

UTILIZAÇÃO DO ULTRA-SOM NA AVALIAÇÃO DE ASPECTOS DE QUALIDADE DA MADEIRA

Raquel Gonçalves e Carlos Teixeira Puccini

RESUMO: A análise dos aspectos de qualidade são fundamentais para a classificação de peças destinadas à confecção de embalagens e paletes ou ainda para a avaliação de laminas destinadas à fabricação de peças laminadas coladas. Estas avaliações são realizadas com base em especificações normatizadas para cada aplicação específica. No Brasil estas normas são baseadas unicamente em avaliação visual que, para alguns casos pode ser bastante falha, pois nem sempre é possível visualizar claramente alguns dos aspectos ligados à qualidade, como por exemplo na detecção de nós, ataques de inseto e presença de medula, já que estes defeitos podem atingir proporções internas na peça impossíveis de serem vistas superficialmente. O objetivo deste trabalho foi analisar a resposta do ultra-som na avaliação de três aspectos de qualidade da madeira: a presença de nós e de medula e o desvio de fibras. Os ensaios foram realizados utilizando-se tábuas comerciais de pinus de 150 mm de largura e 25,4 mm de espessuras das quais foram analisados trechos isentos de defeitos e trechos apresentando nós em quantidades e localizações variadas, medula e inclinação de fibras. Para cada trecho foi realizada a inspeção visual e o cálculo da velocidade de percolação do ultra-som utilizando-se ondas de superfície. Os resultados foram comparados por trechos visando a verificação de existência de correlação entre a velocidade e as observações visuais. Os resultados, ainda que preliminares, indicam a existência de correlação entre velocidade de percolação da onda e a presença dos defeitos analisados, apontando para a importância e viabilidade da continuidade deste estudo.

Palavras-chave: ultra-som, qualidade da madeira, análise visual, ondas de superfície.

THE USE OF ULTRASONIC IN WOOD QUALITY EVALUATION

ABSTRACT: The quality analysis of wood pieces used in the manufacturing of package and palette are very important for its classification. The same occur in the evaluation of laminas which will be used in the manufacturing of glued laminated pieces. These evaluations are carried out on the basis of standard specifications for each specific application. In Brazil these standards are based solely in visual evaluation which in some cases is not sufficient. In several situations it is not possible to clearly visualize some of the wood characteristics related to its quality, as for example in the detection of knots, insect attack and presence of pith, since these defects can be internal and impossible to be seen superficially. The objective of this work was to analyze the use of ultrasonic test in the evaluation of three aspects of wood quality: the presence of knots and pith and the fibers deviation. The assays had been carried thought using commercial boards of pinus with 150 mm of width and 25.4 mm of thickness. The tests compared the results obtained using clean pieces and pieces presenting knots in varied amounts and locations, pith and inclined fibers. For each section it was carried through the visual inspection and the calculation of the ultrasonic surface waves percolating speed. The preliminary results indicate the existence of a correlation between wave percolating speed and the presence of the defects, pointing out the importance and viability of this study.

Keywords: ultrasonic, wood quality, visual analysis, surface waves.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes avanços obtido nos últimos anos na caracterização de materiais tanto do ponto de vista mecânico quanto de qualidade é a aplicação de técnicas não destrutivas, denominadas internacionalmente como NDT – Non Destructive Testing, destacando-se dentre elas o ultra-som.

Em relação à qualidade, no Brasil não existe uma norma generalizada e reconhecida para a avaliação da madeira e sim normas visando aplicações específicas. Estas normas não descrevem uma classificação e sim especificações que definem a aceitação ou rejeição de um determinado lote e se baseiam unicamente em método visual.

O método visual é o primeiro e mais tradicional método de classificação e é bastante utilizado na Comunidade Européia e nos EUA. Este método consiste da análise das peças estruturais por um profissional de larga experiência, visando a detecção de defeitos. A classificação é realizada com base no número de defeitos e as classes são determinadas pelo Eurocode-5 na Europa e por normas específicas adotadas por cada Estado federativo nos EUA. Ainda que de grande utilidade, o método visual pode ser falho e exige a utilização de mão de obra relativamente bem treinada. Muitas vezes a presença de nós, rachaduras ou ainda regiões com medula no interior de uma peça serrada pode ser imperceptível na avaliação visual. No caso de peças com presença de madeira juvenil, o método visual é, também, pouco produtivo pois exigiria grande experiência do avaliador para ser utilizado com sucesso.

O uso de técnicas de ultra-som em engenharia civil remonta à década de 50 na Europa, e foi usado inicialmente em investigações do concreto. Posteriormente investigadores iniciaram estudos teóricos para a aplicação do ultra-som na madeira, encontrando sérias dificuldades dadas as peculiaridades anatômicas deste material. Os primeiros resultados experimentais em seções comerciais foram obtidos por Waubke, em 1983 na Alemanha (Sandoz 1989).

Bucur (1984 e 1995) determinou as equações fundamentais da propagação das ondas de ultra-som na madeira, o que significou um avanço importante nesse campo. Os resultados de suas pesquisas mostram a influência do teor de umidade, da densidade, da anatomia da espécie e da forma do corpo de prova na propagação do ultra-som.

O código de classificação visual Europeu realizou um grande estudo das propriedades mecânicas de madeira serrada analisando amostras de 580 peças de madeira de seção comerciais (10/14 cm, 10/18 cm, 10/22 cm). As vigas foram testadas à flexão conforme as especificações do código CIB W18 e referência Rilem/CIB-3tt (1978). Os resultados mostram que a aplicação da técnica visual como forma única de avaliação produz resultados incertos, muito diferentes de um país à outro e é antieconômica (Kessel, Sandoz 1989; Sandoz 1991).

Dois tipos de ondas podem ser reconhecidas nos sólidos: ondas de volume e ondas de superfície. As ondas de volume podem ainda se subdividir em ondas de compressão ou longitudinais, ondas de cisalhamento e ondas de torção. Quando o movimento da partícula se dá ao longo da direção de propagação da onda diz-se que a onda é longitudinal. Quando o movimento da partícula se dá perpendicularmente à direção de propagação a onda é denominada transversal ou de cisalhamento.

As ondas são caracterizadas pelas direções de propagação e de polarização. Para as ondas longitudinais a direção de propagação coincide com a direção de polarização e para as ondas