

## VARIAÇÃO LONGITUDINAL E RADIAL DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE MOGNO AFRICANO AOS SEIS ANOS DE IDADE

Demila Duarte da Mata Cruz<sup>1</sup>; Mateus Lima dos Santos<sup>1</sup>; Macksuel Fernandes da Silva<sup>1</sup>; Matheus Peres Chagas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: [demiladuarte@discente.ufg.br](mailto:demiladuarte@discente.ufg.br)

**Resumo:** O Mogno Africano (*Khaya gradifoliola* C.DC) foi introduzida no Brasil no final da década de 1980, entretanto a demanda pelo cultivo dessa espécie vem aumentando consideravelmente somente nos últimos anos, uma vez que essa espécie é reconhecida por produzir madeira de alta qualidade, com grande durabilidade e de beleza exuberante. O objetivo deste trabalho é avaliar a variação da densidade da madeira nos sentidos longitudinal e radial, a partir do método da balança hidrostática de amostras com 75 meses. Os resultados dessa propriedade física indicam grande heterogeneidade, com densidade básica média de 0,43 g/cm<sup>3</sup> de acordo com a variação longitudinal e de 0,44 g/cm<sup>3</sup> para a variação radial.

**Palavras-chave:** *Khaya*, propriedades físicas da madeira, densidade básica da madeira

### LONGITUDINAL AND RADIAL VARIATION OF BASIC DENSITY OF AFRICAN MAHOGANY WOOD (*Khaya gradifoliola*) AT SIX YEARS OF AGE

**Abstract:** African Mahogany (*Khaya gradifoliola* C.DC) was introduced in the country in a recente time, however the demand and cultivation for this species has increased considerably in recent years, since this species is recognized for producing materials with high quality, with great durability and exuberant beauty. The objective of this work is to evaluate the variation of wood density in the longitudinal and radial directions, using the hydrostatic balance method of samples with 75 months. The results of this physical property indicate great heterogeneity, with an average basic density of 0.43 g/cm<sup>3</sup> according to the longitudinal variation and 0.44 g/cm<sup>3</sup> for the radial variation.

**Keywords:** *Khaya*, physical properties of wood, basic density of wood.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Khaya gradifoliola* C.DC, conhecida popularmente como mogno africano, pertence à família botânica Meliaceae. Como o nome já sugere, é originário da África, mais

especificamente dos países: Costa do Marfim, Angola, Nigéria, República dos Camarões, Gabão e Congo [1].

No Brasil, a espécie teve seus primeiros plantios instalados na região Norte no ano de 1976 e a crescente demanda por madeira tropical está levando a novos investimentos em plantios comerciais de mogno africano em todo o país, aquecendo o mercado florestal em torno da espécie [2].

Entre as suas principais aplicações se destacam a fabricação de móveis de luxo, adornos, entalhes, instrumentos musicais, faqueados, laminados, construção civil e naval, e em revestimentos internos e decorativos em várias partes do mundo [3].

A densidade básica é um importante parâmetro para avaliação da qualidade da madeira, sendo uma variável complexa, pois resulta da combinação de diversos fatores como dimensão das fibras, espessura da parede celular, volume dos vasos e parênquimas, proporção entre madeira do cerne e alburno e arranjo dos elementos anatômicos [4].

Com base na literatura, podemos afirmar que ainda são escassos os estudos sobre a espécie, principalmente no país. Considerando que a área plantada no Brasil vem crescendo anualmente, tornando-se necessário o desenvolvimento de novas pesquisas que versem sobre aspectos silviculturais e da qualidade da madeira da espécie.

O objetivo desse trabalho avaliar a variação da densidade da madeira, no sentido radial e longitudinal do tronco.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local de estudo e delineamento experimental**

A área de estudo está localizada na cidade de Araguaína/TO, nas coordenadas geográficas 07°14'24.20"S/48°16'57.50"W, com altitude de 208 metros e solo predominante classificado como Argissolo Vermelho-Amarelos Distróficos.

De acordo com Köppen e Geiger, o clima da região é tropical, classificado como Aw. Sua temperatura média anual é de 24,6 °C e a pluviosidade é 1754 mm [5].

Trata-se de um plantio comercial da espécie comercial *Khaya grandifoliola* C.DC (Meliaceae), com espaçamento de 5 x 5 metros (25m<sup>2</sup> de área útil por planta), com 75 meses.

### **2.2 Obtenção e preparo de amostras**

Foram selecionadas três árvores para o desenvolvimento do estudo. A obtenção das amostras foi realizada a partir do método destrutivo (motosserra), retirando-se discos na altura D0 (base), 50,

75, e 100% (topo), de cada árvore.

As amostras inicialmente foram polidas, para realizar o nivelamento da superfície, com o auxílio de uma lixadeira de mão utilizando-se as lixas de 60, 150, 220 e 360 grãos. Posteriormente, dos discos foram obtidas amostras considerando a direção das fibras, formas e dimensões descritos na norma ABNT NBR 11941 [6].

### **2.3 Determinação das porções anuais de madeira formada**

Foram aplicadas as técnicas da dendrocronologia, ciência que aplica as informações contidas nos anéis de crescimento do troco das árvores, na determinação das porções de madeira formadas em cada ano (total de 6) do crescimento das árvores. Para tanto, os discos polidos, com os anéis de crescimento evidenciados, foram analisados sob microscópio estereoscópico binocular onde tiveram o limite dos anéis de crescimento demarcados. Na sequência, a seção transversal dos discos foi escaneada (1200 dpi) e as imagens processadas no software Image Pro Plus, onde determinou-se a largura de cada anel de crescimento. Os dados obtidos foram avaliados através de gráficos e tabelas e, posteriormente aplicou-se a técnica da datação cruzada [7].

A determinação da porção de madeira formada em cada amostra do estudo possibilitou a avaliação da densidade básica da madeira no sentido radial (medula-casca) considerando-se período de 2 em 2 anos (3 amostras/disco). Dessa forma, foi possível avaliar a variação da densidade da madeira com o aumento da idade das árvores.

### **2.4 Densidade básica da madeira**

A densidade básica da madeira foi obtida a partir da norma ABNT NBR 11941 [6], aplicando-se o Método da Balança Hidrostática.

$$d_b = \frac{m_3}{(m_2 - m_1)}$$

Onde:

db é a densidade básica da madeira, em gramas por centímetro cúbico;

m3 é a massa de amostra seca em estufa a (105±2) °C, em gramas;

m2 é a massa da pesagem do conjunto imerso (cesto e amostras), em gramas;

m1 é a massa do cesto imerso, em gramas.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da densidade básica da madeira estão expressos nas tabelas 1 e 2. Os valores médios variaram de 0,401 g/cm<sup>3</sup> a 0,446 g/cm<sup>3</sup>, no sentido longitudinal, e de 0,411 a 0,463 g/cm<sup>3</sup>

no sentido radial. Embora os valores não tenham variado significativamente, a densidade da base foi superior as demais alturas do fuste. No sentido radial, a densidade foi semelhante entre os segmentos 0-2 anos e 2-4, diferindo estatisticamente do segmento correspondente a madeira formada no intervalo entre o 4º e 6º anos. A possível explicação para a diferença observada é de que a madeira formada nos 4 primeiros anos já passou pelo processo de cernificação, caracterizado pela deposição de extrativo que conferem a madeira aumento de alguma de suas propriedades físico-mecânicas, além da durabilidade natural, enquanto aquela correspondente aos 2 últimos anos, é formada por alburno.

**Tabela 1:** Densidade básica da madeira de *Khaya gradifoliola* no sentido longitudinal do fuste

Posição longitudinal	Densidade básica
(%)	(g/cm <sup>3</sup> )
0	0,446 (9,28) a
50	0,401 (11,57) a
75	0,435 (9,41) a
100	0,422 (14,56) a
<b>Média</b>	<b>0,43</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,02</b>

Média seguida de coeficiente de variação. Letras diferentes, na coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05)

**Tabela 2:** Densidade básica da madeira de *Khaya gradifoliola* no sentido radial do fuste considerando o disco da base

Posição radial	Densidade básica
(anos)	(g/cm <sup>3</sup> )
0-2	0,463 (6,70) a
2-4	0,462 (6,65) a
4-6	0,411 (11,58) b
<b>Média</b>	<b>0,44</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,02</b>

Média seguida de coeficiente de variação. Letras diferentes, na coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05)

Valores próximos aos descritos foram encontrados para a espécie *Khaya ivorensis* A. Chev. Como por exemplo o estudo desenvolvido por [8], onde a densidade básica foi de 0,471 g/cm<sup>3</sup> para indivíduos com idade próxima aos 10 anos, cultivados no Brasil, em avaliação de toretes de um metro de comprimento. Para a mesma espécie e idade também temos a densidade de 0,53 g/cm<sup>3</sup>, variando de 0,51 g/cm<sup>3</sup> a 0,55 g/cm<sup>3</sup>, descritos por [9] ao avaliar em sentido longitudinal, ou seja, nas alturas 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial das árvores selecionadas. E aos 30 anos de idade, o autor [10] encontrou a densidade básica média de 0,63 g/cm<sup>3</sup> avaliando pranchões radiais de toras, retiradas entre o primeiro e o quarto metro de altura.

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho permite identificar que a densidade varia no sentido longitudinal e radial, sendo maior na base e próximo à medula. A constatação da heterogeneidade do lenho das árvores para esta propriedade física

A aplicação da técnica permitiu a demarcação das porções anuais de madeira formada no lenho das árvores e, assim, o estudo da variação da densidade básica em função da idade. Os resultados obtidos fornecem informações de grande importância para a silvicultura da espécie, qualidade da madeira e captura e armazenamento de carbono no tronco das árvores.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Oliveira, A. Mogno africano - espécie importada ganha espaço entre os agricultores: o fruto do mogno africano tem entre 60 e 70 sementes, que podem chegar de R\$1 mil a R\$3 mil o quilo. Cursos CPT. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-produtosflorestais-agricultura/artigos/mogno-africano-especie-importada-ganha-espaco-entre-os-agricultores>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- [2] Ribeiro, A.; Ferraz Filho, A. C. Scolforo, J. R. S. O cultivo do mogno africano (*Khaya* spp.) e o crescimento da atividade no Brasil. *Floresta e Ambiente*, v. 24, n. 0, 2017.
- [3] Reis, C.A.F.; Oliveira, E.B. de; Santor, A.M. (ed.). *Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 378 p.
- [4] Foelkel, C.E.B.; Brasil, M.A.M.; Barrichelo, L.E.G. 1971. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, 2/3: 67-74.
- [5] Clima Araguaína (BRASIL). Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/tocantins/araguaina-4522/>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- [6] ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 11941: madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- [7] Grissino-Mayer, H. (2000). Evaluating crossdating accuracy: a manual and tutorial for the computer program COFECHA. *Tree-Ring Research*. 57.
- [8] De Carvalho, A. M; Da Silva, B. T.B; Latorraca, J. V De F. Avaliação da usinagem e caracterização das propriedades físicas da madeira de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). *Cerne*, v.16, p.106-114. Lavras, 2010.
- [9] Mariano, R. R. et al. Determinação De Características Químicas E Físicas De Mogno Africano (*Khaya Ivorensis*). In: Congresso Brasileiro De Ciência E Tecnologia Da Madeira, 2017, Florianópolis. Anais eletrônicos, Campinas, Galoá, 2017. p. 1-12.
- [10] Silva, L. V. M. S. Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira de Mogno Africano (*Khaya*



# VCBCTEM

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DA MADEIRA

*ivorensis* A. Chev.). RJ, 2013. 27p. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil. 2013.