

## EFEITO DA ESPÉCIE E DA POSIÇÃO LONGITUDINAL NA DENSIDADE BÁSICA DE DIFERENTES CLONES DE *Eucalyptus* sp.

Reginaldo de Pádua Barbosa Souza<sup>1\*</sup>, Angélica de Cássia Oliveira Carneiro<sup>1</sup>, Carlos Miguel Simões da Silva<sup>1</sup>, Lívia Martins Alves<sup>1</sup>, Maria Carolina Costa Almeida Zeferino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa. \* Reginaldo.barbosa.ufv@gmail.com

**Resumo:** *Eucalyptus* é o gênero florestal mais cultivado no Brasil. Assim como as demais espécies, sua madeira é tipicamente heterogênea. Conhecer as suas características gerais é necessário para dar a sua correta destinação. A densidade básica é a propriedade mais relevante por ser de fácil obtenção e ter alta correlação com as demais. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da posição longitudinal (sentido base-topo) na densidade básica de diferentes clones de *Eucalyptus* comercialmente utilizados no Brasil. Foi avaliada a densidade básica da madeira de clones de *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. cloeziana* e com o híbrido resultante do cruzamento do *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (“*Eucalyptus urograndis*”) com cinco anos de idade, em seis posições longitudinais ao longo do tronco comercial. Não houve diferença significativa nas posições longitudinais e nem na interação entre posição e espécie. O *E. cloeziana* apresentou a maior densidade média geral, com 0,571g/cm<sup>3</sup>, seguido pelos clones de *E. urograndis* e de *E. urophylla* com 0,493 g/cm<sup>3</sup> e 0,467 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. O *E. grandis*, com 0,409 g/cm<sup>3</sup>, foi o clone de menor densidade básica geral. Conclui-se que o gênero *Eucalyptus* apresenta uma ampla diversidade de espécies com diferentes faixas de densidade, sendo indicado para múltiplos usos.

**Palavras-chave:** madeira; correta destinação; propriedade.

### Abstract:

*Eucalyptus* is the most cultivated forestry genre in Brazil. As well as other species, its wood is typically heterogeneous. Know their general characteristics is required to give its correct destination. The basic density is the most relevant property whereas it's easy to obtain and have high correlation with the other. Thus, the purpose of this study was to evaluate the effect of longitudinal position (direction bottom-up) in the basic density of different clones of *Eucalyptus* commercially used in Brazil. It was evaluated the basic wood density of *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. cloeziana* and the resulting hybrid crossing of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (“*Eucalyptus urograndis*”) five-year-old, at six longitudinal positions along the commercial trunk. There was no significant difference in the longitudinal positions and the interaction between position and species. The *E. cloeziana* had the highest overall average density, with 0,571g /cm<sup>3</sup>, followed by *E. urograndis* clone and *E. urophylla* with 0.493g/cm<sup>3</sup> was the clone with the lower overall average density. Conclude that the genus *Eucalyptus* presents a large diversity of species with different density ranges, and recommended for multiple purposes.

**Keywords:** wood; correct destination; property.



## 1. INTRODUÇÃO

A madeira é um produto natural renovável, explorado pelo homem desde os primórdios da sociedade. Trata-se de uma matéria-prima destinada a diferentes usos, como a geração de energia através da queima direta, a construção civil, a produção de móveis, ferramentas, carvão vegetal, papel e outros produtos relevantes para a economia em si. A origem dessa madeira já esteve bastante associada à exploração inadequada dos recursos naturais, por isso, justifica-se o aumento no interesse em florestas plantadas para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, atendendo a grande demanda existente.

O Brasil é um dos países mais avançados no setor de florestas plantadas, especialmente com o desenvolvimento e implantação de clones do gênero *Eucalyptus* com alta produtividade e com índices de qualidade satisfatórios a diferentes usos. O *Eucalyptus* pertence à família *Myrtaceae* e conta com cerca de 600 espécies e um grande número de variedades e híbridos (TRUGILHO et al., 1996). Implantado com objetivo comercial no Brasil no início do século XX (PEREIRA et al., 2000), é atualmente o mais estudado e cultivado no país, representando mais de 72% da área total ocupada pelas florestas plantadas (IBÁ, 2014).

A madeira é um material heterogêneo entre gêneros, espécies, clones, indivíduos e até mesmo dentro de um próprio indivíduo entre os sentidos base-topo e medula-casca (OLIVEIRA, 2003). Assim, apesar de serem geneticamente parecidos, os vários clones de *Eucalyptus* possuem diferentes propriedades entre si. Conhecer essas diferenças é necessário para dar a correta destinação da madeira de cada espécie ou clone, para que assim haja o melhor aproveitamento dos mesmos.

Dentre as principais propriedades avaliadas, a densidade básica é uma das mais importantes por ser de fácil obtenção e fornecer muitas informações sobre as características da madeira, devido à alta correlação com as demais propriedades, tornando-se um parâmetro de qualidade nos diversos segmentos da atividade industrial (SILVA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005). A densidade é influenciada por fatores como espessura da parede celular, quantidade de vasos, dimensões da fibra e teor de extrativos, sendo estes influenciados por fatores genéticos, condições edafoclimáticas, tratos silviculturais e idade (GOULART et al., 2003). De modo geral, a densidade tem correlação com a qualidade final e com o rendimento dos produtos processados da madeira, como o carvão vegetal e a celulose (SANTOS, 2010).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da posição longitudinal (sentido base-topo) na densidade básica de diferentes clones de *Eucalyptus* comercialmente utilizados no Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse estudo foram utilizados quatro clones de espécies do gênero *Eucalyptus* comercialmente utilizadas no Brasil, sendo eles: *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana* e com o híbrido resultante do cruzamento do *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (“*Eucalyptus urograndis*”). Os materiais, com cinco anos de idade, foram fornecidos pela Instituição Embrapa Florestas e provenientes de um plantio localizado no município de Ponta Porã no estado do Mato Grosso do Sul.

Foram selecionadas quatro árvores de cada clone e de cada árvore foram retirados seis discos ao longo da altura comercial do tronco, (até 6 cm de diâmetro) selecionados nas posições base, DAP (1,30m), 25%, 50%, 75% e 100%. De cada disco foram retiradas duas cunhas opostas passando pela medula, com as quais foi determinada a densidade básica média de cada disco segundo o método de imersão em água, de acordo com a norma ABNT NBR 11941 (ABNT, 2003).



O delineamento experimental foi analisado segundo um fatorial 4x6 (quatro espécies e 6 posições), com 4 repetições, totalizando 96 amostras. A normalidade e homogeneidade foram avaliadas segundo os testes de *Liliefors* e *Cochran*, respectivamente. Posteriormente, foi realizada a Análise de Variância (ANOVA) e, quando encontrado diferença significativa, foi realizado o teste de médias Tukey a 5% de significância. Os dados foram analisados no *Software Statistica 12.0*

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de densidade básica dos quatro clones de *Eucalyptus* em função da posição longitudinal.

Tabela 1 – Valores médios de densidade básica ( $\text{g/cm}^3$ ) em função da espécie de *Eucalyptus* e da posição longitudinal

Posição	<i>E. urophylla</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. urograndis</i>	<i>E. cloeziana</i>	Média
0%	0,505	0,436	0,517	0,561	0,505
DAP	0,445	0,391	0,464	0,553	0,463
25%	0,465	0,384	0,483	0,555	0,472
50%	0,462	0,399	0,502	0,592	0,489
75%	0,451	0,431	0,492	0,588	0,490
100%	0,473	0,413	0,497	0,581	0,491
Média	0,467 B	0,409 C	0,493 B	0,571 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas, entre colunas, não diferem a 5% pelo Teste Tukey.

Na Figura 1 é apresentado o gráfico com a densidade básica média geral dos quatro clones estudados.

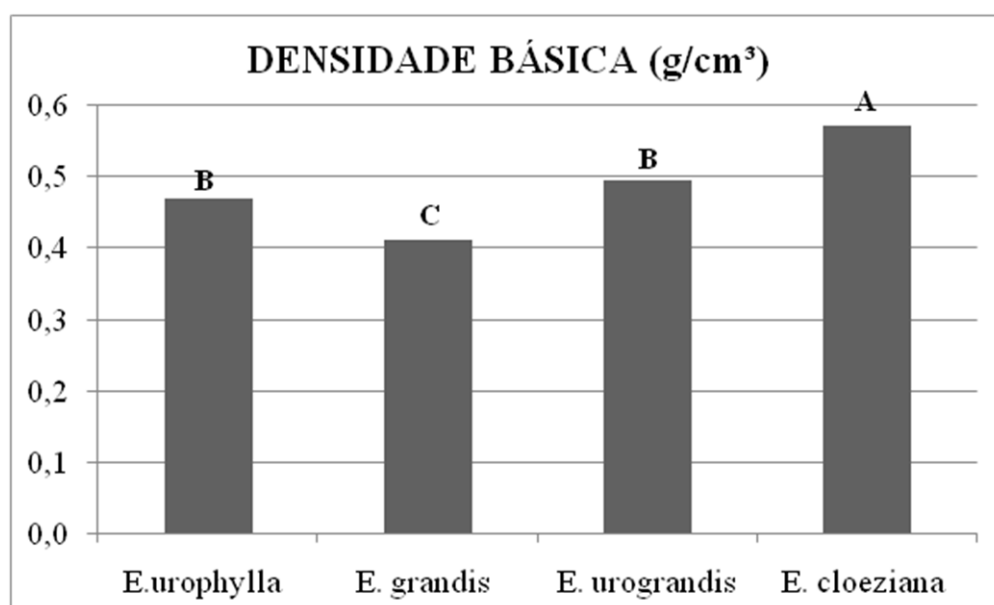


Figura 1. Valores médios de densidade básica ( $\text{g/cm}^3$ ) para os quatro *Eucalyptus*



Somente o fator “espécie” apresentou diferença significativa pela ANOVA a 5% de significância, não havendo diferença para o fator “posição longitudinal” e nem para a interação entre os dois fatores. O clone de *E. cloeziana* apresentou a maior densidade básica geral (0,571g/cm<sup>3</sup>), seguido pelos clones de *E. urograndis* (0,493 g/cm<sup>3</sup>) e *E. urophylla* (0,467 g/cm<sup>3</sup>). O *E. grandis*, com 0,409 g/cm<sup>3</sup>, foi o clone de menor densidade básica geral. Os valores médios entre discos variaram de 0,384 a 0,592 g/cm<sup>3</sup>.

A baixa variabilidade na posição longitudinal dos clones é vantajosa, já que madeira mais homogênea comporta-se melhor durante as operações de processamento, com propriedades gerais mais uniformes e maior qualidade de uso (OLIVEIRA et al., 2005). O fato das amostras utilizadas serem de árvores jovens, com apenas cinco anos de idade, pode ter contribuído para não haver diferença significativa entre as posições. O lenho tardio, produzido sob efeito do cambio vascular, apresenta maior densidade básica do que o lenho inicial, produzido ainda sob efeito do meristema apical, o que provoca um aumento na heterogeneidade da árvore no decorrer do seu crescimento (ALMONACID, 2013). Entretanto, os dados encontrados para a densidade da *Eucalyptus* no sentido base-topo são contrastantes, observando-se com maior frequência um decréscimo até 50% da altura e um leve aumento após esse ponto (GOULART et al., 2003). Tendência observada no presente estudo, apesar de não comprovada pela Análise de Variância.

O *E. cloeziana* caracteristicamente apresenta altos valores de densidade básica. Oliveira et al. (2005), trabalhando com plantios de 16 anos, encontrou valores médios superiores a 0,72 g/cm<sup>3</sup>. A espécie é considerada de grande importância para alguns segmentos da atividade florestal, por possuir madeira com alta qualidade para a serraria e apta para a produção de carvão vegetal (ALMEIDA et al 2007). A maior densidade tem correlação com a maior durabilidade da madeira e maior rendimento e qualidade final do carvão produzido. Santos et al. (2011) indicam madeiras com densidade acima de 0,5 g/cm<sup>3</sup> para a produção de carvão vegetal, por aumentar a capacidade produtiva de forno.

O *E.urophylla* apresentou valores intermediários de densidade básica. Essa característica é típica da espécie dentro do gênero *Eucalyptus*, conforme citado por Oliveira et al. (2005) que encontraram valores médios de 0,54 g/cm<sup>3</sup> para árvores de 16 anos. Além da sua excelente adaptação a diversas condições de solo e clima do Brasil, com altas taxas de crescimento, a madeira do *E.urophylla* é indicada para quase todos usos devido sua densidade tipicamente intermediária, sendo destinado a produção de carvão, celulose, serraria e outros. As mesmas características de múltiplo uso o *E. urograndis*, híbrido entre essa espécie e *E. grandis*. As principais vantagens do *E. urograndis* é a maior resistência ao cancro e ao déficit hídrico (ALMONACID, 2013).

A menor densidade foi encontrada para a madeira de *E. grandis*. Essa tendência também foi encontrada por Oliveira et al. (2005) que encontraram valores de 0,49 g/cm<sup>3</sup> para árvores de 16 anos. A baixa densidade influencia no baixo rendimento em fornos, menor quantidade de energia por volume e maiores gastos com transporte. Todavia, a faixa de densidade típica do *E. grandis* é a ideal para a produção de celulose e papel, por facilitar as reações durante a polpação, e para a produção de painéis de fibra e aglomerado dentro das normas de qualidade, o que faz da espécie umas das principais cultivadas no país (SOUZA et al., 2004; BARREIROS et al., 2007).

De modo geral, fica evidenciada que o gênero *Eucalyptus* apresenta uma diversidade ampla de espécie com densidades diferentes entre si, sendo indicado para múltiplos usos. O estudo da densidade de cada espécie e cada clone é indicado para dar a correta destinação da sua madeira, já que cada um tem propriedades específicas.



#### 4. CONCLUSÕES

- Não houve diferença significativa na densidade básica da madeira entre as posições longitudinais de *Eucalyptus* com cinco anos de idade.
- O *E. cloeziana* apresentou a maior densidade básica geral, enquanto o *E. grandis* apresentou a menor.
- O gênero *Eucalyptus* apresenta uma ampla diversidade de espécies com diferentes faixas de densidade, sendo indicado para múltiplos usos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Florestas, ao Laboratório de Painéis e Energia da Madeira e a FAPEMIG.

#### REFÊRENCIAIS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA et al. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. Revista *Árvore*, v.31, n.3, p.455-463, 2007.

ALMONACID, M.A.A. Avaliação do crescimento e da qualidade do lenho de árvores de *Eucalyptus urophylla*, de 8 anos, de teste de progênies, visando a produção de carvão vegetal. 2013. 161p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11941: Madeira: determinação de densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.

BARREIROS et al. Modificações na produtividade e nas características físicas e químicas da madeira de *Eucalyptus grandis* causadas pela adubação com lodo de esgoto tratado. Revista *Árvore*, v.31, n.1, p.103-111, 2007.

GOULART et al. Massa específica básica e massa seca de madeira de *Eucalyptus grandis* sob o efeito do espaçamento de plantio e da posição axial no tronco. *Ciência Florestal*, v.13, n.2, p.167-175, 2003.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ 2014. São Paulo, SP. 2014. 100 p.

OLIVEIRA, E. Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semi-árido nordestino. 2003, 122p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.

OLIVEIRA, J.T.S.; HELLMEISTER, J.C.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. Revista *Árvore*, v.29, n.1, p.115-127, 2005.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Embrapa Florestas, Documentos, 38, 113p, 2000.

## II CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência  
e Tecnologia da Madeira  
Belo Horizonte - 2015



II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira  
Belo Horizonte - 20 a 22 set 2015



SANTOS, R. C. Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto. 2010, 173 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

SANTOS et al. Correlações entre os parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto. *ScientiaForestalis*, v.39, n.90, p.221-230, 2011.

SILVA et al. Influência da idade e da posição radial na massa específica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. MAIDEN. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 13-22, 2004.

SOUZA et al. Comportamento da *Acaciámangium* e de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em plantios experimentais na Amazônia Central. *ScientiaForestalis*, n.65, p.95-101, 2004.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M. Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de *Eucalyptussaligna*. *Cerne*, v.2, n.1, p.97-111, 1996.