



**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**Construção de um modelo de predição  
da altura total da árvore individual para  
os povoamentos de pinheiro bravo  
do perímetro florestal da Covilhã**

**Engenharia Florestal**

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

*Sofia Isabel Moroso Proença*



CASTELO BRANCO

2003

# ÍNDICE

Resumo	IV
Abstract	V
Índice de figuras	VII
Índice de tabelas	VIII
Lista de anexos	IX
Lista de símbolos	X
1. Introdução	1
2. Parâmetros de estudo	3
2.1. Estrutura dos povoamentos	3
2.2. Variável diâmetro à altura do peito	4
2.3. Variável altura	6
2.4. Número de árvores por hectare	9
2.5. Área basal	9
2.6. Índice de densidade do povoamento	10
2.7. Factor de Wilson	11
2.8. Modelos de predição da altura total da árvore individual	12
2.9. Modelos de predição da altura total para o pinheiro bravo	17
3. Material e métodos	19
3.1. Localização e caracterização as área de estudo	19
3.2. Instalação das parcelas e marcação das árvores amostra	20
3.3. Variáveis dendrométricas calculadas	22
3.4. Metodologia utilizada no ajustamento e validação dos modelos	22
3.5. Modelos candidatos para a predição da altura total da árvore individual	27
4. Resultados e discussão	29
4.1. Caracterização dendrométrica das parcelas	29
4.2. Modelação da altura da árvore individual	31
5. Conclusões	35
Referências Bibliográficas	

## RESUMO

Os dados utilizados foram recolhidos em 44 parcelas temporárias, num povoamento de pinheiro bravo situado no Perímetro Florestal da Covilhã, no Tortosendo. Mediram-se os diâmetros a 2144 árvores e as alturas totais a 544 árvores amostra e a 220 árvores dominantes. Tendo por base os dados recolhidos estimou-se para cada parcela o número de árvores por hectare, a área basal por hectare, os diâmetros médio e dominante, as alturas média e dominante, o índice de densidade do povoamento e o factor de Wilson. A idade do povoamento era conhecida, cerca de 30 anos.

O objectivo principal foi a construção de um modelo de predição da altura total da árvore individual, o qual utilizado de modo complementar a uma equação de volume, permitirá a avaliação produtiva de uma forma rápida e eficaz, facilitando assim uma melhor gestão daqueles povoamentos de pinheiro bravo.

Foram ajustados 6 modelos de predição de alturas, 3 modelos lineares e 3 modelos não lineares, no software estatístico SAS versão 8. O estudo de cada modelo foi realizado tendo como base os parâmetros estatísticos:  $R^2$  (coeficiente de determinação de regressão),  $R^2AJ$  (coeficiente de determinação ajustado), QMR (quadrado médio dos resíduos) e os resíduos PRESS (Prediction Errors Sum of Squares). Elegeu-se como melhor modelo a equação de Prodan (MNL 3) modificada por Tomé (1988). Para finalizar e ultrapassar a limitação da falta de normalidade dos resíduos da equação MNL 3 realizou-se o seu reajustamento por regressão robusta pelo método dos mínimos quadrados iterativamente ponderados (Iteratively Reweighted Least Squares – IRLS).

Palavras-chave: predição da altura total, pinheiro bravo, modelos, regressão, resíduos.