



AVALIAÇÃO DO CORTE DA MADEIRA DE *Coffea arabica* L.

¹**Pedro Paulo de Carvalho Braga** (pedropaulobraga22@yahoo.com.br), ²**José Reinaldo Moreira da Silva** (jreinaldo@dcf.ufla.br), ²**Natalino Calegário** (calegari@dcf.ufla.br),

¹**Universidade Federal de Lavras**

Departamento de Ciências Florestais/ Laboratório de Tecnologia da Madeira.
Estudante de pós-graduação

²**Universidade Federal de Lavras**

Departamento de Ciências Florestais/ Laboratório de Tecnologia da Madeira. Campus UFLA
Professores

Resumo: A madeira de *Coffea arabica* L. é resíduo da lavoura cafeeira e é utilizada como fonte de energia. Alguns trabalhos têm mostrado outros destinos, como móveis de *design* rústico e pequenos objetos de madeira (POM), agregando valor a esse material, contudo seu uso não é otimizado por desconhecimento da melhor técnica de processamento. O objetivo foi obter melhor ajuste de velocidade de corte da madeira de *Coffea arabica*, por meio da avaliação do consumo de energia requerida. A madeira de *Coffea arabica* foi proveniente da renovação de plantio de 15 anos, espaçamento 3 x 2 m, localizado em Machado/MG. O cafeeiro foi desganhado, desdobrado, aplainado e cortado obtendo corpos de prova de 30 mm de espessura e com comprimentos e larguras variáveis. Posteriormente, foram realizados os ensaios de usinagem no Laboratório de Usinagem da Madeira (DCF-UFLA) utilizando serra circular, com rotações de 2500, 3000 e 3500 rpm, diâmetro da serra de 300 e 400 mm. Foram executados cortes longitudinal e transversal, com velocidade de avanço constante de 6 m.min⁻¹. Os valores de torque do motor foram coletados por meio de inversor de frequência. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), a 5% de significância, em esquema fatorial 3 x 2 (rotação e diâmetro da ferramenta), com dez repetições. Os dados de torque mecânico foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados mostraram que o melhor ajuste encontrado para o corte longitudinal foi aquele que usou serra circular de 300 mm de diâmetro e rotação de 3500 rpm. Já para o corte transversal, o melhor ajuste foi a serra circular de 300 mm de diâmetro e rotação de 3000 rpm.

Palavras chave: Usinagem da madeira, torque do motor, serra circular

OPTIMIZATION OF THE CUTTING OF WOOD *Coffea arabica* L.

Abstract: The wood of *Coffea arabica* L. is the residue of the coffee crop and is used as an energy source. Some studies have shown other destinations such as rustic furniture and small wooden objects (PMS) design, adding value to this material, but its use is not optimized for lack of better processing technique. The objective was to obtain better speed adjustment wood cut of *Coffea arabica*, by evaluating the energy required. The wood of *Coffea arabica* came from the renewal of planting 15 years, spacing 3 x 2 m, located in Machado/MG. The branches were removed from the wood of the coffee, flattened and cut obtaining specimens of 30 mm thickness and with varying lengths and widths. Subsequently, the machining trials were performed at the Laboratory of Wood Machining (DCF - UFLA) using circular saw with revolutions of 2500, 3000 and 3500 rpm, diameter of the saw 300 and 400 mm. Longitudinal and transverse sections were performed, at constant advancement of 6 m.min⁻¹. The engine's torque values were collected using a frequency inverter. Used a completely randomized design (CRD), the 5 % significance level, in a factorial 3 x 2 (rotation and tool diameter), with ten repetitions. The mechanical torque data were submitted to analysis of variance and subsequent Tukey's test at 5 % significance. The results showed that the best fit found for slitting the one that was used circular saw 300 mm in diameter and rotation of 3500 rpm. As for the cross section, the best fit was the circular saw 300 mm diameter and rotation of 3000 rpm.

Keywords: machining of wood, motor torque, circular saw



1 INTRODUÇÃO

A cultura do café tem grande importância na economia brasileira devido a sua expressiva participação no mercado de exportação e na geração de emprego e de renda. O Brasil é, atualmente, o maior produtor de café do mundo, correspondendo por aproximadamente 30% do total produzido (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013). No ano de 2012, a distribuição da produção brasileira entre os estados foi Minas Gerais com 52%, seguido por Espírito Santo 26%, São Paulo com 9%, Paraná com 4 % e os demais contribuindo com o restante 9 % (CONAB, 2013).

O cafeeiro é uma planta perene, dicotiledônea, de porte arbustivo com 3 a 5 metros de altura, apresenta caule lenhoso com diâmetro médio de 8 a 12 cm, casca cinzenta e rugosa, folhas persistentes, onduladas nas bordas e de coloração verde-acinzentada quando jovens e verde-brilhante quando adultas (GUIMARÃES; MENDES; SOUZA, 2002).

O período de produção satisfatória do fruto varia de 15 a 20 anos, com forte queda após esse período. Este fato torna necessário à reforma dos cafezais. O resíduo lenhoso originado dessa reforma tem sido utilizado como fonte de energia para a torrefação do café ou vendido como lenha, material esse praticado por um mínimo valor. Porém, na maioria dos casos, esse material é abandonado e, ou queimado nas próprias lavouras. Outro destino, embora insignificante, que tem sido dado à madeira do cafeeiro é a fabricação de pequenos objetos, caixas e móveis com *design* rústico.

A caracterização anatômica da madeira do cafeeiro, bem como o estudo das propriedades físicas e mecânicas é de fundamental importância para a obtenção de produtos de qualidade e com valor agregado. Pereira (2008) a fim de destinar usos mais nobres à madeira do cafeeiro realizou sua caracterização anatômica, física e mecânica. Com relação à anatomia, a autora relatou que a madeira apresenta textura fina, superfície com brilho, que é importante característica estética e não apresenta diferenças significativas entre os elementos anatômicos da base para o topo do caule. A densidade básica média encontrada foi de $0,608 \text{ g.cm}^{-3}$, o que a classifica como de densidade média e próxima aos valores de densidade encontrados em algumas madeiras tropicais e, tradicionalmente, utilizadas pelas indústrias madeireiras, como o mogno (*Swietenia macrophylla*) e o freijó (*Cordia goeldina*) com densidade básica média de $0,622 \text{ g.cm}^{-3}$ e $0,583 \text{ g.cm}^{-3}$, respectivamente.

Quanto às características mecânicas, que constituem a base para a utilização de qualquer matéria-prima para uso estrutural, Pereira (2008) relatou que no geral as propriedades sempre foram menores que as encontradas em outras espécies, como em angico-vermelho, *Anadenanthera macrocorpa*. A autora presumiu que a menor resistência foi devido à grande presença de nós.

Outro fator importante e necessário para obtenção de produtos à base de madeira do cafeeiro com qualidade satisfatória é o conhecimento do comportamento dessa madeira frente ao processamento mecânico. O ajuste correto dos parâmetros de corte durante o processamento mecânico da madeira melhora a qualidade da superfície usinada e reduz custos com consumo de energia e com a afiação da ferramenta de corte.

Schulz (1996) avaliando a usinagem em metais verificou que com o aumento da velocidade de corte houve uma redução das forças de corte e melhoria da qualidade superficial, porém ocorreu uma redução da vida útil da ferramenta de corte. Néri et al. (1999), avaliando forças de corte $90^\circ\text{-}0^\circ$ em madeiras de *Eucalyptus* sp. observaram que a força de corte tende a aumentar com o aumento da densidade da madeira e com a espessura de corte.

Segundo Freud (1998) se todos os parâmetros de usinagem permanecerem constantes, o melhor acabamento será obtido pela ferramenta de maior diâmetro. Contudo, Souza et al. (2011) ressaltou que maiores velocidades de corte estão associadas a maiores valores de rotação, elevando conseqüentemente, a potência requerida ao corte. O aumento da