



Caracterização das propriedades físicas da madeira de pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*)

Hyngrid Jaiely Araújo Félix¹
Josiana Jussara Nazaré Basílio¹
Fernanda Leite Cunha¹
Moisés Silveira Lobão²

¹Universidade Federal de Lavras (hyngridfelix@gmail.com, fernandaleitecunha@gmail.com, josianajussara@gmail.com), ²Universidade Federal do Acre (moiseslobao6@gmail.com)

RESUMO: O pau-mulato é uma espécie com uso tanto madeireiro quanto não-madeireiro, sendo amplamente utilizado em sistemas agroflorestais por seu rápido crescimento e baixo custo de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades físicas da madeira do pau-mulato visando seu potencial em plantios florestais e do uso de sua madeira. Para determinação da densidade básica e aparente, foi realizada a extração de seis árvores de pau-mulato a 10 cm do solo, na colônia São José, localizada em Rio Branco Acre. Foi realizada análise estatísticas de variância (ANOVA), onde foram feitos testes de médias (Tukey) comparando as três diferentes regiões radiais das amostras (medula, meio e casca). A densidade básica e aparente não apresentaram diferença estatística significativa, enquanto o maior teor de umidade ocorreu na posição da casca e meio. A região radial da medula do disco apresentou a menor densidade básica, aparente e teor de umidade. Resultados como estes podem ser considerados bons para a indústria, sendo que a maior homogeneidade da massa específica na árvore pode representar a diminuição de problemas nos processos produtivos e, portanto, na geração de produtos mais homogêneos.

Palavras-chave: densidade aparente, densidade básica, plantios florestais

Introdução

Calycophyllum spruceanum é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Rubiaceae, popularmente conhecida como pau-mulato, comumente encontrada em florestas de várzea no estuário do rio Amazonas. A espécie possui usos madeireiro e não-madeireiro, sendo amplamente utilizado em sistemas agroflorestais pelo seu rápido crescimento e baixo custo de manejo, além de possuir alto valor econômico devido à qualidade de sua madeira (Castilho, 2013). Atualmente, a espécie é comercializada no mercado interno, especialmente por pequenos produtores, já que as propriedades físicas da sua madeira a posicionam como de uso múltiplo, servindo tanto para carpintaria, serraria ou até mesmo para lenha.

A caracterização das propriedades físicas da madeira como a densidade é fundamental para entender as propriedades de resistência mecânica, grau de alteração dimensional e perda ou absorção de água, fazendo dela uma das mais importantes propriedades (Carneiro et al., 2020). Estudos deste tipo ainda são incipientes para madeira de *Calycophyllum spruceanum*, o que justifica a elaboração de trabalhos acerca das suas propriedades, além da necessidade do maior conhecimento das madeiras nativas do Brasil. Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade básica e aparente do



Calycophyllum spruceanum, nas três diferentes regiões da madeira, medula, meio e casca, visando seu potencial em plantios florestais e de uso de sua madeira.

Material e métodos

Os materiais utilizados para realização da pesquisa foram coletados na colônia São José, localizada na BR 364, km 23 em Rio Branco Acre. O clima da região é classificado como equatorial quente e úmido, com altas temperaturas, sendo a temperatura média anual de 24,5°C e máxima de 32°C, elevados índices de precipitação pluviométrica variando de 1.800 mm a 2.500 mm anuais e alta umidade relativa do ar com média de 80 a 90% (Do Acre, 2010).

Para determinação da densidade básica e aparente foi realizada a extração de seis árvores de pau-mulato a 10 cm do solo. De cada tora foi extraído 1 disco da base com espessura de 10 cm para realização deste estudo, os quais foram levados para o LabMad da Universidade Federal do Acre em Rio Branco – AC. Os discos obtidos em campo foram desdobrados com o auxílio da serra fita e circular de mesa (makita). Estes discos foram utilizados para confecção dos corpos de prova com dimensões aproximadas de 3,0 x 2,0 x 5,0 cm, nas posições medula, meio e casca (do meio até a casca).

Em seguida os corpos de prova foram delimitados e marcados com base nos sentidos anatômicos radial, tangencial e longitudinal. Posteriormente as amostras foram mensuradas com o auxílio de paquímetro digital e pesadas em balança de precisão, logo após foram levadas a estufa de secagem à temperatura de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ até que se atingisse peso constante para em seguida serem mensuradas e pesadas novamente. Logo depois os corpos de prova foram submersos em água à temperatura ambiente por 20 dias, os quais foram pesados e medidos (Alves et al., 2012). Com os resultados obtidos a partir das medições e pesagens feitas foi possível calcular a densidade básica, densidade aparente e o teor de umidade, empregando as formulas presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Fórmulas utilizadas para determinação da densidade básica, aparente e teor de umidade.

	Densidade básica	Densidade aparente	Teor de umidade
Fórmulas	$p = m/v$	$p_{12\%} = m_{12\%} / V_{12\%}$	$U = \frac{P_U - P_0}{P_0} \times 100(\%)$

Posteriormente a obtenção dos dados foi realizada análise estatísticas de variância (ANOVA), onde foram feitos testes de médias (Tukey a 5% de significância) comparando as três diferentes regiões radiais das amostras (medula, meio e casca).



Resultados e discussão

A densidade básica da madeira de *Calycophyllum spruceanum* variou de 0,65 a 0,69 g/cm³, não apresentando diferenças estatísticas entre as posições amostradas ao longo do disco (Figura 1A). Segundo Zenid (2001), a densidade básica da madeira tropical é categorizada em leve ($\leq 0,500$ g/cm³), média (0,501-0,700 g/cm³) e pesada ($\geq 0,701$ g/cm³). Desta forma, os lenhos das árvores de *Calycophyllum spruceanum* estudados são classificados como de densidade básica média, mostrando um grande potencial para fins estruturais e para fabricação de móveis (Araújo et al., 2016).

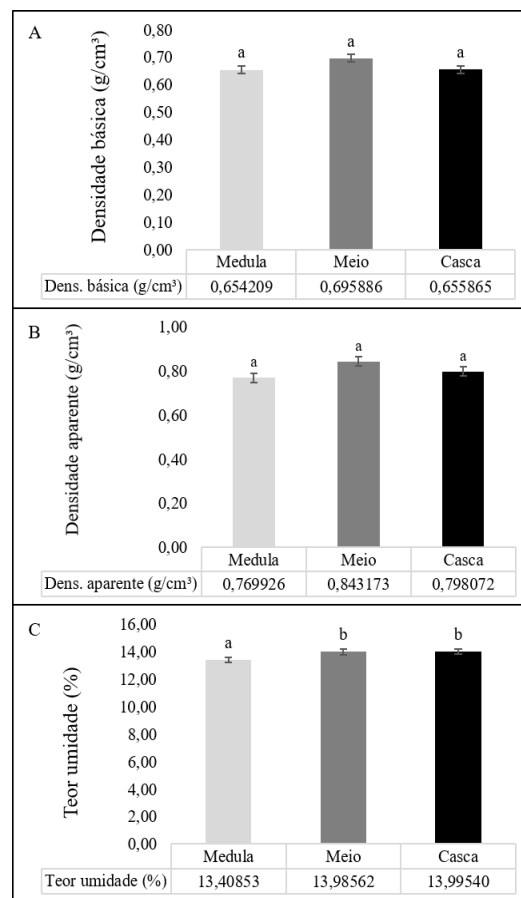


Figura 1. Valores médios de densidade básica (A), aparente (B) e teor de umidade (C).

Fazendo uma comparação das densidades básicas em pesquisas realizadas com eucalipto, verifica-se que os resultados do pau-mulato são superiores aos encontrados no trabalho feito por Jesus et al. (2019) para a clone de *Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla* (0,556 g/cm³ e 0,542 g/cm³), e aos encontrados por Batista et al. (2010) para *Eucalyptus saligna* (0,46 g/cm³), e inferiores aos encontrados por Alves et al (2017) para *Eucalyptus cloeziana* F. Muell (0,703 g/cm³).

Assim como verificado para a densidade básica, a densidade aparente não apresentou diferença estatística significativas ($p < 0,05$) para as posições amostradas (Figura 1B). Essa propriedade reflete a relação entre a massa e o volume da madeira na umidade de equilíbrio (Almeida



et al., 2014). Comumente os valores de densidade aparente apresentam tendência de aumento no sentido medula casca, comportamento este não encontrado neste estudo, o que destaca a homogeneidade desta variável ao longo do disco para *Calycophyllum spruceanum*.

Ao contrário do encontrado para densidade básica e aparente as quais não se diferenciaram em função da posição amostrada do disco, maiores valores de umidade (14,00%) ocorreu na posição da casca e meio (Figura 1C). O teor de umidade é inversamente proporcional a densidade da madeira, ou seja, quanto maior a quantidade de água, menor a quantidade de elementos químicos da madeira (celulose, hemicelulose e lignina) (Silveira et al., 2013). Todavia este comportamento não é claramente encontrado neste estudo em função da baixa variabilidade das propriedades físicas encontradas ao longo do disco.

De forma geral, a região da medula do disco apresentou menor densidade básica, aparente e teor de umidade. As três regiões radiais não diferiram significativamente em densidade básica e aparente, mas apresentaram diferenças no teor de umidade.

Conclusão

Conclui-se que a densidade se apresentou homogênea no sentido medula-casca para o *Calycophyllum spruceanum*. Esses resultados indicam que esta espécie possui potencial de múltiplos usos para sua madeira na indústria.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D.H; SCALIANTE, R.M; CHRISTOFORO, A.L; VARANDA, L.D; LAHR, F.A.R; DIAS, A.A; CALIL JUNIOR, C. Tenacidade da madeira como função da densidade aparente. Revista Árvore, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 203-207, fev. 2014.
- ALVES, C.S; PEREIRA, K.R.M; SILVA, T.T.S; FROTA V.B; SOUZA, I.A.T. Avaliação das propriedades físicas de oito espécies usadas em serrarias de Rio Branco, Acre. In: Anais do 4º Congresso Florestal Paranaense, 2012. Curitiba: APRE, 2012. p. 1-9.
- ALVES, R.C; OLIVEIRA, A.L.C; CARRASCO, E.V.M. Propriedades Físicas da Madeira de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. Floresta e Ambiente, [S.L.], v. 24, jan. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.015312>
- ARAÚJO, B. H. P. DE; SOUSA, M. A. R. DE; GUEDES, M. C.; FIGUEIREDO, M. F. DE; NOBRE, J. R. C.; de et al. Densidade e resistência à flexão da madeira como indicadores para a utilização de árvores de *Calycophyllum spruceanum* benth com menores diâmetros. In: Encontro brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira, 15., 2016, Curitiba. Anais [...]. Macapá: Ebramem, 2016.
- BATISTA, D.C; KLITZKE, R.J; SANTOS, C.V.T. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de Eucalyptus. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 665-674, dez. 2010.
- CASTILHO, N.T. F. Manejo da regeneração natural e produção de madeira de pau mulato em floresta de várzea do estuário amazônico Macapá/AP 2013. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá (Unifap), Macapá, 2013.



DO ACRE, GOVERNO DO ESTADO. Guia para o uso da terra acreana com sabedoria: Resumo educativo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre: Fase II (escala 1: 250.000). Doc. Síntese do ZEE, Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) Rio Branco, Acre, Brasil, p. 152, 2010.

JESUS, D.S. DE; BORGES, R.N; SILVA, J.S. Densidade básica e dimensões de fibra de um clone de eucalipto cultivado em diferentes locais. Cadernos de Ciência & Tecnologia, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 1-8, 9 dez. 2019. Cadernos De Ciência e Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2019.v36.26484>.

ZENID, G.J. Qualificação de produtos de madeira para a construção civil. In: SIMADER – 2º Seminário de industrialização e usos de madeira de reflorestamento, 2001, Caxias do Sul. Anais SIMADER. Caxias do Sul: Sindicato das Indústrias da Madeira e do Mobiliário da Região Nordeste do RS e Univ. Caxias do Sul, 2001. v. 1, p. 61-76

CARNEIRO, F. DA S.; RUSCHEL, A.R.; FREITAS, L.J.M DE; PINHEIRO, K.A.O.; SANTOS, J.C. DOS; D'ARACe, L.M.B; Coelho, F. de A. Densidade da madeira de espécies florestais de quatro áreas experimentais da Amazônia oriental brasileira. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. 59 p.

SILVEIRA, L.H.C; REZENDE, A.V; VALE, A.T. do. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. Acta Amazonica, Brasília, v. 43, n. 2, p. 179-184, 2013.

