* é o maior do mundo, com média de 35,7 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (IBA, 2017).

Para obter sucesso em qualquer projeto florestal é necessário o adequado planejamento da implantação de um povoamento florestal, considerar as características edafoclimáticas, escolher espécie mais adequada para a situação, preparo e conservação do solo, plantio, manejo e colheita. A respeito de manejo, um aspecto a ser observado é a densidade de árvores em uma determinada área, tanto na fase inicial, quanto ao longo do ciclo da floresta, uma vez

que a densidade afeta diretamente o crescimento individual e da floresta.

Considerando a densidade como um dos fatores que influencia diretamente o crescimento do povoamento florestal (PACHECO et al., 2015), a escolha do espaçamento tem o objetivo de proporcionar, a cada árvore, espaço adequado para que ela expresse o máximo crescimento, potencializando a qualidade da madeira e reduzindo os custos da operação (SILVA et al., 2010).

O espaçamento aliado a outros fatores exerce grande influência sobre a qualidade do sítio florestal, implicando diretamente na capacidade produtiva da floresta, dentre esses fatores, destacam-se as características físicas, químicas e mineralógicas do solo, características climáticas e fisiográficas, bem como fatores bióticos (RYAN et al., 2010; STAPE et al., 2010).

Assim, é necessário aperfeiçoar o estudo a respeito do arranjo e espaçamento, específico por sítio, espécie e finalidade da madeira, como forma de otimizar o uso dos recursos naturais, bem como obter a maior produtividade e qualidade da madeira. Como parte do aperfeiçoamento do estudo, é essencial o estabelecimento de diferentes manejos e a avaliação do comportamento dos indivíduos ao longo do seu crescimento a fim de obter informações mais detalhadas, justificando a realização da avaliação aos 12 meses.

Diante desse contexto, o estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar características dendrométricas e de formação da copa de um clone de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidos a diferentes arranjos e espaçamentos de plantio, aos 12 meses de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga (EECFI) do Departamento de Ciências Florestais pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). A EECFI está localizada no município de Itatinga-SP, cujas coordenadas geográficas são 23°03'03''S e 48°37'57'' O, 829 metros de altitude.

O clima, conforme classificação Köppen é do tipo Cwa, caracterizado como tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. As temperaturas mínima e máxima anual são 9,1°C e 28°C, respectivamente e, temperatura média anual de 19,7°C, com índice pluviométrico anual de 1372,7 mm (Alvares et al., 2013). O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura arenosa (Embrapa, 2006)

Foi utilizado um clone de *E. grandis* vs *E. urophylla* (*E. urograndis*) amplamente difundido entre empresas florestais e produtores independentes (AEC 144). O experimento foi implantado em delineamento de Blocos Casualizados (DBC), com três repetições e quatro tratamentos, totalizando 12 parcelas (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, testados no experimento realizado em Itatinga-SP.

Tratamentos	Arranjo (m x m)	Espaçamento (m ² .planta ⁻¹)	Nº plantas (ha)	Nº plantas (Total. Parcela)	Nº plantas (Úteis. Parcela)
1	3,0x1,0	3	3333	64	24
2	3,0x2,0	6	1666	64	24
3	3,0x3,0	9	1111	64	24
4	6,0x1,5	9	1111	64	24

As parcelas continham 64 plantas, sendo 8 linhas de 8 plantas (Tratamentos 1, 2 e 3) e 4 linhas de 16 plantas (Tratamento 4). Dentre as 64 plantas, utilizou-se 24 plantas centrais (parcela útil) para avaliação das variáveis altura total (AT) e diâmetro à altura do peito (DAP) (1,3 m). Dentre as plantas da parcela útil, utilizou-se 4 plantas centrais, para coleta das variáveis altura e o diâmetro dos galhos.

O experimento foi implantado em julho de 2013 e no preparo da área realizou-se o corte dos resíduos, galhos e ramos, com uso do rolo faca, seguido de descompactação do solo com uso de subsolador florestal a 60 cm de profundidade nas entrelinhas do ciclo anterior. Foi realizado o controle localizado de formigas cortadeiras, com uso de iscas formicida granulada a base de sulfluramida (10 g m⁻² de formigueiro). Após o plantio das mudas realizou-se a adubação de base com 330 kg ha⁻¹ do formulado NPK 06-30-06, sendo que para T1 (3x1 m) = 100 g planta⁻¹, T2 (3x2 m) = 200 g. planta⁻¹, T3 (3x3 m) e T4 (6x1,5 m) = 300 g. planta⁻¹. A adubação de cobertura compreendeu a aplicação de 200 kg.ha⁻¹ de NPK 17-06-24, sendo que para T1=60 g. planta⁻¹, T2=120 g. planta⁻¹, T3 e T4= 180 g. planta⁻¹.

A avaliação foi realizada 12 meses após a implantação e compreendeu a medição da altura total (AT) com uso de régua graduada, circunferência à 1,30 m do solo (CAP), medido com fita métrica e posteriormente foi convertida para DAP. Por fim foi avaliado o percentual de sobrevivência e coeficientes de variação (CV) por tratamento.

Os dados foram submetidos ao programa estatístico SISVAR, em que foi realizado a análise de variância e as médias comparadas pelo Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS

Em relação a variável diâmetro à altura do peito (DAP), observa-se que houve diferença entre os tratamentos, sendo que o tratamento 3 (3,0x3,0 m) obteve maior valor de DAP. Quanto à variável altura total (AT), observa-se que o tratamento 2 (3,0x2,0 m) diferiu dos demais, com as maiores alturas (Tabela2). Em relação à taxa de sobrevivência, não houve diferença entre os tratamentos, com média geral próximo à 100%, no entanto o tratamento 2 obteve 1,39 % de mortalidade. No entanto essa mortalidade foi ocasionada pelo não replantio dentro dos 30 dias iniciais após o plantio, como é recomendado.

Tabela 2. Valores médios de DAP, HT e sobrevivência das árvores de *E. grandis* vs *E. urophylla* sob diferentes arranjos e espaçamentos aos 12 meses de idade, em Itatinga-SP.

Tratamentos	Arranjo (m x m)	Espaçamento (m ²)	DAP (cm)	AT (m)	Sobrevivência (%)
1	3,0 x 1,0	3	4,0c	6,0b	100,00a
2	3,0 x 2,0	6	5,6b	7,0a	98,61a
3	3,0 x 3,0	9	6,1a	6,2b	100,00a
4	6,0 x 1,5	9	5,1b	6,2b	100,00a
CV (%)			20,4	18,0	5,91
Média geral			5,2	6,3	99,65

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4. DISCUSSÃO

Em relação a variável DAP, observou-se que, embora igual o espaçamento (9 m²) dos tratamentos 3 (3,0 x 3,0m) e 4 (6,0 x 1,5m), os diâmetros das árvores apresentaram-se diferentes. O aumento em 3m entre as linhas de plantio no tratamento 4, não fez aumentar o crescimento em DAP, pelo contrário, a redução na distância entre árvores na linha de plantio, em 1,5m fez reduzir o DAP. Dessa forma observa-se que o DAP não aumenta proporcionalmente, tão somente, quando se aumenta a distância entre as linhas de plantio, mas quando o aumento da distância entre as linhas é acompanhado do aumento da distância entre as plantas na linha de plantio, permitindo assim um desenvolvimento mais uniforme por parte dos indivíduos. Esse comportamento foi descrito por Binkley et al. (2002), ao mencionar que a redução da uniformidade das florestas pode reduzir a produtividade, tendo em vista que árvores dominadas tem menos eficiência no uso dos recursos disponíveis.

A respeito da variável AT, observa-se que o tratamento 1 (3 x 1 m), obteve a menor

média de altura. Igual comportamento foi confirmado por Leite et al. (2006) ao citar que em povoamentos mais adensados, a altura média tende a ser menor, em virtude da competição por espaço entre plantas, gerando estratificação do dossel. Ao avaliar o crescimento de clones de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em diferentes arranjos, o arranjo 3x1 m também teve menor altura média, conforme Ferreira et al. (2014).

Apesar do tratamento 2 (3,0x2,0 m) ter tido maior média de AT, observa-se que a variável até o presente momento, foi pouco influenciada pelos diferentes arranjos e espaçamentos. Resultado semelhante foi encontrado por Reiner et al. (2011) avaliando o desenvolvimento de *Eucalyptus dunnii* em diferentes arranjos aos 12, 24 e 36 meses de idade. Aos 12 meses, no presente local, os tratamentos não influenciaram na variável sobrevivência, ou seja, ainda não é observado competição que resulte em morte de indivíduos por sombreamento, sendo esta mesma conclusão obtida por Ferreira et al. (2014).

5. CONCLUSÕES

Os tratamentos interferiram no povoamento clonal de *E. grandis* vs *E. urophylla* aos 12 meses de idade. O DAP dos indivíduos aumenta de forma uniforme quando o espaçamento entre linhas e plantas é equidistante. Arranjos menores que produzem florestas mais adensadas tende a proporcionar menor altura de plantas, em virtude da competição por espaço entre plantas, gerando estratificação do dossel, de uma forma geral o tratamento 2 (3x2 m) foi o superior, sendo necessário a continuidade trabalhos que avaliem diferentes arranjos ao longo do tempo.

6. REFERÊNCIAS

- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas JL, Sentelhas PC, Gonçalves JL, Sparovek G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 2013, 22 (6): 711-728.
- Binkley D, Stape JL, Ryan MG, Barnard H. Age-related decline in forest ecosystem growth: an individual-tree, stand-structure hypothesis. *Ecosystems*, 2002, 5: 58-67.
- Chies D. Influência do espaçamento sobre a qualidade e o rendimento da madeira serrada de *Pinus taeda* L. [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
- Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2nd. ed. Brasília, 2006.
- Ferreira DHAA, Leles PSS, Machado EC, Abreu AH, Abilio FM. Crescimento de clone de *Eucalyptus urophylla* x *e. grandis* em diferentes espaçamentos. *Floresta*, 2014, 44 (3): 431-440.
- Indústria Brasileira de Árvores - IBA. Relatório 2017 [cited 2017]. Available from: http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf.

Indústria Brasileira de Árvores - IBA. Sumário executivo 2018. Disponível em: < <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/digital-sumarioexecutivo-2018.pdf> >.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2017. Produção Nacional da Extração Vegetal e da Silvicultura- 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5930#resultado>.

Leite HG, Nogueira GS, Moreira AM. Efeito do espaçamento e da idade sobre variáveis de povoamento de *Pinus taeda*. *Árvore*, 2006, 30: 603-612.

Lima, R. Crescimento de *Pinus taeda* L. em diferentes espaçamentos. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná. 2010.

Pacheco JM, Figueiredo Filho AF, Dias NA, Machado AS, Lima R. Efeito da densidade inicial no crescimento de *Pinus taeda* L. na região Centro Sul do Paraná. *Scientia Forestalis*, Piracicaba-SP, 2015, 43(106):353-365.

Reiner DA, Silveira ER, Szabo MS. O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região sudoeste do Paraná. *Synergismus scyentifica*, 2011, 6 (1): 1-7.

Ryan MG, Stape JL, Binkley DFRA, Loos EN. Factors controlling *Eucalyptus* productivity: How water availability and stand structure alter production and carbon allocation. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 2010, 259:1965-1703.

Scolforo JRS. Manejo florestal. Universidade Federal de Lavras - UFLA. 1rd, ed. Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão; 1997.

Stape JL, Balloni EA, Zani Filho J. Planejamento técnico em plantios florestais na Ripasa. *Série Técnica IPEF*, 1988, 6 (18): 1-43.

Stape JL, Binkley D, Ryan MG, Fonseca RA, Loos RA. The Brazil *Eucalyptus* potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 2010, 259:1684-1694.