



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

# **SECAGEM ARTIFICIAL DA MADEIRA DO EUCALIPTO**

**Produção Florestal**

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

**Altino Bernardo Lemos Bessa**



**CASTELO BRANCO**

1993

# Índice

0. Introdução .....	6
1. Apresentação geral da Madeira como material .....	7
1.1. Madeira .....	7
1.2. Anatomia do lenho .....	8
1.3. Plano lenhoso .....	8
1.4. Resinosas e Folhosas .....	9
1.4.1. Resinosas .....	9
1.4.2. Folhosas .....	11
1.5. Influência da estrutura lenhosa nas propriedades .....	13
1.6. Características físicas fundamentais da madeira .....	13
1.6.1. Densidade ou massa específica .....	13
1.6.2. Teor em água .....	14
1.6.3. Retracção .....	15
1.6.4. Condutibilidade eléctrica .....	18
1.6.5. Condutibilidade térmica .....	18
1.7. Características mecânicas .....	19
2. O Eucalipto globulus .....	23
2.1. Descrição botânica .....	23
2.2. Descrição Ecológica .....	23
2.3. Propagação .....	24
2.4. Utilização .....	24
3. Secagem da Madeira .....	25
3.1. Equilíbrio Higroscópico da Madeira .....	26
3.1.1. Importância do Equilíbrio Higroscópico .....	26
3.2. Circulação da água na Madeira .....	31
3.2.1. Factores exteriores susceptíveis de influenciar a circulação da água .....	31
3.2.2. Anisotropia da madeira em relação à circulação da água .....	32
3.3. Influência das características do material .....	33
3.3.1. Humidade da madeira .....	33
3.3.2. Espessura das peças .....	34
3.3.3. Natureza da madeira .....	34
3.3.4. Proporção de Borne e Cerne .....	34
4. Secagem da Madeira ao ar .....	35

4.1. Descrição do fenómeno da secagem.....	36
4.2. Factores que condicionam a secagem .....	38
4.2.1. Factores extrínsecos .....	38
4.2.2. Factores intrínsecos .....	42
4.3. Vantagens e inconvenientes .....	42
4.4. Duração / Controlo de secagem .....	43
4.5. Pré-secagem ao ar .....	43
5. Secagem artificial da Madeira .....	47
5.1. Vantagens e Inconvenientes .....	47
5.2. Energia calorífica e eléctrica .....	48
5.3. Ciclo de Secagem .....	48
5.3.1. Pré-aquecimento .....	48
5.3.2. Secagem propriamente dita .....	49
5.3.3. Equilíbrio ou uniformização .....	49
5.3.4. Condicionamento .....	49
5.4. Princípios para a selecção de um secador .....	50
5.4.1. Colocação do problema de secagem.....	50
5.4.2. Caracterizar as madeiras a secar .....	50
5.4.3. Análise da situação energética .....	50
6. Material e Métodos .....	52
6.1. Descrição do secador .....	52
6.2. Oficina .....	53
6.3. Empilhamento .....	54
6.4. Selecção do programa a utilizar .....	56
7. Acompanhamento do processo de secagem .....	57
7.1. Registos .....	57
7.2. Análise Geral .....	63
7.2.1. Temperatura seca .....	63
7.2.2. Diferença Psicrométrica .....	64
7.2.3. Humidade Média Ponderada .....	65
7.2.4. Humidade de Equilíbrio .....	66
8. Conclusões .....	68
8.1. Corte radial .....	68
8.1.1. Largura e Espessura .....	68
8.1.2. Defeitos .....	69
8.2. Corte tangencial .....	71

8.2.1. Largura e Espessura .....	71
8.2.2. Defeitos .....	72
8.3. Corte misto (anel inclinado) .....	73
8.3.1. Largura e Espessura .....	73
8.3.2. Defeitos .....	74
8.4. Comparação dos cortes .....	75
Bibliografia .....	79
Anexos: .....	81

## Resumo

Este tipo de trabalho justifica-se neste campo, uma vez que os programas académicos não tratam ou são muito incipientes no desenvolvimento destes assuntos. Assim, a primeira parte debruça-se sobre uma indispensável informação relativa às características do material lenhoso.

Seguidamente faz-se uma pequena abordagem à espécie em questão, (*Eucalypto globulus*) relativamente às suas características botânicas e ecológica, bem como aos meios de propagação, finalizando com a sua utilização.

O ponto seguinte é dedicado ao estudo de factores que condicionam, quer secagem ao ar, quer a artificial. A secagem ao ar faz também parte deste estágio, não só para comparação com a secagem artificial, também como complemento desta última.

A secagem artificial é descrita seguidamente, juntamente com os princípios de selecção de um secador. Para o nosso caso concreto é apresentado o material e métodos utilizados na elaboração da parte prática do relatório.

O acompanhamento do processo de secagem através de registos e análise destes surge juntamente com as conclusões dos vários cortes (Radial, Tangencial e Misto) como a parte final do trabalho.

Todo o texto é ilustrado com gráficos, desenhos e estampas fotográficas, no sentido de documentar tão quanto possível, os diversos aspectos analisados ao longo do estágio.

Considerando os objectivos visados, os princípios físicos envolvidos no processo de redução do teor da água, será contudo indicada aos interessados bibliografia pertinente.

Em anexo, apresentam-se os registos do computador, o comportamento em relação às tensões internas da madeira ao longo do processo de secagem, bem como os resultados das peças utilizadas.