

PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PEÇAS ESTRUTURAIS DE MADEIRAS DA AMAZÔNIA

Ruy A. Sá Ribeiro (ruy.saribeiro3@gmail.com) - INPA / LTEE - Laboratório de Estruturas de Engenharia; **Marilene G. Sá Ribeiro** (mlene3@hotmail.com) - INPA / LTEE - Laboratório de Estruturas de Engenharia

RESUMO: Três técnicas de ensaios não-destrutivos foram aplicadas para determinar os módulos de elasticidade de peças estruturais de madeira, para serem usados como estimadores de resistência. A resistência à flexão de 17 espécies de madeiras tropicais da Amazônia foi determinada através do ensaio de 162 peças de madeira em dimensões estruturais. Propriedades de resistência ao cisalhamento paralelo à grã e à compressão perpendicular à grã foram determinadas a partir de pequenas amostras livres de defeitos tiradas das peças estruturais após o teste de flexão. Análise da relação de resistência ao cisalhamento e à compressão perpendicular à grã em função de teor de umidade foi realizada para cada espécie. Essas duas propriedades de resistência foram ajustadas a teores de umidade de 12%, 18% e ao ponto de saturação das fibras, para cada espécie. Do mesmo modo, foram ajustadas as propriedades mecânicas das peças estruturais de madeira a um teor de umidade uniforme. A informação compilada neste trabalho integra um banco de dados para ser utilizado no desenvolvimento da derivação de tensões admissíveis para peças estruturais de madeiras da Amazônia.

Palavras-chave: ensaio não-destrutivo, madeira da Amazônia, testes estruturais, propriedades mecânicas da madeira.

MECHANICAL PROPERTIES OF AMAZONIAN STRUCTURAL LUMBER

ABSTRACT: Three nondestructive testing techniques were applied to determine the moduli of elasticity of structural lumber to be used as strength predictors. The bending strength of 17 Amazonian tropical hardwoods was determined by testing 162 pieces of structural size lumber. Shear parallel to grain and compression perpendicular to grain strength properties were determined from small, clear specimens taken from the full-size lumber after the bending test. Analysis of the relationship of shear and compression perpendicular to grain strength as a function of moisture content was performed for each species. These two strength properties were adjusted to moisture contents of 12%, 18%, and fiber saturation point for each species. Likewise, the mechanical properties of the structural size lumber were adjusted to uniform moisture content. The information compiled here forms part of a data bank to be used on the development of design stresses for Amazonian hardwoods.

Keywords: nondestructive testing, Amazonian hardwood, structural tests, mechanical properties of lumber.

1. Introdução

A Bacia Amazônica representa a maior reserva mundial de floresta tropical. A maioria da madeira é utilizada como madeira serrada. O conhecimento limitado das propriedades das várias espécies é uma das razões principais da sub-utilização do enorme recurso madeireiro desta região. Mais de 2500 espécies de madeira têm sido identificadas até o presente na floresta Amazônica brasileira.

O objetivo desta pesquisa é obter a base de dados e técnicas necessárias para o desenvolvimento de tensões admissíveis para madeiras da Amazônia, através de avaliação não-destrutiva (AND).

Segue, abaixo, listagem das etapas seguidas nesta pesquisa para o desenvolvimento do conceito inicial e dos requisitos da base de dados.

- 1) Seleção de amostras representativas de 17 madeiras tropicais da Amazônia, com base em critérios de abundância, acesso e diâmetro comercial da árvore; todos aspectos críticos do ponto de vista mercadológico.
- 2) Determinação das propriedades de resistência à flexão de 17 madeiras tropicais da Amazônia, testando peças em dimensão estrutural.
- 3) Determinação das propriedades de resistência à compressão perpendicular às fibras e cisalhamento paralelo às fibras, a partir de pequenas amostras livres de defeitos retiradas das amostras de teste à flexão.

A maior contribuição esperada da pesquisa é a disponibilidade de um projeto piloto experimental para a avaliação das propriedades mecânicas de peças estruturais de madeira tropical da Amazônia. Esta área de contribuição servirá para ajudar no desenvolvimento de um procedimento de classificação de tensão para madeiras da Amazônia.

2. Revisão Bibliográfica

Emissão de onda de tensão representa a geração de onda elástica transiente causada através de um impacto num material sólido. Detecção apropriada e análise dos sinais de onda de tensão emitidos, podem permitir identificação remota de propriedades de onda e alteração estrutural associada de materiais sólidos (Green Jr., 1980). Portanto, isto pode aumentar o entendimento do comportamento do material, pode ser usado como um método de controle de qualidade para processamento e fabricação de materiais e pode servir como uma técnica de AND para acessar a integridade estrutural de materiais em condições de serviço. Tratamento extensivo de vibração axial sônica (ondas de tensão longitudinal) é apresentada por Hearmon (1966).

A determinação do módulo de elasticidade dinâmico (E_d) através de uma técnica de propagação da onda de tensão longitudinal (Marra et al., 1966) envolve o impacto da espécime em uma ponta com um martelo e a medição do tempo que a onda de tensão leva para chegar até uma distância pré-determinada. A partir do tempo medido e do comprimento, a velocidade (v) da onda de tensão pode ser calculada. A velocidade da onda longitudinal é proporcional à raiz quadrada do módulo de elasticidade dinâmico e a densidade (ρ) do material (Hearmon, 1966):

$$v = \sqrt{\frac{E_d}{\rho}} \quad [1]$$

A partir desta equação, o módulo de elasticidade dinâmico pode ser expresso como

$$E_d = \rho v^2 \quad [2]$$