

## **DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DE EQUILÍBRIO DA MADEIRA DE CUPIÚBA COMERCIALIZADA EM JATAÍ**

Emillyn Pereira Dourado<sup>1</sup>; Eulher Chaves Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Áreas Acadêmicas, Instituto Federal de Goiás (IFG), Jataí/GO, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: [emillynpdourado@gmail.com](mailto:emillynpdourado@gmail.com)

**Resumo:** Determinar a umidade de equilíbrio da madeira é tarefa de suma importância, pois além de garantir uma economia nos custos associados com o seu transporte, permite a obtenção de produtos com melhor qualidade e eficiência. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo principal determinar a umidade de equilíbrio da Cupiúba comercializada em Jataí/GO, tanto pelo método de secagem em estufa quanto pela Equação de Simpson. Com base nos resultados obtidos foi possível observar que os valores de umidade de equilíbrio estimados pela equação de Simpson tendem a serem superiores aos obtidos pelo método de secagem, sendo ideal a determinação da umidade de equilíbrio da madeira de acordo com a espécie, as condições climáticas e o local a qual esta será aplicada.

**Palavras-chave:** Propriedades físicas da madeira, Método de Simpson, Método Gravimétrico.

## **DETERMINATION OF THE EQUILIBRIUM MOISTURE CONTENT OF CUPIÚBA WOOD COMMERCIALIZED IN THE JATAÍ**

**Abstract:** To determine the equilibrium moisture content of wood is an important task, as saving in costs associated with its transport, as obtaining products with better quality and efficiency. In this sense, the main objective of this work is to determine the equilibrium moisture content of Cupiúba, wood commercialized in Jataí/GO by using drying method and Simpson's equation. Based on the results obtained was observed that the equilibrium moisture content values estimated by Simpson's equation tend to be higher than those obtained by the drying method, being ideal to determine the humidity of equilibrium of the wood by according to the species, climatic conditions and the place where it will be applied.

**Keywords:** *Physical properties of wood; Simpson Method; Gravimetric Method.*

### **1. INTRODUÇÃO**

A norma que regulamenta a utilização da madeira nas estruturas da Construção Civil é a NBR-7190:1997 “Projeto de Estruturas de Madeira”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas [1], a qual determina as condições gerais a serem seguidas no projeto, na execução e no controle das estruturas correntes de madeira.

A madeira de Cupiúba (*Goupia glabra aubl*), é a base de estudos deste trabalho, pois é comumente encontrada nos estabelecimentos comerciais de Jataí/GO para aplicação na indústria da Construção Civil. Segundo [2], a Cupiúba é uma espécie de grande porte, que possui cheiro forte, boa resistência ao apodrecimento e aos ataques de fungos e cupins. Ela é comumente conhecida no Brasil como Cupiúba-rosa, Peroba-do-norte e Peroba fedida, e sua aplicação em estruturas se verifica em pilares e vigas.

Segundo [3], devido ao alto teor de umidade e presença de água na madeira ainda verde, muitos produtos acabam por apresentar defeitos, além de ter suas propriedades físico-mecânicas afetadas, justificando assim a necessidade de determinação da umidade de equilíbrio da madeira, objetivo principal desta pesquisa.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Nesta pesquisa, os ensaios para a determinação da umidade de equilíbrio da madeira pelo método de secagem, foram realizados nos laboratórios de Materiais da Construção (MACO) e Mecânica dos Solos (MESO), do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí.

Para a realização dos ensaios, a princípio fez-se a aquisição da madeira junto a uma empresa madeireira sediada no município (Jataí/GO). Os corpos de prova foram retirados de uma mesma peça de madeira da espécie Cupiúba, em tábua uniformizada com medidas de aproximadamente 100,0 cm de comprimento por 20,0 cm de largura e 5,0 cm de espessura.

Por conseguinte, em uma marcenaria, localizada também no município, procedeu-se o corte e preparação dos corpos de prova, com auxílio de uma serra circular, cada um com dimensões de aproximadamente 2,0 cm de largura, 3,0 cm de altura e 5,0 cm de comprimento, ao longo das fibras.

No laboratório de MACO, procederam-se inicialmente com a pesagem dos corpos de prova, mediante auxílio de uma balança com precisão de 0,01 g, obtendo-se assim a massa inicial ( $M_i$ ) de cada corpo de prova. Em seguida, no laboratório de MESO, as amostras foram submetidas a uma estufa (câmara de secagem), com temperatura máxima de  $103 \pm 2$  °C.

A norma estabelece que durante o período de secagem dos corpos de prova devem ser

realizadas pesagens consecutivas a cada seis (06) horas, até que ocorra uma variação menor ou igual a 0,5% da última massa medida, sendo está considerada a massa seca ( $M_s$ ) de cada corpo de prova. Entretanto, devido às restrições de acesso à instituição e com base no horário de funcionamento da mesma, algumas pesagens foram coletadas em intervalos inferiores ao recomendado pela norma (intervalo de seis horas), sendo cumprido um intervalo de no mínimo três horas entre as pesagens.

Conseqüentemente, após obtidos os valores de massas iniciais e secas das amostras, determinou-se o teor de umidade da madeira a partir da relação entre a massa de água contida na madeira e a massa da madeira seca.

Outro método utilizado nesta pesquisa é a estimativa da umidade de equilíbrio da madeira em função da temperatura e umidade relativa do ar, por meio da equação elaborada por [4], sendo esta corrigida para utilização da temperatura em graus Celsius.

Optou-se por coletar os dados de temperatura e umidade relativa do ar, aplicados na equação de Simpson, nos períodos matutino, vespertino e noturno, com o auxílio de um termo higrômetro digital. Com estes dados, lançados em uma planilha eletrônica e por meio da média aritmética calculada entre os dados coletados durante os 15 dias anteriores aos ensaios, obtiveram-se os valores utilizados na equação de Simpson.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados alcançados encontram-se sistematizados no gráfico da Figura 1.

Figura 1: Resultados de Umidade de Equilíbrio da Madeira (UEM) de Cupiúba

No gráfico representado na Figura 1, a linha tracejada, em cor preta, está relacionada com a umidade de equilíbrio padrão da madeira (UEM igual à 12%), conforme estabelece a [1]. Observa-se que dentre os 28 ensaios realizados durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa, grande parte dos resultados alcançados, principalmente no que se refere aos valores estimados pela equação de Simpson, cerca de 60,71% dos resultados atingiram ou apresentaram valores inferiores a UEM padrão.

Por outro lado, para ensaios em que apresentaram resultados com umidades de equilíbrio entre 12,19% e 16,14%, deve-se dar uma maior atenção para as propriedades mecânicas da madeira, pois nestes períodos, ela encontra-se mais úmida do que os parâmetros normativos estabelecem.

A partir dos resultados obtidos, de todos os dados coletados, e levando em consideração

temperaturas e umidades relativas do ar específicas, elaborou-se a Tabela 1, na qual observa-se que a Umidade de Equilíbrio da Madeira aumenta de forma proporcional ao aumento da umidade relativa do ar, seja para temperatura (T) à 25°C ou à 30°C. É possível também constatar que para todas as condições de temperatura e umidade relativa do ar analisadas, a madeira de Cupiúba comercializada e utilizada na cidade de Jataí/GO apresenta, pelo método de secagem, umidade de equilíbrio inferior ao estimados pela equação de Simpson.

Tabela 1 : Valores médios de UEM (%) para a madeira de Cupiúba comercializada na cidade de Jataí/GO

TEMPERATURA	25°C (20 > T < 25)			30° C (25 ≥ T < 30)		
Umidade Relativa do Ar (UR)	40%	60%	80%	40%	60%	80%
UEM SECAGEM	7,34	9,43	13,15	5,01	9,84	12,66
UEM SIMPSON	7,49	10,87	16,01	7,33	10,64	15,76

Todavia, [5] em sua pesquisa ao determinar a UEM para as espécies de Angelim Vermelho, Guariúba e Tauari, madeiras essas nativas e comercializadas na cidade de Manaus/AM – local de realização da sua pesquisa – e submetendo-as em uma câmara de climatização com as condições climáticas de temperatura a 25°C e 35°C e umidade relativa do ar a 40%, 60%, e 80%, verificou que UEM superestimam os valores obtidos pelo método matemático de Simpson, com exceção para a temperatura à 35°C e UR à 80%. Este padrão de resposta diverge, portanto, dos resultados sistematizados na Tabela 1, da qual reitera-se que a madeira de Cupiúba comercializada e utilizada na cidade de Jataí/GO apresenta valores de UEM pelo método de secagem inferiores ao estimados pela equação de Simpson.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nos ensaios realizados e resultados obtidos pode-se chegar as seguintes considerações finais: apesar da equação de Simpson estar suscetível a erros e resultados insatisfatórios, este método foi a base desta pesquisa, visto que os ensaios para utilização do método de secagem, descrito pela [1], tiveram que ser interrompidos devido à pandemia do COVID-19, o qual impossibilitou e dificultou o acesso à instituição para realização de um quantitativo maior de ensaios; os valores de UEM estimados pela equação de Simpson, tendem a superestimar os valores reais obtidos pelo método de secagem; a madeira de Cupiúba, para a temperatura a 30°C e UR à

40%, apresentou uma maior diferença (31,65%) entre os valores alcançados; a umidade de equilíbrio da madeira deve ser determinada levando em consideração a espécie, as condições climáticas e principalmente o local em que a madeira será empregada; a equação e o método de Simpson para este trabalho em específico, estaria a favor da segurança, pelo fato de superestimar os valores de umidade de equilíbrio da madeira.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1997) NBR-7190 **Projeto de estruturas de madeira**. Rio de Janeiro, 1997. 107p.
- [2] FERREIRA, L. M. M.; TONINI, H. **Cupiúba (Goupia glabra Aublet): Crescimento, Potencialidades e Usos**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 29p. (Embrapa Roraima. Documentos, 4).
- [3] STEIN, F. R. **Avaliação técnica do tempo de estocagem da madeira**. 2003. 36p. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- [4] SIMPSON, W. T. - **Equilibrium moisture content prediction of wood**. **Forest products journal**, Vol. 21 (5): 48-49, mai.1971.
- [5] BARAÚNA, E. E. P.; OLIVEIRA, V. S. **Umidade de equilíbrio da madeira de angelim vermelho (Dinizia excelsa Ducke), guariúba (Clarisia racemosa Ruiz; Pav.) e tauari vermelho (Cariniana micrantha Ducke) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa**. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 39, n. 1, p. 91-96, 2009.