

Avaliação da usinagem da madeira de *Khaya grandifoliola*.

Thainá Almeida Chagas ¹; Bernardo Coutinho Pereira Moraes ¹; Bruno Maia Barroso Burns
Jessica Tavares Chaves Faria¹; João Vicente de Figueiredo Latorraca ²; Alexandre
Monteiro de Carvalho ².

¹ Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica/RJ; ² Departamento de Produtos Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ.

Resumo: Este estudo avaliou a usinagem da madeira de *Khaya grandifoliola* (mogno africano) seguindo a norma ASTM D-1666-87, visando sua aplicação na indústria moveleira e construção civil. Amostras de árvores de 10 anos da Bahia, com 30 cm x 12 cm x 2,3 cm, foram submetidas a testes de plaina, lixamento, furação, rasgo lateral e fendilhamento por pregos. A madeira apresentou excelente desempenho nos testes de plaina e lixamento no sentido das fibras, com nota 1 (superfície lisa e uniforme). No entanto, o rasgo lateral obteve nota 3 (grã arrepiada), indicando necessidade de melhorias. A furação com brocas helicoidais variou entre notas 1 e 2, enquanto brocas chatas receberam nota 3. O teste de fendilhamento mostrou uma taxa de aceitação de pregos de 94,56%. Conclui-se que a madeira é adequada para móveis e acabamentos, com melhorias recomendadas no rasgo lateral.

Palavras-chave: Mogno Africano, Trabalhabilidade, Qualidade da madeira.

Evaluation of *Khaya grandifoliola* wood machining.

Abstract: This study evaluated the machining of *Khaya grandifoliola* (African mahogany) wood following the ASTM D-1666-87 standard, aiming for its application in the furniture industry and civil construction. Samples of 10-year-old trees from Bahia, measuring 30 cm x 12 cm x 2.3 cm, were subjected to planing, sanding, drilling, side tearing and nail splitting tests. The wood showed excellent performance in planing and sanding tests along the grain, with a score of 1 (smooth and uniform surface). However, the side tear received a score of 3 (crisp grain), indicating the need for improvements. Drilling with twist drills varied between grades 1 and 2, while flat drills received a grade of 3. The splitting test showed a nail acceptance rate of 94.56%. It is concluded that the wood is suitable for furniture and finishes, with improvements recommended in the side groove.

Keywords: African Mahogany, Machining, Wood Quality.



Engenharia
Industrial
Madeireira



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA MADEIRA

1. INTRODUÇÃO

O Mogno Africano, conhecido pelo gênero *Khaya*, pertencente à família botânica Meliaceae, é uma espécie arbórea nativa das florestas tropicais da África Ocidental e Central, tendo quatro espécies descritas: *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC., *Khaya grandifoliola* C. DC., *Khaya ivorensis* Chev. e *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (CAMPELO, 2023).

A espécie foi introduzida no Brasil com o objetivo de suprir as demandas do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*), apresentando características semelhantes em propriedades da madeira, além da beleza, qualidade e rápido crescimento. Fatores que contribuíram para seu alto valor comercial (MATIAS, 2019).

A introdução de espécies exóticas em florestas plantadas, visam a redução da exploração madeireira ilegal de espécies nativa na região Amazônica. Com a vantagem de não apresentarem restrição ambiental para plantio e de serem espécies legalizadas, os plantios se mostram uma tendência no mercado (CASAROLI et al., 2018). Onde destaca-se o mercado de crédito de carbono, devido a estocagem do elemento que é convertido em biomassa vegetal, contribuindo para mitigação das mudanças climáticas (SILVA et al., 2021).

Dessa forma o mogno africano se apresenta como uma alternativa viável e sustentável para atender a crescente demanda por madeira de alta qualidade, atendendo . Portanto, a avaliação abrangente de testes de usinagem da madeira se torna essencial. Onde é possível compreender como a madeira se comporta ao passar pelos processos de transformação em produtos acabados. A usinagem incluiu operações como serragem, aplainamento, fresagem, furação, lixamento e torneamento, contribuindo para a melhoria da qualidade dos produtos (RIBEIRO, 2017).

Este trabalho tem como objetivo avaliar testes de usinagem da madeira do mogno africano (*Khaya grandifoliola*) buscando identificar possíveis desafios e melhorias ao seu processamento.



Engenharia
Industrial
Madeireira



SOCIEDADE BRASILEIRA
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA MADEIRA

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Seleção do material

A madeira utilizada no estudo foi obtida de árvores localizadas na Região Sul do estado da Bahia, na cidade de Trancoso/Porto Seguro, com diâmetro aproximado de 30 cm, 18 m de altura comercial e idade em torno de 10 anos.

Foram coletados dois toretes de 2 m de comprimento de três diferentes indivíduos em plantio consorciados. Os toretes foram levados para o Laboratório de Usinagem e Beneficiamento da Madeira do Departamento de Produtos Florestais (DPF) no Instituto de Florestas (IF) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), onde, posteriormente, foram realizados o desdobro e a confecção de amostras. As amostras foram retiradas da parte mais central dos toretes.

2.2. Testes de Usinagem

Foram confeccionadas 3 amostras no Laboratório Usinagem e Beneficiamento da Madeira, com dimensões de 30 cm x 12 cm x 2,3 cm, seguindo o procedimento utilizado pela norma ASTM D-1666- 87, que descreve níveis de qualificação para cada resultado a partir da verificação visual e comparativa da incidência de defeitos como arripiamento ou arrancamento de fibras.

Para a avaliação dos defeitos e sua intensidade foi utilizado parâmetros descritos por De Carvalho (2010), onde foram dadas notas de 1 a 5, em que 1 descreve amostras sem defeitos e as demais notas foram dadas em função da intensidade deles.

No teste de plaina, as amostras foram avaliadas quanto à presença de grã felpuda e grã arrancada, após a passagem em uma plaina desempenadeira. Avaliadas no sentido concordante e discordante.

Para esse ensaio foram aplicadas as notas, segundo as informações a seguir.

- Nota 1 (excelente) – superfície isenta de quaisquer defeitos;
- Nota 2 (bom) – defeitos leves a até metade da peça;
- Nota 3 (regular) – defeitos médios, ou leves na maior parte da peça;
- Nota 4 (ruim) – defeitos médios na maior parte da peça, ou presença de defeitos fortes;
- Nota 5 (muito ruim) – defeitos fortes na maior parte da peça.

O teste de lixa foi realizado em lixadeira de esteira com uma lixa de grão 80, na face oposta à que foi utilizada no teste de plaina, sendo lixada por

aproximadamente 20 segundos.

Neste teste foi avaliado o riscamento de superfície e grã felpuda, em que foram dadas notas, conforme os seguintes critérios:

- Nota 1 (excelente) – superfície sem defeitos;
- Nota 2 (bom) – superfície com riscamento ou grã felpuda em apenas uma parte pequena da peça;
- Nota 3 (regular) – presença de riscamento ou grã felpuda em metade da superfície da peça;
- Nota 4 (ruim) – presença de riscamento ou grã felpuda na maior parte da peça;
- Nota 5 (muito ruim) – presença de riscamento ou grã felpuda em quase que a totalidade da peça.

Para a realização do teste de furação para cavilha e para dobradiça, foi utilizada uma furadeira vertical de coluna, com velocidade de avanço manual, avaliando grã arrancada e grã arrepiada em furos passantes e não passantes.

Com brocas do tipo helicoidal com 6, 8 e 10 mm de largura para furação de cavilha, e broca chata de aproximadamente 25,4 mm. Onde foram realizados seis furos passantes por amostra, dois para cada broca helicoidal e dois furos para broca chata.

Para avaliação da furação em cavilha foram dadas notas de um a cinco, sendo:

- Nota 1 (excelente) – ausência de defeito em qualquer um dos furos;
- Nota 2 (boa) – superfície defeito leve em apenas um, ou dois dos furos;
- Nota 3 (regular) – presença de defeito leve em metade dos furos, ou presença de defeito médio;
- Nota 4 (ruim) – presença de defeito severos em um furo, ou presença de defeito médio na maior parte dos furos;
- Nota 5 (muito ruim) – presença de defeito severo em mais de um furo.

Para o rasgo lateral da peça foi feito com uma furadeira horizontal com broca helicoidal de 8 mm. Para avaliação, foram atribuídas notas de 1 a 5, em função do levantamento de fibras presente nas superfícies do rasgo, sendo:

- Nota 1 (excelente) – ausência de levantamentos de fibras em qualquer das quatro bordas e no fundo;

- Nota 2 (bom) – presença de levantamento leve em uma ou duas faces quaisquer;
- Nota 3 (regular) – presença de levantamento forte em uma e leve em outra;
- Nota 4 (ruim) – presença de levantamento forte em duas a quatro faces quaisquer e fundo isento de levantamento;
- Nota 5 (muito ruim) – presença de levantamento forte nas quatro faces e no fundo.

Para a realização da avaliação por fendilhamento por pregos, foram utilizados pregos 15 x 15cm. Os pregos foram inseridos com o auxílio de um martelo convencional com espaçamento entre os mesmos e na borda. As avaliações foram feitas considerando a presença de rachas ou trincas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A madeira do mogno africano apresentou um bom resultado quanto ao aplainamento no sentido a favor das fibras, resultando em uma superfície lisa e uniforme, com um melhor acabamento. Para o mesmo teste, no estudo de De Carvalho (2010), a madeira de *Khaya grandifoliola* aos 10 anos de idade, obteve-se notas máximas. Já no sentido contrário às fibras, obteve uma nota regular, apresentando uma maior resistência, criando uma superfície mais lascada e menos uniforme. A melhoria na qualidade do acabamento pode ser alcançada com a redução da velocidade de avanço da madeira e/ou a frequência de rotação do eixo da máquina. Caso este último seja aumentado demasiadamente, poderá ser alcançado um ponto onde os gumes giram mais rápido que o tempo de levantamento dos cavacos (MOREIRA, 2009).

Nos testes de furação com brocas, apenas o furo passante recebeu nota regular com a broca chata, as demais brocas obtiveram um bom resultado. Para rasgo lateral a madeira de mogno, mostrou-se regular, apresentando bastante grãos arrepiada e arrancada que afetaram a suavidade de acabamento. Segundo Lucas (2004), alguns fatores como ângulos de hélice, de ponta e incidência podem afetar o desempenho da ferramenta tem papel decisivo na otimização da usinagem por furação.

Após o lixamento a madeira recebeu nota máxima, demonstrando excelência no processo e resultando em um acabamento de alta qualidade. Segundo Silva (2002), o lixamento é uma operação de rotina nas empresas que compensa as irregularidades da superfície usinada, mas, tecnicamente, é uma atividade que implica maior tempo de beneficiamento da madeira, além de comprometer a precisão dimensional das peças. No entanto, para *Khaya grandifoliola* a qualidade superior do lixamento contribui com a redução desse esforço para obtenção de um acabamento de alta qualidade.

Por fim, na avaliação de fendilhamento por pregos, as amostras apresentaram uma aceitação de 94,56% de furação.

4. CONCLUSÃO

Os resultados de usinagem de *Khaya grandifoliola* C. DC. foram, de maneira geral, positivos, demonstrando excelente resultado em acabamento na lixadeira, sendo observada pontuação regular apenas para a furação do rasgo lateral.

A madeira de *Khaya grandifoliola* C. DC. demonstrou bom desempenho para aplicação na indústria moveleira ou para fins de acabamento superficial em construção civil.

5. REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 1666-87standard method for conducting machining tests of wood and wood base materials (reapproved 1994). Philadelphia, p. 226 – 245, 1995.

CAMPELO, N.R.; COELHO, G.T. da C.P. Mogno africano (*Khaya grandifoliola*) no Brasil - Uma Revisão de Literatura. **Revista Maestria** , v. 1-135, pág. 59-66, 2023.

DE CARVALHO, A.M.; DA SILVA, B.T.B.; DE FIGUEIREDO LATORRACA, J.V. Avaliação da usinagem e caracterização das propriedades físicas da madeira de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) **Cerne**, v. 16, p. 106-114, 2010.

LUCAS, F. C. **Análise da usinagem da madeira visando à melhoria de processos em indústrias de móveis.** 176 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MATIAS, R.K. **Formação de fuste do mogno africano (Khaya grandifoliola C. Dc.) no início da cultura.** 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2019.

MOREIRA, J.R. DA S.; MARTINS, M.; VIEIRA OLIVEIRA, G.M.; & CARVALHO BRAGA, P.P. Parâmetros de qualidade da usinagem para determinação dos diferentes usos da madeira de Eucalyptus. **CERNE**, v. 15, p. 75-83, 2009.

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, p. e00076814, 2017.

SILVA, A. T. da S.; SIQUEIRA, R. S.; MARIANO, D. de C.; OKUMURA, R. S.; SILVA, K. J. S.; KOHLER, S. V.; EBLING, A. A. Acúmulo de carbono na biomassa de plantas de mogno brasileiro (Swietenia macrophylla) em área de reflorestamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 07, p. 51070-51082, 2021.

SILVA, J. R. M. **Relações da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do Eucalyptus grandis Hill ex. maiden.** 204 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.