



UTILIZAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO PARA DISCRIMINAÇÃO DE MADEIRAS NATIVAS E PLANTADAS

¹Fernanda Maria Guedes Ramalho (fernandaguedesrm@hotmail.com), ¹Jéssica Moreira Andrade (jessica.mandrade@yahoo.com.br), ¹Taiane Oliveira Guedes Neves (guedestaiane@gmail.com), ¹Livia Ribeiro Costa (liribeirocosta@yahoo.com.br) ²Alfredo Napoli (alfredo.napoli@cirad.fr), ¹Paulo Gherardi Hein (paulohein@dcf.ufla.br)

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Pós-graduação em Ciência e Tecnologia da madeira - Departamento de Ciências Florestais – Universidade Federal de Lavras – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG, Brasil

²Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

PERSYST Department - UPR 114 "Biomasse, bois, énergie, bio-produits"

RESUMO: O comércio ilegal de madeiras providas de florestas nativas está presente em todos os estados do Brasil. Com isso há a fiscalização por órgãos ambientais identificando as espécies comercializadas. Atualmente a identificação é realizada por meio de análise anatômica, tal processo além de demorado requer auxílio de experientes anatomistas os quais são cada vez mais raros. Diante disso, há a necessidade de desenvolvimento de ferramentas capazes de identificar as espécies de forma rápida e instrumentalizada. A espectroscopia no infravermelho próximo é uma técnica não destrutiva que apresenta resultados imediatos e confiáveis em suas diversas aplicações. Assim, o objetivo deste estudo foi aplicar a espectroscopia no NIR como ferramenta para discriminar espécies de madeiras nativas e de reflorestamentos. Os espectros no NIR foram adquiridos na superfície radial dos corpos de prova de madeiras provenientes de diferentes espécies e então foram submetidos à análise de componentes principais. Somente com a aplicação da análise de componentes principais nos espectros originais foi possível a distinção de madeiras provenientes de reflorestamentos e de florestas nativas em dois diferentes grupos. Diante disso, a técnica NIR associada a estatística multivariada se mostrou promissora na utilização para distinção entre madeiras nativas e de reflorestamentos.

Palavras Chave: Madeira, PCA, NIR, análise multivariada.

USE OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR DISCRIMINATION OF NATIVE AND PLANTED WOODS

ABSTRACT: The illegal trade of native forests stemmed timber is present in all states of Brazil. With this there is the inspection by environmental agencies identifying the species marketed. Currently the identification is performed by anatomical analysis, such a process requires long addition to aid experienced anatomists which are increasingly rare. Therefore, there is a need to develop tools that can identify species quickly and manipulated form. The near infrared spectroscopy is a non-destructive technique that can provide immediate and reliable results in its various applications. The objective of this study was to apply NIR spectroscopy as a tool to discriminate species of native woods and reforestation. The NIR spectra were acquired in the radial surface of the wood specimens from different species and then were subjected to principal component analysis. Only with the application of principal component analysis in the original spectra it was possible to distinguish the wood from reforestation and native forests into two different groups. Therefore, the multivariate statistical associated NIR technique is promising showed the use to distinguish between native and reforestation woods.

Keywords: Wood, PCA, NIR, multivariate analysis.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande consumidor e exportador de madeiras destinadas as diversas finalidades. Porém, nem toda madeira comercializada é proveniente de reflorestamentos ou de manejo adequado de florestas nativas. Assim, a comercialização ilegal dessa matéria prima contribui para o desmatamento e extinção de espécies arbóreas.

Segundo estudo do IBGE (2012), o desmatamento no Brasil consumiu grandes áreas dos diversos biomas: a devastação do cerrado, segundo maior bioma do país, atingiu 49,1% em 2010 e entre 2008 e 2009 foram desmatados 52,3 mil km² de matas nativas (essa área equivale ao estado do Rio Grande do Norte), em relação à Mata Atlântica, restam apenas 12% da área original, o Pampa Gaúcho foi desmatado em 54% da sua área original, a Caatinga perdeu 45,6% de sua mata nativa e o Pantanal 15%. Por isso, o monitoramento dos biomas brasileiros e identificação desses crimes ambientais são imprescindíveis.

Para inibir o comércio ilegal de madeira e monitorar o desmatamento no país é necessário que agentes de fiscalização sejam capazes de distinguir madeiras provenientes de florestas nativas e de reflorestamento. A diferenciação entre madeiras se torna muito difícil após o seu processamento e atualmente utiliza-se estudos anatômicos para essa identificação. Essa técnica além de demorada exige grande atenção de especialistas da área, os quais são cada vez mais raros.

A espectroscopia no infravermelho próximo (NIR, do inglês Near InfraRed) é uma ferramenta utilizada em materiais biológicos que possui potencial para a diferenciação de madeiras. Essa consiste em uma técnica de análise considerada não-destrutiva, rápida (análise com duração de segundos) e segura (PASQUINI, 2003). Tal técnica pode facilitar a distinção de madeiras e auxiliar os profissionais na atuação contra crimes ambientais. Uma vez que, a técnica utilizada atualmente é um processo delongado, a rapidez das análises no NIR é de grande importância e vantajosa. Além de que, muitas vezes durante o processo de identificação é necessário a avaliação visual do material podendo confundir as espécies, já com a técnica NIR não há essa necessidade.

A técnica NIR tem sido utilizada em florestas plantadas para a determinação de propriedades na madeira. Por exemplo, na indústria de papel e celulose, Jones *et al.* (2006) utilizaram o NIR para prever os teores de celulose, de lignina, de xiloses, de glucanas e de manoses. Hein (2008) utilizou a espectroscopia no NIR para prever propriedades químicas e físicas de madeiras de *Eucalyptus urophylla*. Engstrom e Hedqvist (1999) patentearam a utilização da espectroscopia combinada à calibração multivariada para predição de propriedades da madeira destinada a utilização na indústria de painéis. Fujimoto *et al.* (2007) utilizaram o NIR para prever propriedades de resistência mecânica e de rigidez da madeira de híbridos de *Larix*. Via (2004) desenvolveu modelos para predição de propriedades anatômicas, mecânicas e físicas de amostras de *Pinus palustris*. O uso da espectroscopia no infravermelho próximo tornou-se um método rápido para previsão e classificação das propriedades da madeira (SCHIMLECK *et al.*, 2007). No entanto, há a necessidade de estudos quanto a utilização dessa técnica em florestas nativas e formas de diferenciá-las dos reflorestamentos.

Os espectros no NIR coletados em madeira possuem muita informação e para analisar essa complexa base de dados é necessário recorrer à estatística multivariada. A análise de componente principal (PCA, do inglês Principal Component Analysis) é provavelmente a técnica quimiométrica multivariada mais difundida além de ser considerada por muitos como a técnica que mudou significativamente a análise de dados do ponto de vista químico (BRERETON, 2003). No setor farmacêutico a espectroscopia no NIR associada a PCA é utilizada largamente para identificar medicamentos falsos (FRASSON SCAFI, PASQUINI, 2001) com isso essa técnica poderia ser também aplicada na diferenciação da origem de madeiras.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi distinguir madeiras provenientes de florestas nativas e de reflorestamentos por meio da espectroscopia no infravermelho próximo associada a análise de componentes principais.