



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

**“INFLUÊNCIA DA HUMIDADE DE ARMAZENAMENTO  
DA MADEIRA NO PROCESSO KRAFT”**

**Engenharia Florestal**

**Relatório do Trabalho de Fim de Curso**

**Maria do Céu Polónio Pereira**

—◆—  
**CASTELO BRANCO**

**2006**

## Índice

Índice de tabelas .....	V
Índice de figuras .....	VI
Índice de anexos .....	VIII
Resumo .....	IX
Abstract .....	X
1. Introdução .....	1
2. Processo de produção de pasta para papel .....	2
2.1. Descrição do processo Kraft .....	3
2.2. Branqueamento ECF .....	7
2.3. Propriedades de refinação e aptidão papelreira .....	8
3. Problemática do armazenamento da madeira .....	11
3.1. Introdução .....	11
3.2. Impacto no processo Kraft e qualidade do produto .....	12
4. Metodologia experimental .....	14
4.1. Construção da pilha de aparas .....	15
4.2. Ensaio tecnológicos .....	16
4.2.1. Cozimento laboratorial Kraft .....	16
4.2.2. Branqueamento ECF .....	17
4.2.3. Refinação laboratorial .....	17
4.3. Caracterização das pastas .....	18
4.3.1. Grau de refinação das pastas .....	18
4.3.2. Ensaio físico – mecânicos .....	18
4.3.3. Ensaio biométricos .....	21
4.4. Análise estatística .....	23
5. Resultados e discussão .....	24
5.1. Cozimento e qualidade das pastas .....	24
5.2. Propriedades biométricas das fibras .....	25
5.2.1. Comprimento das fibras .....	25

5.2.2. Massa linear .....	26
5.2.3. Número de fibras .....	27
5.2.4. Finos em número .....	28
5.2.5. Número de cotovelos .....	29
5.3. Variação das propriedades papelieras das pastas ao longo do tempo de armazenamento .....	31
5.3.1. Grau de Schopper – Riegler em função do tempo de armazenamento das aparas .....	31
5.3.2. Índice de mão em função do tempo de armazenamento das aparas ..	32
5.4. Variações absolutas das propriedades papelieras .....	33
5.4.1. Propriedades estruturais .....	33
5.4.1.1. Resistência ao ar Gurley .....	33
5.4.1.2. Rugosidade ar Bendtsen .....	35
5.4.2. Propriedades de resistência físico – mecânicas .....	37
5.4.2.1. Resistência ao rasgamento .....	37
5.4.2.2. Resistência à tracção .....	39
5.4.2.3. Resistência ao rebentamento .....	41
5.4.2.4. Ligações internas (Scott) .....	42
5.4.3. Propriedades ópticas .....	44
5.4.3.1. Coeficiente específico de dispersão de luz .....	44
5.4.3.2. Opacidade .....	45
5.5. Variação explicada por análise de componentes principais .....	48
6. Conclusões .....	52
7. Referências bibliográficas .....	54

**Agradecimentos**

**Anexos**

## Resumo

O presente trabalho teve como objectivo estudar o efeito da humidade e do tempo de armazenamento da madeira de *Eucalyptus globulus* em pilha de aparas no processo Kraft, nomeadamente ao nível da qualidade das pastas. Em termos metodológicos, utilizaram-se amostras de aparas com diferentes tempos de armazenamento (0, 15, 30, 60 e 90 dias) provenientes de duas pilhas distintas (pilha húmida e pilha seca). As aparas foram submetidas a ensaios de cozimento Kraft, obtendo-se assim as pastas cruas. Estas foram sujeitas a um branqueamento ECF segundo uma sequência de cinco estágios ( $D_0E_1D_1E_2D_2$ ). Após a obtenção das pastas brancas procedeu-se aos ensaios de refinabilidade a 0, 1000, 2000 e 3000 rotações PFI. Posteriormente produziram-se folhas de papel laboratoriais e caracterizou-se o seu potencial papelheiro através de ensaios biométricos e físico – mecânicos.

O efeito da humidade e do tempo de armazenamento da madeira na pilha são altamente significativos para as propriedades biométricas e papelieras analisadas. No entanto o efeito da refinação sobrepõe-se a estes dois parâmetros, explicando na maioria dos casos a maior percentagem de variação.

As propriedades do papel são afectadas pela humidade, uma vez que esta determina diferentes condições de degradação biológica e química da madeira quando armazenada em pilha de aparas.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus globulus*, humidade, processo Kraft, tempo de armazenamento.