

CALIBRAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE PINUS TAEDA UTILIZANDO A ESPECTROSCOPIA NIR

Lívia Cássia Viana (licvianna@hotmail.com) - UFPR; **Graciela Ines Bolzon de Muniz** (gbmunize@ufpr.br) - UFPR; **Mayara Elita Carneiro** (mayaraelita@hotmail.com) - UFPR; **Vanessa Coelho Almeida** (vanessaufrrj@yahoo.com.br) - UFPR; **Cristiane Weber** (criswef@yahoo.com.br) - UFPR

RESUMO: A utilização da técnica da espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) tem sido empregada como uma maneira rápida e não-destrutiva de aquisição de dados quantitativos e qualitativos para caracterização da madeira. Neste trabalho objetivou-se avaliar a viabilidade da utilização do método da espectroscopia NIR para a predição da densidade básica de lâminas da madeira de pinus. O material vegetal para o estudo foram lâminas de árvores de Pinus taeda com 15 anos de idade. Obteve-se a densidade básica das lâminas através do método tradicional no laboratório. Os espectros foram coletados a partir das amostras das lâminas de madeira com dimensões de 40 x 30 x 2,7 mm. A regressão dos mínimos quadrados parciais (PLS) foi usada para relacionar as informações contidas nos espectros NIR com os valores da densidade básica. Os resultados mostram que a densidade básica média da madeira de Pinus taeda foi de 0,418 g/cm³. O modelo para estimar esta propriedade gerou coeficiente de correlação na validação cruzada (Rcv) de 0,82, erro padrão (SECV) de 0,0711 g/cm³ e relação de desempenho do desvio (RPD) igual a 1,8. Na geração deste modelo, os melhores resultados foram alcançados quando utilizou sobre os espectros o tratamento matemático da segunda derivada. Conclui-se que o método da espectroscopia no infravermelho próximo mostrou-se eficaz para predição da densidade básica da madeira.

Palavras-chave: lâminas, espectro, não-destrutivo, infravermelho próximo

CALIBRATION OF PINUS TAEDA VENEERS' BASIC DENSITY USING NIR SPECTROSCOPY

ABSTRACT: The utilization of the technique of near infrared spectroscopy (NIRS) has been used as a quick and nondestructive data acquisition method for quantitative and qualitative characterization of wood. This work aimed to evaluate the feasibility of using the method of NIR spectroscopy to calibrate basic density of pine veneers. The material used for the study was wood veneers from 15 years Pinus taeda-trees. The basic density of the wood veneers was obtained through the traditional method in the laboratory. The spectra were collected from samples with dimensions of 40 x 30 x 2.7 mm. The partial least squares regression (PLS) was used to relate the information contained in NIR spectra with the density values. The results show that the mean basic density of Pinus taeda was 0.418 g/cm³. The model to estimate this property generated correlation coefficient of cross-validation (CV) of 0.82, standard error (SECV) of 0.0711 g/cm³ and ratio performance deviation (RPD) equal to 1.8. During generation of this model, the best results were achieved by using the mathematical treatment of the second derivative. It is concluded that the method of near infrared spectroscopy proved to be effective in predicting basic density of wood.

Keywords: veneers, spectrum, non-destructive, near infrared

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um grande produtor e exportador mundial de compensados de madeira de Pinus. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (ABIMCI, 2008) nos últimos anos ocorreu queda nas exportações brasileiras de compensados devido a decrescente demanda pelo mercado internacional. Contudo, os números são ainda significativos, sendo que em 2007 as exportações deste produto atingiram 1544 mil m³ o correspondente ao valor comercializado de US\$ 476 milhões.

Quando se pretende avaliar a potencialidade da madeira para aplicação em um determinado uso, a densidade é uma das principais características a serem consideradas, já que se correlaciona fortemente com as demais propriedades tecnológicas da madeira, sendo resultante da combinação de caracteres anatômicos, físicos e químicos (CHIMELLO, 1980).

No processo de produção de painel compensado autores relatam a densidade como propriedade da madeira importante no desempenho da ligação adesiva (MARRA, 1992; TSOUMIS, 1991). Estes autores explicam que madeiras com densidades elevadas apresentam normalmente menor porosidade e mostram-se com maior dificuldade no processo de adesão impedindo desta forma a penetração do adesivo e a formação de junta de cola de boa qualidade e alta resistência. O contrário ocorre com madeiras menos densas, podendo resultar na chamada linha de cola “faminta” devido à penetração excessiva do adesivo.

A densidade básica corresponde à relação entre o peso seco e o volume saturado e é expressa em g/cm³ ou kg/m³ (VITAL, 1984). A obtenção da mesma é realizada na maioria das vezes de maneira destrutiva, onde o corpo-de-prova é saturado e o volume nesta condição determinado empregando-se o método da medição indireta na balança hidrostática. Posteriormente a amostra é levada em estufa até peso constante e obtido assim o peso seco. Esta metodologia implica na destruição da mesma impedindo que novas análises possam ser feitas no material.

A radiação no Infravermelho Próximo (NIR) pode ser usada para prever com rapidez e precisão as substâncias químicas e propriedades físicas de uma grande variedade de materiais de biomassa. A espectroscopia NIR envolve a medição da absorbância da amostra sujeita a radiação eletromagnética na faixa de 750 a 2500 nm.

As vantagens apresentadas por essa técnica, como a rapidez, pouca ou nenhuma preparação das amostras, análise on-line e baixo custo, têm sido exploradas por indústrias como ferramenta para medições em tempo real para controle de processo. Em um processo de produção de compensados, por exemplo, medições on-line possibilitariam a classificação das lâminas em diferentes classes, por grupos de densidade ou porcentagem de defeitos.

Este trabalho teve como objetivo aplicar a técnica da espectroscopia no infravermelho próximo para calibração da densidade básica de lâminas da madeira de Pinus taeda.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas lâminas de árvores de Pinus taeda de três diferentes classes de densidade, com idade média de 15 anos, plantadas na região de Palmas, estado do Paraná.