



## Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

### ESTUDOS DAS PROPRIEDADES ANATÔMICAS DE *Pinus greggii* ENGELM. PREDITAS CONVENCIONALMENTE E ATRAVÉS DE ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO.

**Franciele Scorsin** (francielescorsin@hotmail.com), **Graciela I. B. de Muñiz** (gmuniz@ufpr.br)

Universidade Federal do Paraná;

**Washington Luiz E. Magalhães** (wmagalha@cnpf.embrapa.br)

Embrapa Florestas

**RESUMO:** O setor madeireiro e de celulose e papel necessitam uniformizar e otimizar seus produtos, e o controle da qualidade da madeira usada como matéria-prima é uma exigência cada vez maior. A espectroscopia de infravermelho próximo vem se difundindo como método de análise devido a rapidez, a pequena preparação de amostras, nenhum uso de reagentes químicos. Este trabalho objetiva correlacionar os espectros de NIR com as dimensões de fibras de amostras de madeira de *Pinus greggii* Engelm.. A técnica envolve a aquisição de espectros de reflectância difusa na faixa do NIR de amostras que são também submetidas às análises convencionais. A seguir é feita uma análise estatística multivariada para construir um modelo de predição das propriedades. As medidas convencionais foram feitas usando-se microscopia óptica em lâmina de macerado. Nas análises anatômicas, verificou-se uma variação de comprimento de traqueídeos entre 4100 µm e 2300 µm, diâmetro entre 71 µm e 50 µm e espessuras de parede entre 10 µm e 19 µm. O equipamento utilizado para obtenção dos espectros foi um espectrofotômetro FemWin900. Os cálculos matemáticos foram realizados utilizando o software Unscrambler® 9.2. As correlações encontradas para calibração e validação respectivamente foram: comprimento dos traqueídeos 68 % e 41 %; diâmetro externo 54 % e 41 %; diâmetro interno 19 % e 0,6 %; espessura de parede 64 % e 53 %. Conseguiu-se uma correlação baixa para as propriedades de comprimento e espessura dos traqueídeos, já para as duas outras propriedades não houve uma boa correlação.

**Palavra-Chave:** Infravermelho Próximo, *Pinus greggii* Engelm., madeira.

### ESSAY ABOUT ANATOMICAL QUALITIES OF *Pinus greggii* ENGELM. CONVENTIONALLY REALIZED AND DUE THE NEAR INFRARED SPECTROSCOPY

**ABSTRACT:** The lumber and cellulose and paper sector needs to standard and to optimize its products, and the quality control of the wood that was used, as raw material is becoming a growing exigence. The near infrared spectroscopy is spreading out as a method of analysis due the rapidity, due the preparation of samples and due the inexistence of chemical reagents. The objective of this essay is to correlate the spectra of NIR with the fiber dimensions of wood samples of the *Pinus greggii* Engelm. The technique involves the acquisition of spectra of diffuse reflectance in the band of the NIR samples that are also submitted to the conventional analyses. Next, a statistics analysis multivariate is made to construct a prediction model for the properties. The conventional measurements were made using optic microscopy in macerated lamina. In the anatomical analyses, was verified the variation of tracheid length between 4100 µm and 2300 µm, the diameter between 71 µm and 50 µm and the cell wall thickness between 10 µm and 19 µm. The spectra were obtained using the spectrophotometer FemWin900. The mathematical calculations were carried through using software Unscrambler 9.2. The correlations found for calibration and validation had been respectively: tracheid length 68% and 41%; external diameter 54% and 41%; internal diameter 19% and 0,6%, cell wall thickness 64% and 53%. It was obtained a low correlation for the tracheid dimensions, and for the two other proprieties there wasn't a good correlation.

**Keywords:** Near infrared spectroscopy, *Pinus greggii* Engelm., Wood.

## 1. INTRODUÇÃO

A madeira, composta por agregações de células vegetais, é uma das principais matérias-primas industriais. Para se entender muitas das propriedades da madeira e de seu comportamento em serviço, torna-se necessário o estudo da anatomia da madeira, a ultraestrutura da parede celular e suas variações (ZOBEL et al., 1959; DINWOODIE, 1965). O principal objetivo da investigação anatômica é verificar a relação existente entre as características estruturais da madeira e seu uso (HUGHES, 1973).

As técnicas convencionais para a determinação principalmente as propriedades anatômicas da madeira, são geralmente demoradas, com custos elevados, imprecisas e na maioria dos casos utiliza métodos destrutivos.

Vários estudos estão sendo feitos para o desenvolvimento de metodologia mais rápida, não-destrutiva e de baixos custos. Podem-se citar algumas técnicas como a microscopia óptica e eletrônica, a difração de raios-X, as espectroscopias de infravermelho e de ultravioleta, entre outras (NISGOSKI, 2005).

A aplicação do infravermelho próximo teve um crescimento muito rápido com o desenvolvimento da eletrônica e dos computadores mais rápidos e potentes, e também das técnicas estatísticas multivariada. As aplicações mais usuais desta técnica ocorrem na análise quantitativa de matérias-primas e produtos industriais e agrícolas e no controle de processos industriais.

A espectroscopia de infravermelho próximo (NIR) mede a intensidade de luz infravermelha próxima espalhada por uma amostra em função do comprimento de onda, em uma faixa de 800 a 2500 nm. Essa técnica é tipicamente usada no estudo de quimiometria de grupos funcionais orgânicos, especialmente O-H, N-H, e C=O.

Um espectro de reflexão pode ser obtido com um espectrofotômetro, que consiste de uma fonte luminosa, um seletor de comprimento de onda tipo prisma ou uma rede de difração, um receptor para amostras, um fotodetector e uma impressora ou computador.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a técnica de espectroscopia de infravermelho próximo para saber se ela prediz propriedades anatômicas da madeira, utilizou-se tratamento estatístico multivariados para desenvolver uma curva de calibração correlacionando os espectros no infravermelho próximo e a técnica convencional de análise das propriedades anatômica da madeira.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise convencional e para obtenção dos espectros, foram estudadas anatomicamente as mostras de *Pinus greggii*, provenientes de florestas com 13 anos da Klabin-SC, analisou-se 20 árvores, onde foram retirados discos ao longo da altura das mesmas a cada 2,30 m (cerca de sete em cada árvore em média nas seguintes alturas: 2,3 m, 4,6 m, 6,9 m, 9,2 m, 11,5 m, 13,8 m, 16,1 m). Desses discos foram retirados cunhas, para a maceração e para serem moídas.