

IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004

**AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PEÇAS ROLIÇAS DE
EUCALIPTO POR MEIO DE ULTRA-SOM**

Almir Sales

Prof. Dr. DECiv / Universidade Federal de São Carlos (almir@power.ufscar.br)

Tatiana Raquela Pelizan

Mestranda – EESC / LaMEM/PGrCEM/ Universidade de São Paulo – CNPq

Fabiana Goia Rosa de Oliveira

Doutoranda – EESC / LaMEM/PGrCEM/ Universidade de São Paulo – FAPESP

Marcela Candian

Iniciação Científica / Universidade Federal de São Carlos - FAPESP

Francieli Fernanda Lucchette

Iniciação Científica / Universidade Federal de São Carlos – CNPq

José Luiz Salgon

Iniciação Científica / Universidade Federal de São Carlos – FAPESP

Karla Peitl Miller

Iniciação Científica / Universidade Federal de São Carlos - CNPq

RESUMO: O uso de técnicas não destrutivas (NDE) é bem difundido na classificação de produtos estruturais em madeira. Entretanto, existe também a necessidade do uso dessas técnicas na avaliação de estruturas de madeira *in situ*. Pela própria definição, os métodos não destrutivos permitem que se faça a identificação das propriedades físicas e mecânicas, com relativa rapidez, sem alterar a capacidade de uso da peça a ser avaliada. Dentre estes, o método de ultra-som destaca-se como uma ferramenta útil para diagnosticar o elemento estrutural e otimizar os investimentos em futuros reparos. A madeira, por ser um material biológico e anisotrópico, apresenta grandes variações das propriedades. Assim para utilizar o ultra-som se faz necessária a compreensão do fenômeno de propagação da onda ultra-sônica no material, através do estabelecimento de relações entre as diversas variáveis envolvidas. O objetivo deste trabalho é o estudo da propagação de ondas em peças cilíndricas de Eucalipto citriodora. Utilizou-se o aparelho de ultra-som Sylvatest, com transdutor exponencial de 22KHz para medir a velocidade. Foram selecionadas toras de aproximadamente 50 centímetros de comprimento e diâmetro variando de 21,5 a 30 centímetros. Os resultados obtidos permitem estabelecer relações entre os módulos de elasticidade estático e dinâmico.

Palavras-chave: madeira de reflorestamento, ultra-som, propriedades mecânicas.

**EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF ROUND SPECIMENS
OF EUCALIPTO USING ULTRASOUND**

ABSTRACT: The use of nondestructive techniques is very spread in the classification of structural products in wood. However, the need of the use of these techniques exists in the evaluation of structures of wood in situ. The objective of this work is the study of the propagation of waves in cylindrical pieces of Eucalipto citriodora of several diameters. A ultrasound Sylvatest equipment with 22kHz transducers was used to measure velocity waves. Were selected logs of 50 centimeters of length with diameter ranging from 21,5 to 30 centimeters. The obtained results allow us to relate identify relationships between dynamic and static modulus of elasticity.

Keywords: wood, ultrasound, mechanical properties.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é uma matéria-prima que se torna cada vez mais importante em nossa sociedade, frente à restrição ambiental ao uso de energia fóssil e novas necessidades relacionadas ao desenvolvimento demográfico. A madeira, como material biológico, também desenvolve importante papel no ciclo do carbono.

A madeira possui um potencial altamente propício ao meio ambiente para utilização como material de construção, por representar um recurso renovável, não fóssil, de baixa demanda energética em seu processo de produção, além de ter um importante papel como medida estratégica na diminuição da concentração de CO₂ na atmosfera, BARBOSA e INO (2000).

Assim, pode-se inferir que uma peça de madeira cuja vida útil seja maior, estocará por mais tempo este carbono.

O conhecimento das propriedades físicas-mecânicas da madeira aliado à definição das condições de exposição pode conferir às estruturas de madeira desempenho e durabilidade que a tornam competitivas frente aos demais materiais estruturais, CAMPOS (2002).

As técnicas não-destrutivas são ferramentas utilizadas na caracterização da madeira e na avaliação da durabilidade. Dentre estas técnicas enquadram-se a avaliação visual, testes químicos, técnicas de emissão acústica, vibração, emissão ultra-sônica, raios-x, e outras.

No Brasil várias concessionárias de energia elétrica continuam utilizando quantidades significativas de postes de madeira, principalmente em áreas rurais. Estes postes são preparados em usinas, onde recebem tratamento preservativo, com a finalidade de prolongar sua vida útil, porém, ao longo do tempo, essa proteção vai perdendo a sua eficiência tornando-os suscetíveis à ação de agentes externos, SALES (2001), BUENO (2001).

Tais agentes reduzem a resistência mecânica dos postes, principalmente na porção mais crítica, a zona de afloramento. É nesta região de engaste mecânico que se desenvolvem os fungos apodrecedores, pois encontram condições de umidade e oxigênio ideais. Assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de estudos que permitam detectar a resistência mecânica residual e a ação de fungos nestes elementos.

A estimativa da resistência residual em postes tratados pode colaborar indicando a melhor solução de reaproveitamento destes, já que as opções usuais de destruição, como a queima e o aterramento, se tornam cada vez mais limitadas devido aos regulamentos severos sobre o meio ambiente, ROLIADI (2000).

O uso de propagação de ondas ultra-sônicas como técnica de avaliação não destrutiva, se mostra um método viável para a caracterização da madeira. Diversas pesquisas foram desenvolvidas com o uso de técnicas de ultra-som e obtiveram resultados que evidenciam a eficácia deste método para determinar as propriedades mecânicas da madeira. A validade desta técnica é testada por meio da comparação com resultados obtidos em ensaios destrutivos, os quais fornecem índices de correlação significativos, OLIVEIRA (2001), BARTHOLOMEU (2001).

Na madeira, os principais fatores que influenciam a propagação de ondas ultra-sônicas são: propriedades físicas do substrato, características geométricas da espécie (macro e