

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

**DETERMINAÇÃO RÁPIDA POR MÉTODOS ÓPTICOS DO TEOR DE LIGNINA E
DA DENSIDADE BÁSICA EM MADEIRA DE *Pinus taeda*.**

Washington Luiz Esteves Magalhães (wmagalha@cnpf.embrapa.br)

Embrapa Florestas

Graciela Inez Bolzon de Muniz (gbmunize@ufpr.br); **Umberto Klock** (klockuer@floresta.ufpr.br); **Rômulo**

Luis Simão (rlsimao@klabin.com.br)

Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias – Departamento de Engenharia Florestal

RESUMO: Foi investigado o uso da espectroscopia de infravermelho próximo (NIR), em conjunto com a regressão por mínimos quadrados parciais (PLS), na determinação do teor de lignina e da densidade básica da madeira de *Pinus taeda*. 75 amostras de madeira foram analisadas em laboratório por métodos convencionais quanto aos teores de lignina e densidade básica. Os espectros de NIR foram obtidos a partir de amostras de serragem de madeira. A calibração dos espectros mostrou-se eficiente para uso na predição dessas propriedades, com os coeficientes de correlação acima de 0,9 e 0,8, respectivamente. Pode-se usar o PLS 2 para predição conjunta das duas propriedades, todavia o erro na determinação da densidade é alto. O emprego de PLS 1 para obtenção de duas equações de calibração, uma para o teor de lignina e outra para a densidade básica, mostrou-se mais adequado à determinação dessas propriedades. O uso de correção do espalhamento do espectro melhora a sua correlação com o valor de referência para o teor de lignina. Durante o desenvolvimento das curvas de calibração para a densidade básica o melhor desempenho ocorreu quando não houve correção de espalhamento dos espectros de NIR.

Palavras-chave: infravermelho próximo, pinus, teor de lignina, densidade básica

**USING OPTIC METHOD FOR KLASON LIGNIN AND BASIC DENSITY
PREDICTION OF *Pinus taeda* SOLID WOOD.**

ABSTRACT: Near infrared spectroscopy (NIR) and partial least square (PLS) were used to determine chemical and physical wood properties. 75 solid wood samples from *Pinus taeda* specie were characterized for lignin content and basic density. NIR spectra were obtained from wood flour samples and used to generate calibrations for the measured properties. Relationships were good with coefficients of correlation greater than 0.9 and 0.8 for lignin content and basic density, respectively. PLS 2 can be used to calibrate simultaneously both properties, however the prediction errors for basic density is increased. The employment of PLS 1 two folds for the development of two calibration equations for the lignin content and basic density resulted in greater coefficient of correlation and lesser error of prediction than PLS 2 model. Scatter correction can improve the relationship between the NIR spectrum and the lignin content reference value. Otherwise, the best calibration curve for basic density is obtained without scatter correction.

Keywords: near infrared, pinus, Klason lignin, basic density

1. INTRODUÇÃO

A densidade constitui uma das propriedades físicas mais importantes da madeira, pois dela dependem a maior parte de suas qualidades físicas e tecnológicas, servindo na prática como referência para classificação da madeira.

A densidade básica da madeira de coníferas decresce, em geral, com a altura, devido a diminuição de anéis anuais de crescimento com a altura e pela diminuição da porcentagem de lenho tardio nestes, características da madeira juvenil, especialmente em árvores do gênero *Pinus*.

A determinação do conteúdo de lignina é importante para a caracterização da madeira, especialmente para a produção de polpas celulósicas. A madeira contém por volta de 20 a 30% de lignina. Sua remoção é o principal objetivo dos processos de polpação e branqueamento. A determinação do conteúdo de lignina na madeira e polpa celulósica proporciona informações para avaliação e aplicação do processo. Dureza, branqueabilidade e a cor são propriedades da polpa celulósica igualmente associadas com o conteúdo da lignina.

A técnica da reflexão difusa de infravermelho próximo (NIR) já vem sendo usada para a determinação de rendimento de pasta de celulose (RAYMOND et al. (2001)), densidade, ângulo microfibrilar e resistência mecânica (SCHIMLECK et al. (2001a); SCHIMLECK et al. (2001b); SCHIMLECK e EVANS (2002a); SCHIMLECK e EVANS (2002b); HOFFMEYER e PEDERSEN (1995)). MAGALHÃES et al (2003) também usaram o NIR e métodos estatísticos multivariados para a predição de propriedades químicas, físicas e anatômicas em madeiras de pinus e eucalipto.

Neste artigo é apresentado o uso da reflexão difusa de infravermelho próximo para a predição do teor de lignina e da densidade básica em madeira de *Pinus taeda*. A metodologia permite a predição dessas propriedades com rapidez, cerca de 90 s por amostra, e quase nenhuma preparação da amostra.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas amostras de 23 famílias dos testes de progênies de *Pinus taeda*, sendo 3 árvores por família, além de 6 amostras testemunhas, totalizando 75 árvores.

Foram coletados dois discos de madeira de posições relativas à altura comercial, com aproximadamente 5 cm de espessura, do total de 75 árvores. O diâmetro comercial mínimo foi fixado em 8 cm. As posições de corte dos discos corresponderam as alturas: do DAP (diâmetro à altura do peito a 1,30 m), a 0,1 m (base), e a intervalos relativos a 25, 50, 75 e 100 % da altura correspondente ao diâmetro comercial.

Os discos foram inicialmente mensurados, descascados e acondicionados para as determinações de densidade básica e secagem ao ar livre para a análise química.

Após essa etapa, os discos para determinação da densidade foram submersos em água até atingirem o estado de completa saturação, sendo então obtido o volume do material através do método de deslocamento. Em seguida os discos foram secos em estufa a $103 \pm 1^\circ\text{C}$, obtendo-se o peso seco das amostras.