

## DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE *Hymenolobium petraeum* Ducke (Angelem-pedra)

Maderson Diego Rocha de Moura, Luis Henrique de Andrade, Lucas Aguiar da Silva, Jefferson Martins da Silva, Thamara Júlia Ferreira Almeida, Caroline Junqueira Sartori.

1 Maderson Diego Rocha de Moura, Bacharelado em Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG; [madersonborges12@gmail.com](mailto:madersonborges12@gmail.com)

2 Luis Henrique de Andrade, Bacharelado em Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG

3 Lucas Aguiar da Silva, Bacharelado em Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG

4 Jefferson Martins da Silva, Bacharelado em Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG

5 Thamara Júlia Ferreira Almeida, Bacharelado em Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG

6 Orientador: Dr<sup>a</sup>. Caroline Junqueira Sartori, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG; [caroline.sartori@ifmg.edu.br](mailto:caroline.sartori@ifmg.edu.br)

### RESUMO

A densidade básica da madeira é uma característica universal para comparação de espécies sendo feita através de um corpo de prova, visto que é a razão da massa seca por seu volume saturado. A madeira possui três tipos de densidade, densidade básica, densidade aparente e densidade real. A determinação e o conhecimento da densidade básica da madeira são de extrema relevância, pois contribui para a expansão do entendimento das propriedades físicas e mecânicas, tendo alta correlação com a resistência mecânica da madeira. *Hymenolobium petraeum* Ducke, conhecido como angelem-pedra, é uma espécie arbórea cuja madeira é amplamente empregada em diversas aplicações. Diante disso, este trabalho tem como objetivo determinar a densidade básica da madeira de Angelem pedra. O presente trabalho foi realizado no laboratório de laboratório de Tecnologia da madeira do Instituto Federal de Minas Gerais localizado no município de São João Evangelista-MG. Para realização das análises foram obtidas amostras de madeira de *Hymenolobium petraeum* Ducke - Angelem Pedra, provenientes de marcenaria localizada no município de Guanhanes, Minas Gerais. As amostras foram transformadas em três corpos de prova nas dimensões de 3 x 3 x 4 cm (R, T, A). Inicialmente, os corpos de prova foram colocados em dessecador acoplado a uma bomba de vácuo, para a saturação, em que foram determinadas as massas saturadas ( $M_{sat}$ ), e os volumes saturados ( $V_{sat}$ ) por imersão e deslocamento em água. Após a saturação, os corpos de prova ficaram expostos ao ar livre e depois foram colocados em estufa em temperaturas crescentes até atingir  $103 \pm 2$  °C, onde ficaram até secagem, sendo assim determinada em balança de precisão a massa seca ( $M_s$ ). A densidade básica pelo método de imersão e deslocamento foi calculada na relação entre a massa seca e o volume saturado. De posse dos dados de massa seca e massa saturada foi determinada também a densidade básica da madeira pelo método de Máximo Teor de umidade. Foi aplicado o teste F de médias a 5% de significância, de modo a verificar diferença das densidades básicas entre os métodos utilizados. Os valores encontrados após os processos realizados foram de  $0,627 \text{ g/cm}^3$  de densidade básica pelo método de determinação do volume saturado por imersão e deslocamento e de  $0,662 \text{ g/cm}^3$  pelo método de máximo teor de umidade, em que foi verificada diferença estatística entre os métodos empregados.

Palavras-chave: Angelem; Densidade; Propriedades físicas da madeira

### INTRODUÇÃO:

A densidade da madeira é expressa pela razão entre a massa seca e o volume verde de uma unidade amostral (Bowyer et al. 2007), que também pode ser representada como densidade básica (DB), que é o peso seco dividido pelo volume da madeira saturada em água, densidade básica no máximo teor de umidade (DBmtu), densidade aparente (Dap) e densidade real (Dreal). A relação entre massa e volume é um dos índices mais simples e importantes para avaliação das propriedades funcionais da madeira (Muller-Landau 2004; Williamson e Wiemann 2011).

O *Hymenolobium petraeum* Ducke conhecido como angelem pedra, é uma espécie arbórea cuja a madeira apresenta um alto valor comercial, sendo bastante utilizada em construções civis, naval, marcenaria e outros fins (OLIVEIRA et al., 2010). Segundo a Flora e Funga do Brasil (2020) essa espécie apresenta seu domínio fitogeográfico na Amazônia. E de acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas Do Estado de São Paulo (2023) ela possui ocorrência nos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará e Rondônia. É uma arvore de grande porte podendo chegar até 60 metros de altura e 2 metros de diâmetro. Sua coloração que varia de castanho-amarelada a castanho-avermelhada, aspecto fibroso acentuado na face tangencial, devido ao destaque do parênquima axial, das fibras e das linhas vasculares. Grã reversa, textura grossa, brilho ausente e cheiro imperceptível (LORENZI, 2008).

É de grande importância a determinação da densidade da madeira pois resulta na ampliação do conhecimento das propriedades físicas e mecânicas que caracterizam diferentes espécies. Segundo Burger e Richter (1991) os anéis de crescimento que são influenciadas pelo tipo de lenho, sendo eles o lenho inicial (LI) e o lenho tardio (LT), a sua posição no tronco como as características do cerne/alburno e base/topo, diferentes espécies arbóreas em diferentes regiões com práticas silviculturais distintas que resultam na variação da sua densidade.

O presente trabalho tem como objetivo determinar a densidade básica (DB) e densidade pelo máximo teor de umidade (DMTU) da madeira de *Hymenobium petraeum* Ducke - Angelin Pedra.

## METODOLOGIA:

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Tecnologia da madeira no Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, no mês de abril, com localização no município de São João Evangelista- Mg, sua latitude é de 18°32'15 sul e longitude de 42°46'00" oeste e altitude de 680 m. Seu clima classificado como um CWA sendo ele com invernos secos e verões chuvosos, com uma temperatura em média anualmente de 29 °C (máxima) e 25 °C (mínima) isso dependendo da estação que se encontra na determinada época do ano (Falcão, Miranda e Filardi., 2020).

Para realização das análises foram obtidas amostras de madeira de *Hymenobium petraeum* Ducke - Angelin Pedra, provenientes de marcenaria localizada no município de Guanhães, Minas Gerais. As amostras foram transformadas em três corpos de prova nas dimensões de 3 x 3 x 4 cm (R, T, A). Inicialmente, os corpos de prova foram colocados em dessecador acoplado a uma bomba de vácuo, tendo sido o mesmo preenchido com água até completa imersão das amostras, sobre uma condição onde ficaram no dessecador com a aplicação de vácuo intermitente 2 vezes ao dia, até que a madeira atingisse a sua saturação.

O método de imersão e deslocamento foi realizado através da determinação do volume saturado ( $V_{sat}$ ) dos corpos de prova, por meio da imersão em água e pesagem do volume de líquido deslocado, baseado no princípio de Arquimedes, recomendado pela Comissão Panamericana de Normas Técnicas (COPANT, 1972) e segundo a norma NBR 7190 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997).

Após a saturação, os corpos de prova ficaram expostos ao ar livre por três dias e depois foram colocados em estufa em temperaturas crescentes até atingir  $103 \pm 2$  °C, onde ficaram até massa constante, sendo assim determinado em balança de precisão a massa seca ( $M_s$ ). Com os dados de volume saturado e massa seca, a densidade básica pelo método de Imersão e Deslocamento foi determinada por meio da equação 1.

$$Db = \frac{M_s}{V_{sat}} \quad Eq. 1$$

Em que:

$Db$  = densidade básica da madeira ( $g/cm^3$ );

$M_s$  = massa seca da madeira (g);

$V_{sat}$  = volume da madeira saturada ( $cm^3$ ).

Para o método do Máximo teor de Umidade (DMTU), foram tomadas as massas dos corpos de prova nos estados saturados ( $M_{sat}$ ) e absolutamente secos ( $M_s$ ). O cálculo da densidade básica foi realizado por meio da equação 2.

$$DBMTU = \frac{1}{\frac{M_{sat} - M_s}{M_s} + \frac{1}{1,53}}$$

Em que:

DBMTU = densidade básica pelo Método de Máximo Teor de Umidade ( $g/cm^3$ );

$M_{sat}$  = massa da madeira saturada (g);

$M_s$  = massa seca da madeira (g).

Os dados foram submetidos a análise estatística em que foi aplicado o teste F de médias a 5% de significância, de modo a verificar diferença entre os métodos utilizados, com emprego do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os resultados médios obtidos de densidade básica da madeira de *Hymenolobium petraeum Ducke* (angelim pedra) estão expostos na tabela 1, bem como os respectivos coeficientes de variação.

**Tabela 1.** Densidade básica da madeira de Angelim pedra, pelo método da relação entre massa seca e volume saturado e pelo método de MTU.

	DB (T1) (g/cm <sup>3</sup> )	DMTU (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Média</b>	0,627	0,662
<b>CV (%)</b>	1,358	1,298

Os valores médios encontrados para a densidade básica da madeira de Angelim pedra foram de 0,627 g/cm<sup>3</sup> e de 0,662 g/cm<sup>3</sup> para o método de determinação do volume por deslocamento e pelo método de máximo teor de umidade, respectivamente.

Para meio de comparação foram encontrados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas Do Estado de São Paulo (2023) uma densidade básica média de 0,590 g/cm<sup>3</sup> para a mesma espécie, sendo que esse resultado foi obtido de acordo com a norma COPANT.

Ao analisar os dados apresentados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2023) e por Silva. et al. (2022) sobre a espécie *Hymenolobium petraeum Ducke*, pode-se perceber que a densidade básica é de 0,590 g/cm<sup>3</sup> e 0,603 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Esses valores estão em concordância com os resultados obtidos no experimento.

De acordo com Silva, Vale e Miguel (2015), o parâmetro de classificação de densidade básica utilizados foram baseados nos estudos de Melo et al. (1990); Vale et al. (2002, 2005); Coradin et al. (2010); Silveira et al. (2013), onde se classifica madeiras de baixa densidade aquelas que apresentam valores abaixo de 0,550 g/cm<sup>3</sup>, média densidade aquelas com densidade da madeira entre 0,550 e 0,720 g/cm<sup>3</sup>, e madeiras pesadas ou de alta densidade aquelas com valores superiores a 0,730 g/cm<sup>3</sup>. Sendo que nesse trabalho o *Hymenolobium petraeum Ducke* foi classificada como uma espécie que contém uma densidade média.

Foi aplicado o teste F de médias a 5% de significância, assim foi constatado que os métodos são significativamente diferentes. E de acordo com Trugilho et al. (1990) os métodos de densidade básica que determinam diretamente o volume das amostras de madeiras possui uma menor precisão em relação ao método do máximo teor de úmida, fornecendo dados mais dispersos que sofrem influência pela dimensão do corpo de prova empregado. Assim o método do máximo teor de umidade é mais vantajoso por possuir uma maior precisão nos dados que serão fornecidos.

## CONCLUSÕES:

Os valores médios da densidade básica encontrado para as amostras de madeira de Angelim pedra foram 0,627 e 0,662 g/cm<sup>3</sup> para os métodos de volume por imersão e deslocamento e pelo método de máximo teor de umidade respectivamente.

O método de determinação da densidade básica da madeira que emprega o volume saturado por imersão e deslocamento é o método mais empregado mundialmente, por ser um método rápido e preciso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Bowyer, J.L.; Shmulsky, R.; Haygreen, J.G. 2007. Forest products and wood science: an introduction. 5th ed. Blackwell Publishing, Iowa, 2007, 557p. Acesso em: 14 de abril de 2023.

WILLIAMSON, G.B.; WIEMANN, M.C. Age versus size determination radial variation in wood specific gravity: lessons from eccentrics. *Trees*. v. 25, p: 585-591. 2011. Acesso em: 14 de abril de 2023.

Saiba Tudo Sobre a Madeira Angelim-Pedra, *in*: Cedro Madreira [São Cristóvão – Tatuí/SP] 2023 Disponível em: < <https://madeireiracedrotatuui.com.br/blog/tipos-de-madeira/madeira-angelim-pedra/> >. Acesso em: 14 de abril de 2023.

FALCÃO, Alves Fabiano; MIRANDA, Marcelo; FILARDI, Marcelo. Localização. **Biologia**, © 2020 – 2023. Disponível em: < <https://biologia.sje.ifmg.edu.br/index.php/edicoes->

