

DENSITOMETRIA DE RAIOS X EM LENHO DE CLONES DE *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* SOB ESTRESSE ABIÓTICO

Brunela Pollastrelli Rodrigues¹; José Tarcísio da Silva Oliveira² Allana Katiussya Silva Pereira³; Thaís Brito Sousa⁴; Dalton Longue Junior⁵

⁽¹⁾Pós-doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais; ^(3,4)Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais; ⁽⁴⁾Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais:

Universidade do Sudoeste da Bahia: Estrada do Bem Querer, km 4 - Caixa Postal 95 – Vitória da Conquista - Bahia - CEP 45083-900

⁽²⁾Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira. Av. Carlos Lindemberg, s/n – NEDTEC, Centro, 29550000 - Jerônimo Monteiro, ES - Brasil

brunelafloresta@forestal@yahoo.com.br, jose.t.oliveira@ufes.br, allana.florestal@gmail.com,
thaisbflorestal@gmail.com, dalton@uesb.edu.br

Identificação do evento: Apresentado no IV Congresso Brasileiro de Eucalipto – 07 a 08 de agosto de 2019, Salvador/BA.

RESUMO: O gênero eucalipto é amplamente utilizado no Brasil devido à sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas locais e as grandes pesquisas na área de melhoramento e biotecnologia florestal. A densidade da madeira é considerada uma das propriedades que mais explica muitos comportamentos da madeira. Existe uma variação dos valores de densidade dentro das árvores, onde a mesma varia tanto no sentido longitudinal quanto no sentido medula-casca. Nesse sentido, a técnica de densitometria de raios-x consegue, de forma bastante precisa, obter resultados das variações radiais da densidade aparente do lenho de árvores. O presente trabalho objetivou estudar a influência de fatores ambientais adversos massa específica da madeira produzida por um clone de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* por meio da densitometria de raios X. As amostras foram preparadas seguindo a metodologia descrita por Tomazello et al. (2008) e para transformação dos valores em densidade aparente foi utilizado o software QMS. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa para os valores médios de densidade aparente da madeira nos dois níveis de estresse estudados.

Palavra Chave: massa específica aparente, qualidade da madeira, eucalipto

INTRODUÇÃO

A madeira de eucalipto atende a demanda brasileira de biomassa lenhosa com propriedades tecnológicas específicas para diversos setores industriais, principalmente para as indústrias de celulose e papel. O setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais do País e 6,2% do seu PIB Industrial. Os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas no Brasil (7,84 milhões de hectares) e 34% desse total pertence às empresas do segmento de celulose e papel (IBÁ, 2017).

Além de ser caracterizado por uma estrutura anatômica muito homogênea, outra característica que faz esse gênero ser amplamente empregado é a amplitude da densidade básica das suas madeiras, sendo classificada como leve, média ou pesada de acordo com os valores obtidos. Tais aspectos tornam as madeiras do gênero *Eucalyptus* uma grande fonte de matéria prima para aplicações em diversos setores industriais como o de celulose e papel, móveis, construção civil e produção de energia (carvão vegetal).

Apesar do avanço na clonagem do eucalipto, ainda existem alguns riscos que não podem ser previstos no momento da implantação florestal. Estes são relacionados aos fatores ambientais e ao local de crescimento, como por exemplo, o estresse abiótico, fator que pode afetar negativamente a qualidade das propriedades da madeira requerida à produção de pasta celulósica. Esse tipo de estresse é definido como sendo um desvio significativo das condições ambientais ótimas para a vida da planta, sendo um fator externo que exerce influência desvantajosa à planta, pois induz mudanças e respostas em todos os níveis funcionais do organismo (LARCHER, 2000; TAIZ e ZEIGER, 2002).

Existe uma variação dos valores de densidade dentro das árvores, onde a mesma varia tanto no sentido longitudinal quanto no sentido medula-casca. Nesse sentido, a técnica de densitometria de raios X consegue obter resultados das variações radiais da densidade aparente do lenho de árvores de maneira precisa.

O estudo teve por objetivo verificar a influência do estresse abiótico na massa específica da madeira produzida por um clone de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* a partir da densitometria de raios X.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material do estudo foi proveniente de área de fomento florestal da Empresa Fibria Celulose S.A., localizada na Fazenda Papagaio, em Teixeira de Freitas, sul da Bahia, Brasil. Foram coletadas um total de 24 árvores (12 na região mais afetada pelo estresse e 12 na região menos afetada pelo estresse) com 52 meses de idade de um híbrido clonal de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla*. O local de estudo possui uma altitude média de 120m, com precipitação média anual é de 1112,8mm, temperatura média de 23°C e umidade relativa do ar em torno de 79%.

Foram retirados discos na altura do DAP os quais foram polidos com auxílio de lixas de diferentes granulometrias para facilitar a visualização de alguma alteração anormal presente no lenho das árvores. Em seguida, as amostras foram preparadas seguindo a metodologia descrita por Tomazello et al. (2008), passando por um processo de aclimação por um período de 12 horas a uma temperatura de 20°C e umidade relativa de aproximadamente 50%.

Depois de aclimatadas, foram transferidas para um suporte metálico e encaixada na parte interna do equipamento de raios-X (QTRS-01X da Quintek Measurement System). Após calibração do mesmo, as amostras foram submetidas a um feixe colimado de raios X. O software QMS foi utilizado para transformação dos valores em densidade aparente.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos e 12 repetições. Os dados foram submetidos para a análise de variância, com aplicação do teste F ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores da densidade aparente radial do lenho das árvores estudadas são mostrados na forma de perfis densitométricos. Na Figura 1 e Figura 2 são apresentados os perfis densitométricos para as árvores de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* aos 57 meses de idade com menor grau de estresse ao nível do DAP (1,30m do solo).

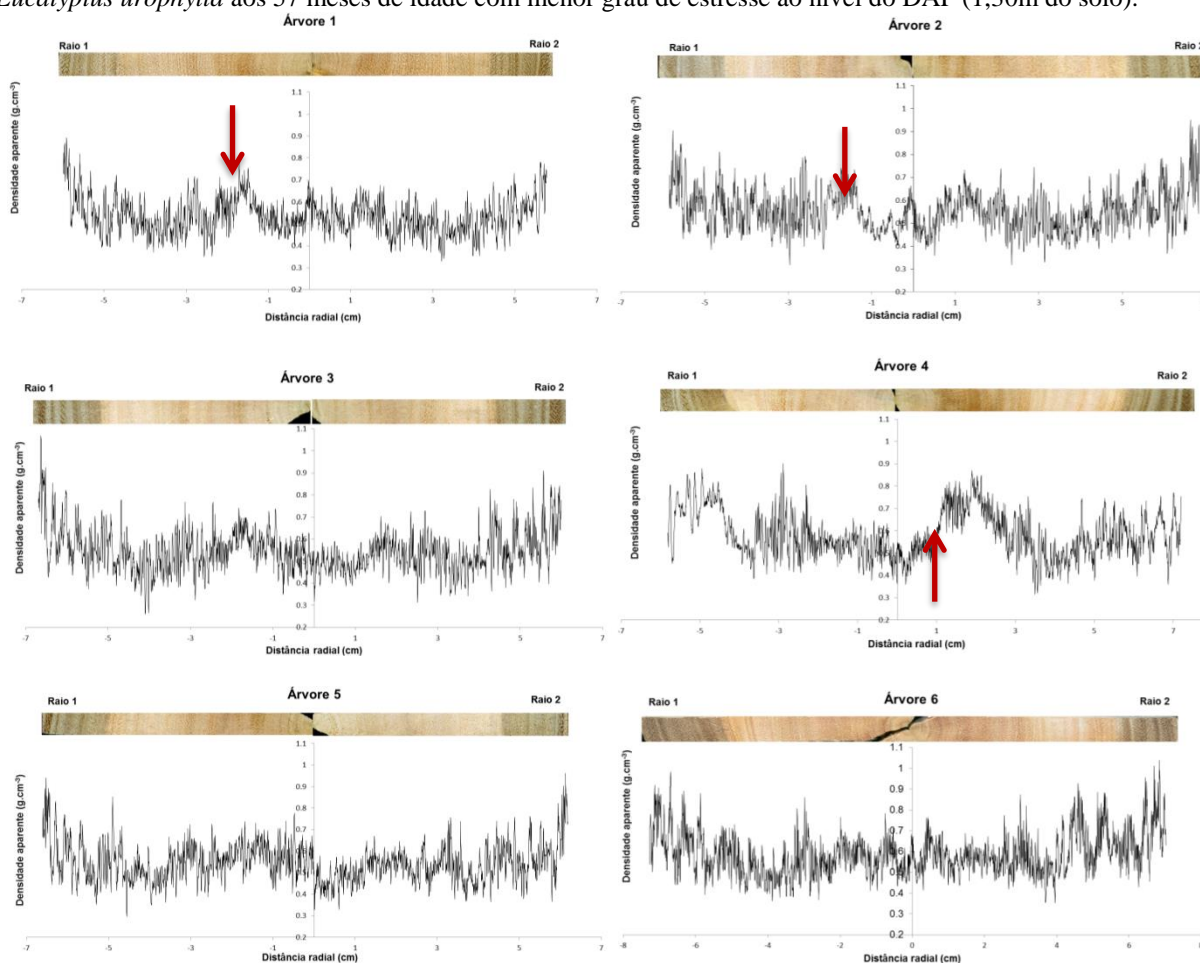


Figura 1. Perfis de densidade aparente para o lenho das árvores 1, 2, 3, 4, 5 e 6 de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* com menor grau de estresse.

De maneira geral, as árvores representadas na Figura 1 apresentaram um nítido aumento da densidade aparente no sentido medula-casca. Variação esta encontrada em trabalhos que tiveram por objetivo verificar o comportamento radial da densidade aparente de árvores de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* pela técnica de densitometria de raios-X (ALZATE, 2004; DUARTE, 2007; MAURI, 2010).

Os perfis de densidade das árvores apresentados na Figura 1 evidenciaram pouca variação dessa propriedade no sentido medula-casca, exceto para árvore 4, que na leitura do raio 2 apresentou um pico característico de densidade próximo à medula ocasionado por uma zona fibrosa do lenho. Essa mesma árvore também apresentou o maior valor médio de densidade básica ($0,59 \text{ g.cm}^{-3}$) dentre as seis árvores apresentadas na Figura 1.

Na Figura 2 são apresentados os perfis densitométricos para as árvores de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* aos 57 meses de idade com maior grau de estresse ao nível do DAP (1,30 m do solo).

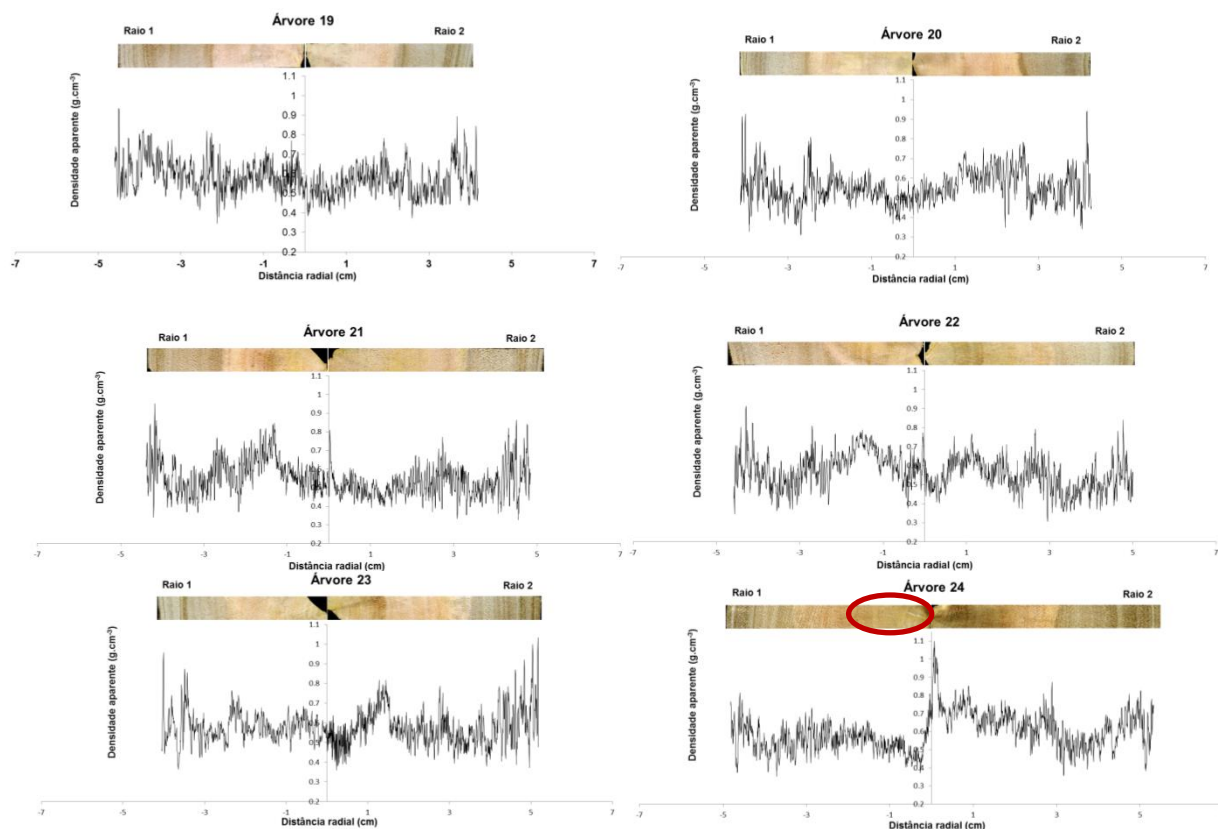


Figura 2. Perfis de densidade aparente para o lenho das árvores 19, 20, 21, 22, 23 e 24 de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* com maior grau de estresse.

A árvore 24 apresentou o maior pico de densidade aparente na região próxima à medula dentre os perfis analisados. Tal fato é explicado pela presença de um nó, como pode ser observado na figura da seção radial do raio 2. Mauri (2010) estudando a variação radial da densidade aparente de árvores de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* também diagnosticou tal situação em alguns indivíduos na sua análise.

Os valores médios, mínimos e máximos de densidade aparente por densitometria de raios x para arvores de maior e menor grau de estresse pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Densidade aparente média, mínima e máxima do lenho das árvores de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* aos 57 meses de idade

Situação	Densidade aparente (g.cm ⁻³)		
	Média	Mínimo	Máximo
Menor grau de estresse	0.57 (16.82)	0.32	1.03
Maior grau de estresse	0.57 (15.60)	0.33	1.01

*Significativa a 5% de probabilidade pelo teste F;

Os valores entre parênteses são referentes ao coeficiente de variação (%).

Não houve diferença significativa para os valores médios de densidade aparente pela técnica de raios-X para as duas situações de crescimento das árvores. Os valores mínimos e máximos de densidade aparente também não foram significativos. Dessa maneira, apesar de apresentar padrões um pouco distintos de distribuição radial da densidade, o estresse abiótico não influenciou nos valores médios de densidade aparente.

Todavia, é importante considerar que a técnica de densitometria de raios-X permite a obtenção de valores de densidade em intervalos lineares das amostras em milímetros. Assim, os valores que se apresentaram muito baixos podem ser atribuídos a um ponto com presença de vaso ou parênquima, e os altos valores podem ser resultantes de um ponto correspondente à parede de uma fibra, por exemplo (DUARTE, 2007).

CONCLUSÕES

A avaliação da densidade ao nível do DAP (1,30 m do solo) não sofreu influência do estresse. Mesmo se tratando de um mesmo material genético, com mesma idade e plantado numa mesma área, a técnica de densitometria de raios-X permitiu verificar uma variação da densidade tanto intra quanto interanel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, S. B. A. **Caracterização da madeira de árvores de clones de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e *E. grandis* X *E. urophylla*.** 133 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

DUARTE, F. A. S. **Avaliação da madeira de *Betula pendula*, *Eucalyptus globulus* e de híbrido de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* destinadas à produção de polpa celulósica Kraft.** 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília Brasília, 2007.

IBÁ. Relatório 2017. **Indústria Brasileira de Árvores** - IBÁ, p. 80, 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório 2017.** Brasília, 2017, 80 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Florestal.** São Carlos, São Paulo. Editora Rima, 2000, 531 p.

MAURI, R. **Anatomia e densidade do lenho de clones de *Eucalyptus urophylla* X *E. grandis* com variação de altitude e de topografia no estado de Minas Gerais.** 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** 3ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

TOMAZELLO, F., M.; BRAZOLIN, S.; CHAGAS, M. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; BALLARIN, A. W.; BENJAMIN, C. A. Application of x-ray technique in nondestructive evaluation of eucalypt wood. **Ciencia y tecnologia**, n 10, v. 2, 2008.