



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

**Análise da composição química da madeira de *Pinus pinaster* Ait. de diferentes clones com vista à sua aptidão papelreira. Influência do lenho de reacção na variabilidade da composição química da madeira.**

**Engenharia Florestal**  
**Relatório do Trabalho de Fim de Curso**

**Ana Maria Martins Alves**

—◆—  
**CASTELO BRANCO**

**2001**

# Índice

<b>Agradecimentos</b>	
<b>Resumo</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>Lista de figuras</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de tabelas</b>	<b>X</b>
<b>Lista de anexos</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de símbolos</b>	<b>XII</b>
<b>1 – Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 – Objectivos	2
<b>2 – Pesquisa bibliográfica</b>	<b>4</b>
2.1 – Características ecológicas da <i>Pinus pinaster</i> Ait.	4
2.2 – Relação entre as características da madeira e a aptidão papelreira	5
2.3 – Lenho de reacção	6
2.4 – Composição química da madeira	8
2.4.1 – Celulose	11
2.4.2 – Hemiceluloses	13
2.4.3 – Lenhina	15
2.4.4 – Teor em extractivos	18
2.5 – Métodos não destrutivos de caracterização química da madeira	21
2.5.1 – Espectroscopia de infravermelho médio com transformação de Fourier (FTIR)	21
2.5.2 – Pirólise analítica	24
<b>3 – Material e métodos</b>	<b>26</b>
3.1 – Material	26
3.2 – Métodos analíticos	26
3.2.1 – Extracção	26
3.2.2 – Humidade	27

3.2.3 – Análise de imagem	28
3.2.4 – Espectroscopia de infravermelho médio (FTIR)	29
3.2.4.1 – Obtenção de espectros	29
3.2.4.2 – Determinação do teor de lenhina	29
3.2.5 – Lenhina Klason	30
3.2.6 – Pirólise analítica	30
3.3 – Métodos estatísticos	31
3.3.1 – Análise de variância	31
3.3.2 – Análise de regressão	32
<b>4 – Resultados e discussão</b>	<b>33</b>
4.1 – Extractivos	33
4.2 – Análise de imagem	40
4.3 – Regressão linear	44
4.4 – Lenhina Klason	47
4.5 – Espectroscopia de infravermelho médio (FTIR)	49
4.6 – Pirólise analítica	51
<b>5 – Conclusões</b>	<b>56</b>
<b>6– Referências bibliográficas</b>	<b>57</b>
<b>Anexos</b>	

## Resumo

Este trabalho tem como objectivo avaliar a variabilidade da composição química da madeira entre clones de *Pinus pinaster* Ait., e a influência do lenho de reacção, no teor de extractivos, no teor e qualidade da lenhina, expressa pela razão H/G (p-hidroxifenilo/guaiacilo), analisada por espectroscopia de infravermelho (FTIR), pirólise analítica e lenhina klason.

O material utilizado é proveniente de um ensaio dona] instalado em França, e denominado Blagon. No total foram utilizadas 86 árvores, de 19 clones diferentes, sendo cada clone constituído por 4 árvores, tendo-se também utilizado 10 árvores controle.

Os resultados obtidos após a elaboração deste trabalho permitiram-nos verificar que a percentagem média de extractivos totais é de 6,2 %, contribuindo os extractivos em água com 5,3% enquanto os extractivos em acetona têm uma contribuição mínima (1,0%), no total de extractivos.

Em relação á influência do lenho de reacção no teor e qualidade da lenhina, verificou-se um aumento do teor de lenhina, nas amostras apenas constituídas por lenho de reacção, na qualidade verificou-se uma maior razão H/G, o que dificulta a deslinhificação.

**Palavras-chave** – *Pinus pinaster* Ait., clones, extractivos, lenho de reacção, lenhina.