



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**Determinação Expedita Através de NIR de Teores
Foliales de Azoto em *Eucalyptus globulus* Labill**

Engenharia Florestal

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

André Miguel dos Santos Rodrigues



CASTELO BRANCO

2006

Índice

Agradecimentos	III
Resumo	V
Abstract	VI
Lista de figuras	VIII
Lista de tabelas.....	IX
Lista de abreviaturas.....	IX
1. Introdução	1
2. Monografia simplificada da espécie <i>E. globulus</i>	3
2.1. Apontamento histórico	3
2.2. Descrição botânica	3
2.3. Características da madeira e sua utilização	4
2.4. Ocupação e distribuição geográfica em Portugal	5
2.5. Importância do melhoramento florestal da <i>E. globulus</i>	6
2.6. A propagação vegetativa na espécie <i>E. globulus</i>	7
3. Os nutrientes no processo de enraizamento	10
3.1. Nutrientes necessários às plantas	10
3.2. O azoto	11
4. Metodologias de Análise Foliar	13
4.1. Near Infra Red (NIR)	13
4.1.1. Factores interferentes	16
4.1.2. Reflectância difusa.....	18
4.1.3. Esfera de integração	19
4.1.4. Calibração multivariada	19
4.1.4.1. Factores que afectam a calibração	21
4.1.4.2. Fontes de erro na calibração	21
4.1.4.3. Organograma de um método de calibração em NIR.....	22
4.1.5. Método de análise multivariada	23
4.1.6. Aplicações da espectroscopia de NIR	25
4.2. Método Tradicional	26
5. Material e Métodos	27
5.1. Colheita, preparação e armazenamento do material vegetal	27
5.2. Análise espectroscópica no aparelho NIR	28
5.3. Determinação do teor de azoto com o método primário	30
5.4. Análise de dados.....	30
6. Resultados e discussão.....	32
6.1. Análise dos Componentes Principais	32
6.2. Modelos para o teor de azoto nas folhas	34
7. Considerações Finais	38
8. Referências Bibliográficas.....	39
Anexos	

Resumo

Este trabalho foi realizado com o objectivo de elaborar um Modelo de Calibração através de FT-NIR da Bruker, modelo Vector 22-N, efectuado com transformadas de Fourier no processamento dos dados espectrais, para a determinação expedita do teor de Azoto, em folhas provenientes de plantas de *E. globulus*.

Foram recolhidas 53 amostras, das quais 37 em pés-mãe para produção de mini-estacas, instalados na Herdade de Espirra. As restantes foram colhidas em árvores de outros locais do País, com o objectivo de obter uma maior diversidade nos resultados relativos à percentagem de Azoto nas folhas. As amostras foram analisadas em espectroscopia de NIR, executando-se paralelamente uma análise química às mesmas repetições de amostras, num laboratório que utiliza o método tradicional (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro), que consistiu numa digestão sulfúrica (método de Kjeldahl) e a determinação de NH_4^+ (azoto amoniacal) no estrato foi efectuada por espectrofotometria de absorção atómica. A utilização da técnica de NIR associada a métodos de análise multivariada, possibilitaram a análise quantitativa do azoto das amostras, com simplicidade e redução do tempo de procedimento da análise.

Palavras-chave: Azoto, *Eucalyptus globulus*, propagação vegetativa, NIR.