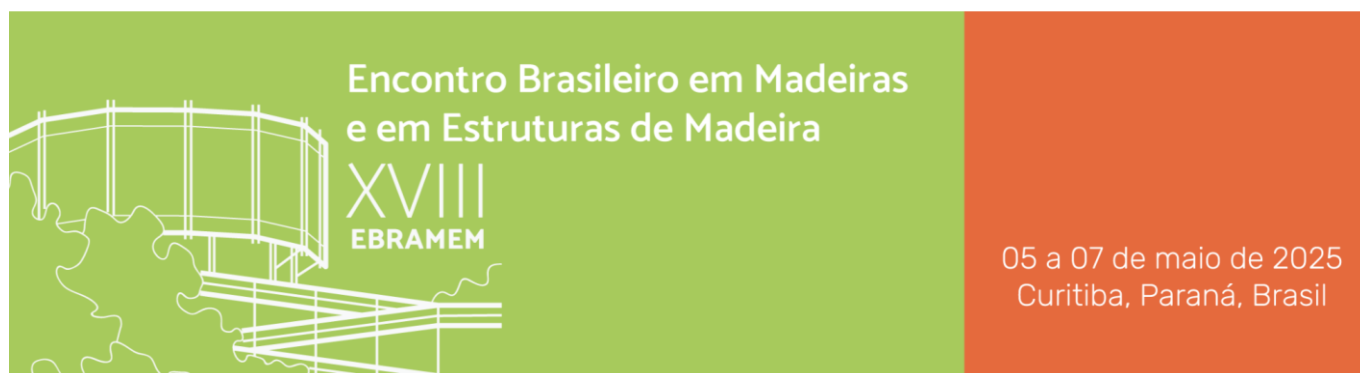




COEFICIENTES DE POISSON DETERMINADOS EM MADEIRA DE *EUCALYPTUS GRANDIS* PELA TÉCNICA DE EXCITAÇÃO POR IMPULSO

Gilberto Junio da Silva¹, Tatiane Ferreira Rodrigues¹; Ana Lúcia Crespo Oliveira*¹; Edgar Vladimiro Mantilla Carrasco¹

*Autor de contato: anacrespo.oliveira@gmail.com

¹ Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

RESUMO

Os coeficientes de Poisson são propriedades elásticas essenciais para a modelagem numérica de elementos estruturais. A madeira em função de sua complexa estrutura anatômica, um material anisotrópico, apresenta seis coeficientes de Poisson, determinados ao longo do tempo a partir de diferentes métodos de ensaio, estáticos e dinâmicos, em diversas formas de corpos de prova. O presente trabalho utilizou a técnica de excitação por impulso para o ensaio não destrutivo. Foram preparados corpos de prova de 150 x 35 x 15 mm retirados de seis direções em três planos mutuamente perpendiculares de simetria elástica. Os valores determinados, com a inclusão das incertezas de medição, foram comparados com valores da literatura. A técnica adotada demonstra-se promissora, pois a partir das frequências naturais do material, potencializou-se a determinação de coeficientes de Poisson negativos, em corpos de prova mais simplificados contemplando os planos de simetria elástica na madeira.

Palavras-chave: coeficiente de Poisson; propriedade elástica; teste não destrutivo.

ABSTRACT

Poisson's ratios are elastic properties essential for numerical modeling of structural elements. Wood, due to its complex anatomical structure, is an anisotropic material and has six Poisson's ratios, determined over time using different static and dynamic test methods in various specimen shapes. This study used the impulse excitation technique for non-destructive testing. Specimens measuring 150 x 35 x 15 mm were prepared from six directions in three mutually perpendicular planes of elastic symmetry. The determined values, including measurement uncertainties, were compared with values from literature. The adopted technique is promising, since the natural frequencies of the material have been used to determine negative Poisson's ratios in more simplified specimens that include the planes of elastic symmetry in wood.

Keywords: Poisson's ratio; elastic properties; nondestructive testing.

1. INTRODUÇÃO

Nos cálculos numéricos e nas complexas análises estruturais de estruturas e conexões de madeira é necessário a definição dos coeficientes de Poisson. Winter *et al.* (2023) afirmam que esses valores muitas vezes são negligenciados pelo fato de variarem muito na literatura técnica. Bucur; Najafi (2002) afirmam que a determinação do coeficiente de Poisson para madeira e compósitos de madeira representa uma das tarefas mais difíceis para os experimentalistas.

As dificuldades referem-se, principalmente, à captura das particularidades elásticas da madeira considerando as três direções mutuamente perpendiculares: longitudinal (L), radial (R) e tangencial (T), e as suas interações nos planos: longitudinal-radial, longitudinal-tangencial e radial-tangencial (Bucur, 2023; Tobola *et al.*, 2019).

Na obtenção de índices de Poisson confiáveis para a madeira, Gonçalves *et al.* (2019) acrescentam que existe uma particular dificuldade especialmente no caso de RL e TL pelo fato de corresponderem a deformações muito pequenas e em todos os demais planos porque eles exigem que os anéis de crescimento estejam muito bem alinhados com os eixos e o mais reto possível na seção transversal. A este respeito, MacIntery; Woodhouse (1986) afirmam que a madeira não é espacialmente homogênea, os anéis são curvos e têm espaçamento finito e irregular, o ângulo entre fibras e anéis não são precisamente de 90°.

Bucur e Archer (1984) e Keuneche *et al.* (2007) enfatizam que a melhor forma para se obter resultados que se aproximem das condições ortotrópicas da madeira seja com a utilização de corpos de prova pequenos, nos quais a curvatura dos anéis de crescimento possa ser negligenciada.

Diferentes metodologias foram adotadas para a realização desses estudos: ensaios estáticos convencionais, avaliando compressão, tração, flexão e torção e ensaios não destrutivos por técnicas de vibração longitudinal, vibração transversal, ultrassom e ondas de tensão (Ballarin; Nogueira, 2003).

Dentre os ensaios não destrutivos, destaca-se a técnica de excitação por impulso (TEI), padronizada pela ASTM E 1876 (2022). A TEI permite a determinação de propriedades elásticas dinâmicas de um material a partir da geometria, da massa e das frequências de ressonância mecânica de um corpo de prova adequadamente preparado. As propriedades elásticas determinadas (módulo de Young dinâmico e módulo de cisalhamento dinâmico) são utilizadas para calcular o índice de Poisson.

A utilização da TEI vem se expandindo para avaliar as propriedades elásticas de madeiras de diferentes espécies nativas tropicais e de espécies plantadas, de chapas de madeiras de espécies plantadas (Segundino *et al.*, 2012; Carrasco *et al.*, 2017; Pizzol *et al.*, 2017; Silva, 2021; Soares, *et al.*, 2021; Guimarães; Goes; Carrasco, 2023).