

Influência da idade e da altitude na densidade básica da madeira de *Eucalyptus* sp.

Andreza Rafaella Carneiro da Silva dos Santos¹, Janiedson Dias Lima¹, Vânia Aparecida de Sá¹, Antônio Marcos Rosado².

¹Laboratório de Produtos Florestais / Universidade Federal de Alagoas; ² Doutorado em Melhoramento Genético/ Universidade Federal de Viçosa

Resumo: O rápido crescimento e aumento da produtividade do gênero *Eucalyptus* sp. no Brasil podem acarretar alterações na qualidade do lenho, sendo fundamental a sua avaliação. Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da idade de árvores de *Eucalyptus* sp sobre a densidade básica, relacionado a municípios de alta e baixa altitude, respectivamente. Foram selecionados clones com a idade de 2 a 8 anos, dos quais foram retirados discos nas posições longitudinais a 0% 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial do fuste para determinações da densidade básica. A densidade básica foi obtida pelo método hidrostático de acordo com o método descrito na norma NBR 11942. Os dados foram submetidos às análises: teste de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo Teste F, regressão linear e teste de médias. A densidade básica de *Eucalyptus* sp. obteve no mesmo ano de crescimento 0,464 g/cm³ na área de alta altitude e 0,508 g/cm³ na área de baixa altitude. Enquanto que aumentou de 0,430 g/cm³ para 0,509 g/cm³ e de 0,432g/cm³ para 0,465g/cm³ para regiões de baixa e de alta altitude, respectivamente, ambas da idade 2 para 8 anos. Dessa forma, concluiu-se que a densidade foi maior em árvores mais velhas e em locais de baixa altitude.

Palavras-chave: Qualidade da Madeira, Propriedades Físicas, Produtividade.

Influence of age and altitude on the basic wood density of *Eucalyptus* sp

Abstract: The rapid growth and increased productivity of the genus *Eucalyptus* sp. in Brazil may cause changes in the quality of the wood, being fundamental its evaluation. Therefore, the objective of this work was to verify the influence of the age of *Eucalyptus* sp trees on the basic density, related to high and low altitude municipalities. Clones aged 2 to 8 years were selected, from which discs were taken in longitudinal positions at 0% 25%, 50%, 75% and 100% of the commercial stem height for basic density determinations. The basic density was obtained by the hydrostatic method according to the method described in NBR 11942. Data were subjected to analysis of variance at 5% probability of error by F test, linear regression and means test. The basic density of *Eucalyptus* sp. obtained in the same year of growth 0.464 g / cm³ in the high altitude area and 0.508 g / cm³ in the low altitude area. While it increased from 0.430 g / cm³ to 0.509 g / cm³ and from 0.432g / cm³

to 0.465g / cm³ for low and high attitude regions, respectively, both from age 2 to 8 years. Thus, it was concluded that the density was higher in older trees and in low altitude places.

Keywords: Wood Quality, Physical Properties, Productivity.

1. INTRODUÇÃO

Com a utilização das mais avançadas técnicas de manejo sustentável, as florestas plantadas ocupam 7,84 milhões de hectares. A formação de povoamentos florestais com espécies de crescimento rápido, como as do gênero *Eucalyptus*, é estratégica para aumentar a oferta de madeira e outros produtos florestais, suprindo a demanda das indústrias brasileiras de base florestal e diminuindo a pressão sobre as florestas nativas (IBÁ, 2014). Esse rápido crescimento e o aumento da produtividade das florestas plantadas podem acarretar alterações na qualidade do lenho, sendo fundamental a sua avaliação.

A densidade básica da madeira tem relação direta com outras propriedades e com a composição celular, referente à quantidade e como estão distribuídos os elementos anatômicos da madeira, como também na quantidade de substâncias extrativas presentes por unidade de volume (Roque e Tomazello Filho, 2009). Segundo Latorraca e Albuquerque (2000), existem diversos fatores que influenciam na densidade básica da madeira, como a taxa de crescimento das árvores, os aspectos edafoclimáticos, os tratamentos silviculturais, entre outros.

Estudos afirmam que a idade afeta a densidade da madeira, pois as alterações das células e a composição química da madeira são modificadas pelo processo de amadurecimento da árvore (Cherelli, 2015; Soares et al., 2015 e Santana et al., 2012).

Para Baker et al., (2004), plantios realizados em diferentes altitudes apresentam valores de densidades diferentes, visto que o crescimento mais rápido ou mais lento influencia diretamente na densidade da madeira. Ambientes favoráveis ao crescimento, nos quais as atividades fisiológicas e cambiais das plantas estão em pleno desenvolvimento, resultam em divisão celular mais intensa, geralmente não acompanhada de um espessamento proporcional da parede celular, resultando em menor densidade da madeira.

O conhecimento das variações das propriedades físicas da madeira produzida pelas árvores é fundamental para o seu uso adequado. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a correlação entre a idade de clones de *Eucalyptus* sp. nas características da densidade em condições distintas de relevo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção e coleta do material

Para as análises deste estudo foram coletadas árvores de clones de *Eucalyptus* sp. com idades de 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 anos, provenientes de plantios experimentais em regiões de diferentes altitudes. Nas quais os municípios de Pingo d'água (264 m), Ipatinga (250 m) e Ipaba (213,27 m) foram as regiões de baixa altitude e, as regiões da Serra do Cocais (1200 m), Nova Era (526 m), Sabinópolis (843 m), Santa Bárbara (755 m) e Virgíópolis (847 m) foram os locais de coleta com alta altitude.

Foram lançadas parcelas em talhões com espaçamento de 3,0m x 2,0m, em seguida realizou-se a mensuração dos diâmetros à 1,30 m do solo (DAP) de 30 árvores contidas dentro desta área amostral. Após a marcação das árvores médias, foram abatidos cinco indivíduos para cada região de coleta. De cada árvore abatida, foram retirados discos de 5 cm, nas posições longitudinais a 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial do fuste, no qual foi considerado o diâmetro mínimo de 4 cm.

2.2 Determinação da Densidade Básica

A densidade básica foi obtida pelo método hidrostático, descrito na norma NBR 11942, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2003), pela relação entre peso absolutamente seco e o volume saturado.

A partir dos valores de densidade básica por posição longitudinal de uma árvore, foi feita a média para obter a densidade da árvore. Para obter o valor médio por tipo de relevo, foram calculadas as médias distribuídas para cada grupo, correspondentes às regiões de baixa altitude (Pingo d'água, Ipatinga e Ipaba) e alta altitude (Serra do Cocais, Nova Era, Sabinópolis, Santa Bárbara e Virgíópolis), respectivamente. Para cada região de coleta, foram avaliadas as diferentes idades (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 anos). Para avaliar a influência da idade e da altitude na densidade básica da madeira de *Eucalyptus* sp. foi aplicada a análise de regressão linear e os dados foram avaliados pelo teste de análise de variância "F", à 5% de significância. Em seguida, o coeficiente de determinação e os coeficientes de regressão foram analisados pelo teste "t" de Student, à 5% de significância.

3. RESULTADOS

A análise de variância demonstrou efeito significativo na relação entre idade da árvore e

altitude na densidade básica da madeira de *Eucalyptus* sp. O coeficiente de correlação linear simples encontrado entre clones de *Eucalyptus* sp. em área de baixa altitude e a respectiva densidade básica média foi de $r^2 = 0,98$, enquanto que para alta altitude o r^2 foi de $0,78$.

A densidade básica variou de $0,43 \text{ g/cm}^3$ até $0,59 \text{ g/cm}^3$, correspondendo respectivamente às idades de 2 e 8 anos de crescimento em *Eucalyptus* sp. provenientes de regiões com baixa altitude. Enquanto para regiões de alta altitude variaram de $0,43 \text{ g/cm}^3$ com 2 anos de idade para $0,46 \text{ g/cm}^3$ com 8 anos de idade. É possível perceber que o aumento da densidade com a idade é mais linear em regiões de baixa altitude, crescendo mais expressivamente em relação a densidade de locais de alta altitude. Além disso, apenas com a idade de 2 anos, indivíduos em alta altitude tiveram densidade maior que em baixa altitude, enquanto em todos os outros anos de crescimento a densidade foi maior em indivíduos de locais de baixa altitude (Figura 1).

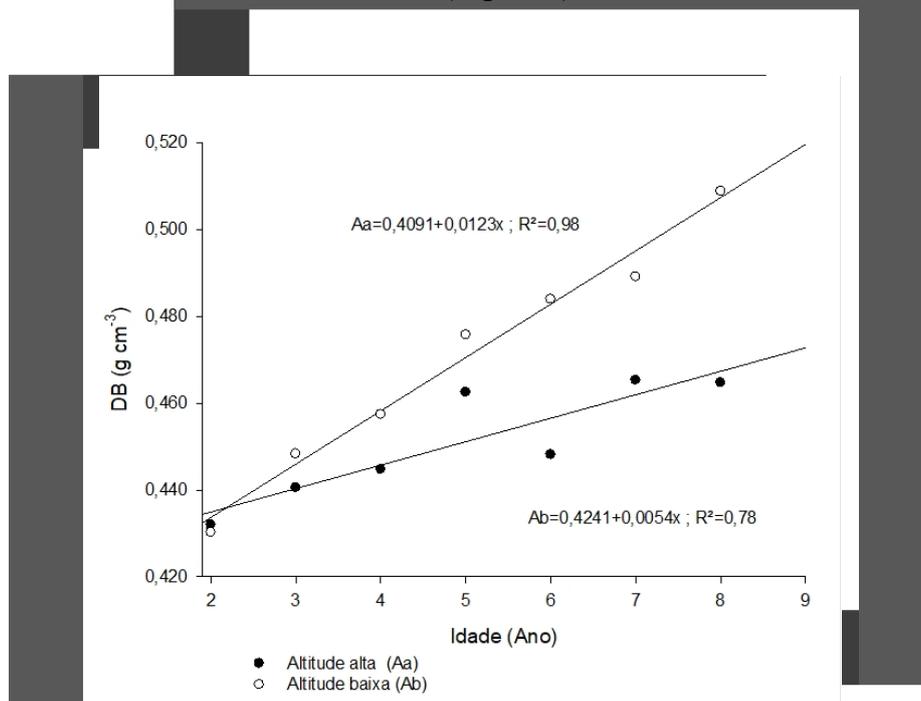


Figura 1. Correlação da densidade básica em função da idade de clones de *Eucalyptus* sp em regiões de alta e baixa altitude.

4. DISCUSSÃO

O aumento da densidade básica da madeira de árvores de eucaliptos varia com a idade, com tendência de estabilização após a formação da madeira adulta, havendo, portanto, necessidade de se determinar a idade das árvores para fins de comparação, bem como as condições do sítio (Ribeiro e Zani Filho, 1993). Em árvores de *E. urophylla*, foi confirmado o aumento sistemático da densidade da madeira com a idade das árvores (Menezes et al., 2015).

O efeito do aumento da idade das árvores sobre a qualidade do lenho, incluindo suas

propriedades físicas, é relatado na literatura por diversos trabalhos, como o de Menezes et al. (2015) e Silva et al. (2004). Segundo Menezes et al. (2015), o aumento da densidade do lenho ocorre em função das alterações do meristema cambial e das exigências mecânico-fisiológicas resultantes do processo de desenvolvimento das árvores, representadas pelo aumento da espessura da parede das fibras, pela redução da frequência e do número de vasos, à medida que é formado o lenho adulto no tronco das árvores de eucalipto.

Trabalhos como o de Ferreira e Kageyama (1978) apresentaram valores de 0,430 g/cm³ a 0,500 g/cm³ como o ideal para algumas espécies de *Eucalyptus* sp. dos 5 ao 7 anos de idade. Devido à tecnologia industrial disponibilizada e visando a qualidade dos seus produtos, as empresas de celulose e papel no Brasil buscam utilizar madeiras com densidades básicas variando entre 0,46 a 0,52 g/cm³ (Foelkel, 2015).

Castelo et al. (2008), ao analisar a influência de diferentes sítios em árvores de Pinus com idades de 14, 16 e 18 anos, constataram que as madeiras provenientes de local de alta altitude e solos argilosos, que tiveram taxa de crescimento mais elevada mostraram-se com tendência a terem menores valores para densidade. Essas árvores, que crescem em regiões de altas altitudes apresentam crescimento mais rápido, e câmbio vascular mais ativo, dessa forma, produzem uma estrutura da parede celular mais fina, o que segundo Bergès et al. (2008), proporciona densidade da madeira mais baixa em função de uma proporção inferior de lenho tardio em relação ao lenho inicial.

5. CONCLUSÕES

Para as árvores estudadas, a idade das árvores apresentou uma correlação significativa com a densidade básica, mostrando que, quanto mais velhas as árvores, maior a densidade básica da madeira. Verifica-se ainda que essa característica é influenciada pela altitude, apresentando maiores valores as árvores provenientes de regiões mais baixas.

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 11942: Madeira – determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 6 p. 2003.

Baker TR, et al. Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. *Global Change Biology*, 2004, 10 (5): 545-562.



Bergès L, Nepveu G, Franc A. Effects of ecological factors on radial growth and wood density components of sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) in Northern France. *Forest Ecology and Management*, 2008, Amsterdam, 255 (4): 567-579.

Castelo PAR, Matos JLM, Dedecek RA, Lavoranti OJ. Influência de diferentes sítios de crescimento sobre a qualidade da madeira de *Pinus taeda*. *Floresta*, 2008, 38 (3):495-506.

Cherelli, S. G. Cerne e alburno em eucaliptos: influência da espécie e da idade nas propriedades tecnológicas. Dissertação (mestrado) – Botucatu: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2015.

Ferreira M, Kageyama PY. Melhoramento genético da densidade básica da madeira de eucalipto. *Silvicultura*, 1978, 2 (2):148-52.

Foelkel C. Qualidade da madeira do Eucalipto – Reflexões acerca da utilização da densidade básica como indicador da qualidade da madeira no setor de base florestal. *Eucalyptus Online Book & Newsletter*. n. 41. Jun. 2015.

Indústria Brasileira de Árvores. Anuário estatístico 2014. Brasília, 100p. 2014.

Indústria Brasileira de Árvores. Anuário estatístico 2014. Anuário estatístico 2017. Brasília, 80p. 2017.

Latorraca JV, Albuquerque CEC. Efeito de rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. *Revista Floresta e Ambiente, Seropédica*, 2000, 7 (1): 279-291.

Menezes VA, Trugilho PF, Calegario N, Leite HG. Efeito da idade e do sítio na densidade básica e produção de massa seca de madeira em um clone do *Eucalyptus urophylla*. *Scientia Forestalis*, 2015, 43 (105): 101-116.

Monteiro TC, Silva RV, Lima JT, Baraúna EEP, Carvalho DM, Lima MT. Influência do lenho de tração nas propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus* sp. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2010; 1: 6-11.

Roque RM, Tomazello Filho M. Variação radial da estrutura anatômica do lenho de árvores de *Gmelina arborea* em diferentes condições de clima e de manejo na Costa Rica. *Scientia Forestalis*, 2009, 37 (83): 273-285.

Santana WMS, Calegario N, Arantes MDC. Trugilho, P. F. Effect of age diameter class on the properties of wood from clonal *Eucalyptus*. *Cerne, Lavras*, 2012, 18 (1):1-8.

Silva JC. Influência da idade e da posição radial na massa específica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *Revista Floresta*, 2004, 34 (1): 13-22.

Soares VC, Bianchi ML, Trugilho PF, Hofler J, Pereira AJ. Análise das propriedades da madeira e do carvão vegetal de híbridos de eucalipto em três idades. *Cerne, Lavras*. 2015, 21 (2): 191-197.