

## AVALIAÇÃO DA MADEIRA DE TECA, DE DUAS IDADES, POR MEIO DE DIFERENTES MÉTODOS

MARINDIA DE ALMEIDA BORBA<sup>1</sup>; GETÚLIO REIS LOURENÇO NETO<sup>2</sup>;  
LEONARDO DA SILVA OLIVEIRA<sup>2</sup>; CRISTIANE DEGEN CHAGAS<sup>2</sup>; ÉRIKA DA  
SILVA FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – marindiab@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – getulio333@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas- crisdegen@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – leonardo76rs@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – erikaferreira@yahoo.com

### 1. INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* Linn. (teca), natural do Sudeste Asiático, é uma espécie arbórea de grande porte e produtora de madeira nobre. A madeira *T. grandis* é uma das madeiras tropical mais valiosa, de excelente qualidade e altamente valorizada pela sua resistência, durabilidade e beleza. Ganhou importância no século XVIII, sobretudo para a construção naval, continuando na atualidade a serem muito procuradas para o setor mobiliário, pisos, decoração de interior e exterior, vigas e estacas, o que a torna uma das madeiras de maior valor comercial mundial (CARDOSO, S. et al., 2010).

Há vários processos para verificar o teor de umidade das madeiras, poucos são precisos e de uma precisão imediata, outros admitem um rápido resultado, porém essa precisão é contestada na literatura. Assim, estudar como a água se encontra na madeira e diagnosticar sua importância nas propriedades físicas e mecânicas e elétricas do material e comparar as técnicas atuais para obtenção de teor de umidade é de suma importância para a escolha de qual método se torna o mais ideal para determinadas situações.

Os tipos de água existentes na madeira são frequentemente classificados da seguinte forma: (1) água livre ou capilar: aquela localizada nos lumes celulares e nos intercelulares e (2) água higroscópica ou de impregnação: aquela que se absorvida pelas paredes celulares, principalmente pela celulose e hemicelulose que constituem a maior parte da substância madeira (KOLLMANN & CÔTE JR., 1968; HAYGREEN & BOWYER, 1996; FOREST PRODUCTS LABORATORY, 1999). O teor de umidade referente ao estado em que, teoricamente, apenas as paredes celulares estão saturadas e os lumes e os espaços intercelulares estão sem o líquido denominado ponto de saturação entre as fibras (PSF). Abaixo do PSF ocorrem alterações significativas na resistência mecânica, nas propriedades físicas e elétricas da madeira (GALVÃO & JANKOWSKY, 1988; HAYGREEN & BOWYER, 1996). O PSF para espécies em geral situa-se em torno de 30%.

O método mais simples e preciso de determinação de umidade da madeira é o método gravimétrico, porém o mesmo apresenta como desvantagem o fato de ser destrutivo, de exigir muito tempo para obter-se a resposta e ser inviável para espécies com componentes voláteis. A umidade também pode ser determinada por meio de medidores elétricos que são menos precisos, porém proporcionam resposta imediata (PONCE & WATAI, 1985; HAYGREEN & BOWYER, 1996; FOREST PRODUCTS LABORATORY, 1999).

Os medidores elétricos permitem verificar o teor de umidade na área imediatamente em contato com as agulhas do eletrodo, porém, este sistema é adequado apenas para amostras que não apresentam gradiente de umidade

(JAMES, 1988). Tendo o fato também que a resistência elétrica da madeira pode variar com as espécies, com a direção da grã, com a temperatura e com a profundidade de acomodação dos eletrodos.

A determinação precisa e imediata do teor de umidade durante o processo de secagem da madeira é imprescindível para a obtenção de produtos com qualidade e com menores perdas de matéria-prima, com grande vantagem econômica.

O presente estudo teve como objetivo avaliar três diferentes métodos não destrutivos para determinação da umidade da madeira em comparação ao método gravimétrico, bem como verificar a influência da idade da madeira de Teca na determinação deste parâmetro.

## 2. METODOLOGIA

Foram avaliados 12 (doze) tábuas de *Tectona grandis* Linn. (Teca) com 10 (dez) e 14 (catorze) anos de idade. As peças possuem espessura de 27mm, 63mm de largura, comprimento de 1,85m. Empregou-se 5 (cinco) pontos de amostragem ao longo das tábuas, onde posteriormente serviram de marcação para estudar o teor de umidade com os medidores elétricos. Aparelhos elétricos utilizados: (1) Resistivo A, (2) Resistivo B e (3) Capacitivo. Apenas os medidores (1) e (2) propiciam passagem e corrente elétrica no interior das amostras de madeira, o medidor (1) introduz o eletrodo com duas agulhas na madeira, e o (2) com três agulhas, o medidor (3) é um dado medido a partir de uma análise superficial, apenas encostando o aparelho na amostra. Todas as medidas foram analisadas na posição perpendicular ao eixo das fibras, com temperatura ambiente de 20°C.

Após medir o teor de umidade com os medidores eletrônicos, as tábuas sofreram cortes para a obtenção das amostras de controle para o uso do método gravimétrico. Os corpos de prova possuem dimensão de 27mm de espessura, com largura de 63 mm, comprimento de 0,11m, um total de vinte e quatro amostras em cada idade foram avaliadas. As amostras foram pesadas em balança analítica de precisão determinando a massa úmida inicial ( $M_u$ ), sendo posteriormente encaminhadas para a estufa e mantidas em temperatura de 103°C±2 até obterem massa constante, sendo pesadas diariamente, chegando assim à massa seca ( $M_s$ ). As amostras ficaram na estufa por cinco dias.

Com os dados da massa úmida e massa seca, determinou-se o teor de umidade das amostras que foram testadas, através da equação (1):

$$U = \left[ \frac{M_u - M_s}{M_s} \right] \times 100\% \quad (1).$$

Em que U= teor de umidade das amostras, %;  $M_u$ = massa úmida inicial das amostras;  $M_s$ = massa seca das amostras.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados para os valores relativos ao teor de umidade da madeira de Teca são apresentados na figura 1.

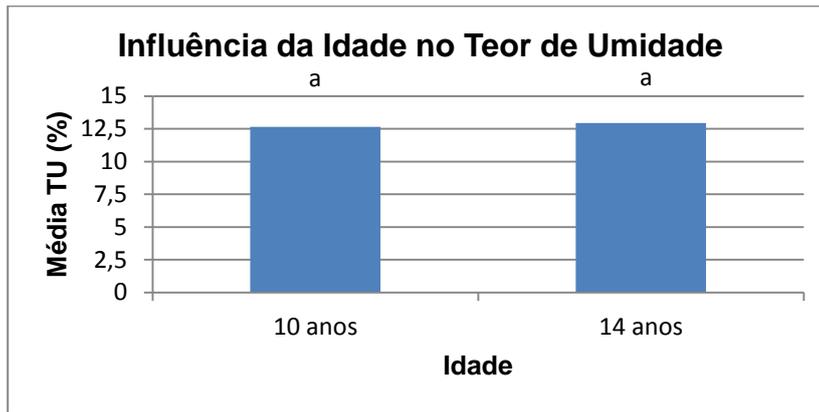


Figura 1- Influência da Idade no teor de umidade.

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

De acordo com a figura 1, é evidente que a idade não apresentou influência, baseado no fato de não ter ocorrido uma diferença estatisticamente significativa, mostrando que nessa faixa de idade a média para os teores de umidade permaneceram constantes.

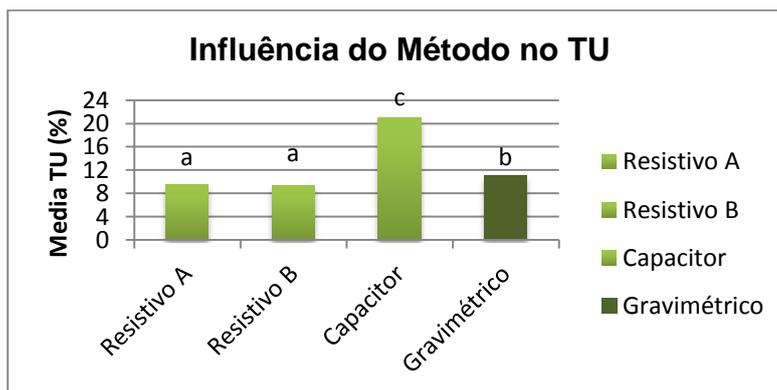


Figura 2- Influência do método no Teor de Umidade (TU).

Os valores encontrados para a determinação de umidade avaliando-se o efeito do método empregado foi significativo estatisticamente, demonstrando que independente do método resistivo empregado a umidade encontrada foi igual. Entretanto, o método capacitivo apresenta valores superiores aos demais métodos avaliados. Quando comparados com o método gravimétrico, os que mais se aproximam são os resistivos A e B.

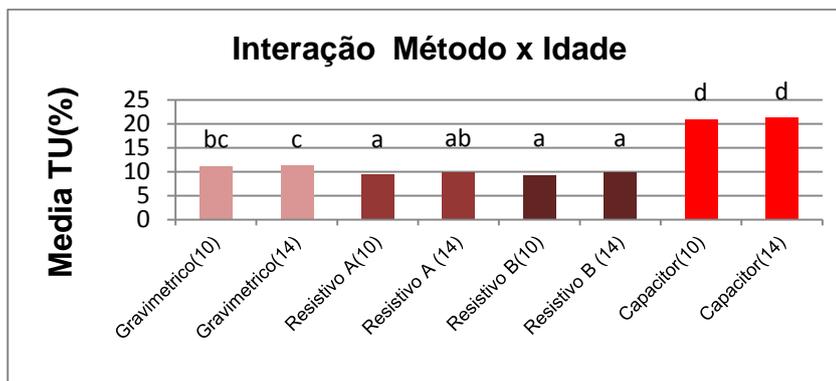


Figura 3- Interação método e idade.

Para os resultados da interação entre método e idade, houve uma diferença estatisticamente significativa. Os dados relacionados aos resistivos B (10), A (10) B (14) se mostraram iguais quanto ao tratamento. No entanto, os dados relativos à interação para resistivo A (14), gravimétrico (10) e gravimétrico (14) evidenciaram um comportamento similar aos dados para resistivo B (10), resistivo A (10) e gravimétrico (14). Porém, ainda há uma diferença discrepante relacionada ao capacitivo (10) e (14), sendo considerado desta forma como um método com pouca precisão para a determinação de teor de umidade.

#### 4. CONCLUSÕES

A determinação de umidade da madeira de *Tectona grandis* com aparelhos elétricos admitiu as seguintes conclusões:

- A idade para espécie não é um fator significativo para alteração dos teores de umidade;
- Quanto aos métodos utilizados comparando-os com o tradicional para determinação de umidade apenas os aparelhos resistivo (1) e (2) são adequados para tal prática.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, S.; SOUSA, V.; QUILHÓ, T.; PEREIRA, H.; Variabilidade anatômica da Teca (*Tectona grandis*) de Timor-Leste. In: **Actas do 6º Congresso Florestal Nacional**, Ponta Delgada, Portugal, 6 a 9 outubro, 2009. 508-512 p.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. **Wood handbook** – wood as engineering material. Whashington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1999. 463 p.

GALVÃO, A. P. M.; JANKOWSKY, I. P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Nobel, 1988. 111 p.

HAYGREEN, J. G.; BOWYER, J. L. **Forest products and wood science: an introduction**. Iowa State University Press: AMES, 1996. 484 p.

KOLMANN, F. F. P.; CÔTE Jr., W. A. **Principles of wood science and technology**: I, solid wood. New York: Springer-Verlag, 1968. 592 p.

PONCE, R. H.; WATAI, L. T. **Secagem da Madeira**. Brasília, D.F.: STI/IPT, 1985. 70 p.

SANTINI, E. J. **Alternativas para o monitoramento e controle do processo de secagem de madeira serrada em estufa**. 1996. 198 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal/Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.