



## EXISTE DIFERENÇA NA DENSIDADE DA MADEIRA DE ÁRVORES BIFURCADAS E NÃO BIFURCADAS DE *Tachigali vulgaris*?

Amanda Maria Martins<sup>1</sup>, Daniele Aparecida Alvarenga Arriel<sup>1</sup>, Delman de Almeida Gonçalves<sup>2</sup>, Thiago de Paula Protássio<sup>3</sup>, Rodrigo Otávio Veiga de Miranda<sup>1</sup>, Alvaro Augusto Vieira Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG ([amanda.martins@ufu.br](mailto:amanda.martins@ufu.br));

<sup>2</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA<sup>3</sup>; Universidade Federal Rural da Amazônia, Parauapebas, AM

**RESUMO:** Dentre as espécies florestais nativas com potencial para plantios florestais, o *Tachigali vulgaris* (tachi-branco) se destaca pela forte aptidão para recuperação de áreas degradadas e por possuir madeira com características desejáveis para a geração de energia de biomassa. Dentre essas características, destaca-se a densidade da madeira de 0,493g cm<sup>-3</sup> a 0,663g cm<sup>-3</sup>, compatível com a de genótipos de eucalipto. Uma peculiaridade dos plantios de tachi é a presença de bifurcações em plantios homogêneos, levando a questionamentos se o tipo de fuste influencia na densidade básica da madeira. O objetivo deste trabalho foi avaliar se a presença de bifurcação tem efeito na densidade da madeira quando a dimensão do tronco é considerada na análise. A área de estudo está localizada no distrito Monte Dourado, cidade de Almerin, PA. O experimento foi instalado em 2010 com 6 diferentes espaçamentos de plantio e aos 7 anos foram derrubadas três árvores por tratamento, por bloco, totalizando 54 árvores para a análise da densidade. A densidade básica foi obtida seguindo as recomendações da NBR 11941. Para testar a hipótese deste trabalho foi utilizada a comparação de modelos aninhados pelo teste de razão de verossimilhança a 5% de significância. Os processamentos foram realizados no software R. Não houve diferença significativa entre os modelos com e sem a variável tipo de fuste (bifurcado ou não), indicando que na presença do DAP como covariável, o fato de os fustes serem de árvores bifurcadas ou não bifurcadas não tem efeito significativo sobre a densidade básica da madeira.

**Palavras-chave:** Tachi-branco, densidade básica da madeira, silvicultura.

### INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro, em especial o de florestas plantadas, é um dos mais produtivos do mundo, onde dois grupos de espécies exóticas dominam os plantios no Brasil: os eucaliptos e os pinus, com 7,53 milhões e 1,93 milhões de hectares plantados respectivamente (IBÁ, 2022). A falta de diversificação de espécies na produção florestal pode impor sérios riscos que podem comprometer a sustentabilidade dos plantios. Desta forma, diversificar a base florestal é uma estratégia para garantir a salvaguarda da produção florestal brasileira.

Visando a incorporação de espécies nativas à silvicultura nacional, o *Tachigali vulgaris* L. F. Gomes da Silva & H. C. Lima, conhecido como tachi-branco, se destaca pela forte aptidão



para recuperação de áreas degradadas pelo rápido crescimento, grande produção de serrapilheira e capacidade de fixação biológica de nitrogênio (SOUZA et al. 2016, SILVA, 2018).

Além da aptidão para recuperação de áreas degradadas, a madeira de tachi-branco tem características desejáveis para geração de energia da biomassa, com poder calorífico superior de 4616 kcal/kg a 4731 kcal/kg (ORELLANA et al. 2018) e densidade de 0,493g cm<sup>-3</sup> a 0,663g cm<sup>-3</sup> (TOMASELLI; 1983), compatíveis com materiais genéticos de eucalipto.

Sabe-se que a densidade básica é afetada por vários atributos como métodos silviculturais (MORESCHI, 2009), idade (SOUZA, 2007) espaçamento (CARVALHO, 2001) características edafoclimáticas (JATI; BARBOSA; FEARNSIDE, 2019), entre outros. No caso do tachi-branco, uma peculiaridade é a forte presença de bifurcações em plantios homogêneos (YARED et al., 1988; ROLIM & PIOTTO, 2018). Isto tem levado a questionamentos se o tipo de fuste (bifurcado ou não) influencia na densidade básica, uma vez que um estudo preliminar encontrou no DAP de árvores bifurcadas valores de densidade inferiores (0,501g/cm<sup>3</sup>) aos de árvores não bifurcadas (0,564g/cm<sup>3</sup>) (LIMA et al. 2022). No entanto, essas análises não consideraram a espessura das árvores como covariável. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a presença de bifurcação em indivíduos de tachi-branco tem efeito na densidade básica da madeira quando a dimensão do tronco é considerada na análise.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no distrito Monte Dourado, cidade de Almerin, norte do Pará. O experimento foi implantado em 2010 e trata-se de um teste de espaçamentos de plantio para a espécie *T. vulgaris*, em delineamento de blocos casualizados, com 3 blocos e seis tratamentos, sendo eles espaçamentos de 3,0×1,5 m, 3,0×2,0 m, 3,0×2,5 m, 3,0×3,0 m, 3,0×3,5 m e 3,0×4,0 m. As parcelas experimentais tinham dimensões de 51,0 m × 60,0 m, totalizando 3.060 m<sup>2</sup>, nas quais apenas as 49 plantas centrais constituíram a área útil da parcela.

Para a determinação da densidade básica da madeira, foram derrubadas da área de bordadura das unidades experimentais, aproximadamente aos 7 anos, três árvores por tratamento, por bloco, totalizando 54 árvores. Em seguida, de todos os fustes foram retirados discos de 5 cm de espessura nas posições longitudinais de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial (i.e. até 5 cm de diâmetro mínimo) além da posição de 1,30 m. Em laboratório, os discos foram seccionados em quatro cunhas passando pela medula. Duas cunhas opostas foram utilizadas na determinação da densidade básica da madeira, sendo submetidas em água



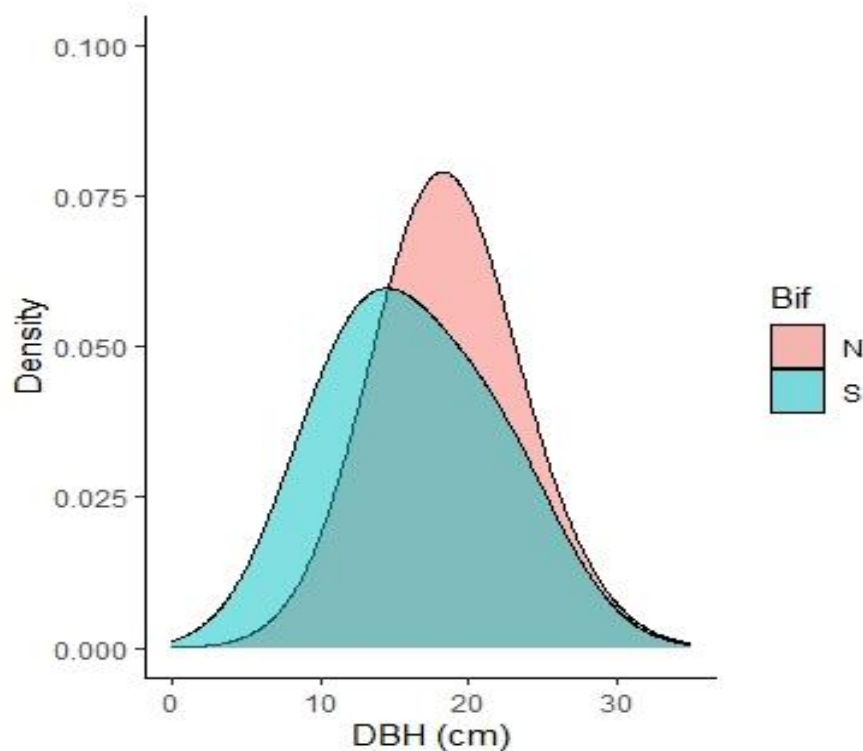
até saturar e, em seguida, o volume saturado foi determinado a partir do método hidrostático. Após este processo, as amostras foram levadas à estufa com circulação de ar, a 105° C, até atingir massa constante, quando as amostras foram pesadas para a determinação da massa seca. A densidade básica de cada cunha foi obtida pela razão entre a massa seca e o volume saturado, seguindo as recomendações da NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2003). A densidade básica de cada posição foi obtida pela média aritmética das densidades básicas das cunhas. A densidade básica média de cada fuste foi obtida pela média aritmética das densidades básicas das posições.

Para testar a hipótese deste trabalho foi utilizada a comparação de modelos aninhados pelo teste de razão de verossimilhança a 5% de significância. A variável resposta destes modelos foi a densidade básica da madeira. O modelo completo contemplou como variáveis explicativas o espaçamento de plantio, diâmetro a 1,30 m do solo (dap) e uma variável *dummy* para tipo de fuste, se fuste de árvores de fuste único fuste e árvore bifurcada. O modelo reduzido contemplou estas mesmas variáveis com exceção do tipo de fuste. Ambos os modelos contiveram como efeito aleatório parcela dentro de bloco. Os processamentos foram realizados no software R (version 4.1.3), com o pacote nlme (Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-162)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os modelos com e sem a variável tipo de fuste (razão de verossimilhança = 2,050; p-valor = 0,152). Isso indica que, na presença do DAP como covariável, o fato de os fustes serem de árvores bifurcadas ou não bifurcadas não tem efeito significativo sobre a densidade básica da madeira. Em outras palavras, para um mesmo DAP não há diferença na densidade básica média da madeira de fuste de árvores bifurcadas ou não bifurcadas.

O que explicaria a conclusão do estudo anteriormente citado, LIMA et al. (2022), de que árvores bifurcadas, em média, apresentaram menor densidade básica da madeira que árvores não bifurcadas é que, neste experimento, as árvores bifurcadas apresentaram fustes com menor DAP quando comparadas com os fustes de árvores não bifurcadas. Por exemplo, no presente trabalho observa-se que as árvores bifurcadas apresentaram uma menor média e uma maior amplitude de DAP que as árvores não bifurcadas (Figura 1). Das 54 árvores cubadas, 31 eram bifurcadas, totalizando um total de 64 fustes e 23 eram não bifurcadas.



**Figura 1.** Distribuição diamétrica de árvores bifurcadas e não bifurcadas.

Possivelmente, a diferença na densidade básica da madeira reportada em estudo anterior resultou, portanto, de dois fatores. Primeiramente da não consideração nas análises de uma covariável representante do tamanho da árvore. O segundo ponto é que as árvores bifurcadas eram em média menores que as árvores não bifurcadas.

## CONCLUSÕES

Quando o diâmetro a 1,30 m do solo foi incorporado como covariável não houve diferença significativa entre a densidade básica média da madeira de árvores bifurcadas e não bifurcadas de *T. vulgaris*.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 11941:** Madeira - Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.

CARVALHO, M. S. P. de., CARVALHO, J. O. P. de. Influência do espaçamento na densidade da madeira de *Bagassa guianensis* Aubl. (Tatajuba) no planalto de Belterra, Pará. **Revista ciências agrárias**, n.35, p. 73-78, Belém, 2001.



## IBÁ- INDUSTRIA BRASILEIRA DE ARVORES, Relatório anual Ibá 2022.

JATI, S. R.; BARBOSA, R. I.; FEARNSIDE, P. M. Influência dos fatores edáficos e da altimetria na densidade da madeira do comportamento arbóreo-arbustivo de áreas de savana aberta de Roraima, Brasil. **Revista geográfica acadêmica**, v. 13, n.1 p. 29-39, 2019.

LIMA, M. D. R., *et al.* *Tachigali vulgaris* energy forests: understanding spacing, age, and stem type effects on tree growth patterns and wood density. **New Forests**, 2022.

MORESCHI, J. C. **Propriedades tecnológicas da madeira**. Departamento de Engenharia e tecnologia Florestal, Universidade Federal de do Paraná, Curitiba, 2010.

ORELLANA, *et al.* Produtividade energética da madeira de *Tachigali vulgaris* por classe diamétrica em plantios experimentais na Amazônia. **Revista Nativa**, v. 6, n. especial, p. 773-781, Sinop, 2018.

SILVA, M. O. dos S. **Crescimento e qualidade da madeira de espécie *Tachigali vulgaris* cultivada em diferentes espaçamentos para uso bioenergético**. Dissertação de mestrado-Universidade Rural da Amazonia, 65f. Belém, 2018.

ROLIM, S. G. PIOTTO, D. **Silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. Editora Rona, Belo Horizonte, 160p. 2018

SOUZA, R. de C. *et al.* Efeito da idade e posição radial na densidade básica e dimensões dos traqueides da madeira de *Pinus taeda* L. **Revista instituto florestal**, v. 19, n.2 p.119-127, São Paulo, 2007.

TOMASELLI, I.; MARQUES, L. C. T.; CARPANEZZI, A. A.; PEREIRA, J. C. D. **Caracterização da madeira de Taxi-branco-da-terra-firme (*Sclerolobium paniculatum* VOGEL) para energia**. Boletim de Pesquisa Florestal, n. 6/7, p. 33-44, Colombo, 1983.

YARED, J. A.G; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO J. G. L. **Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós-Pará**. EMBRAPA/CPATU,Belem, 1988.