

RESISTÊNCIA E RIGIDEZ DA MADEIRA DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage SUBMETIDA A TRATAMENTO COMBINADO DE LIXAMENTO E TERMORRETIFICAÇÃO¹

Gabriela Furtado da Silveira², Alexsandro Bayestorff da Cunha³, Martha Andreia Brand⁴, Polliana D'Angelo Rios⁴, Rodrigo Figueiredo Terezo⁴, Gustavo Faggiani Tomio⁵, Gustavo Nunes Teles⁶.

¹ Vinculado ao projeto “Qualidade da madeira de *Eucalyptus benthamii* de rotação longa nos processos de desdobro e secagem”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal – CAV – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Florestal – CAV – alexsandro.cunha@udesc.br

⁴ Professor pesquisador - Departamento de Engenharia Florestal - CAV

⁵ Mestre em Engenharia Florestal – Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal – CAV

⁶ Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal – CAV

A madeira é um material que apresenta propriedades únicas, que a torna a matéria-prima preferida para uma ampla variedade de produtos, como a alta resistência mecânica, qualidade estética, resistência química, propriedades de isolamento térmico e acústico, facilidade de usinagem e o fato de ser um material renovável. No entanto, possui algumas características indesejáveis como a alta higroscopicidade e o alto fator anisotrópico em grande parte das espécies, as quais influenciam diretamente nas operações de processamento mecânico e secagem. Para minimizar a instabilidade dimensional gerada pelas características mencionadas, pode-se trabalhar com diversas técnicas, como a termorretificação, que consiste em submeter peças de madeira a temperaturas entre 120 °C e 200 °C, com intuito de promover alterações químicas nos polímeros celulose, hemicelulose e lignina e, assim, obter um material com características diferenciadas comparativamente à madeira em condições normais, entretanto, a aplicação da técnica pode reduzir as propriedades mecânicas da madeira.

O objetivo do estudo foi avaliar a influência do tratamento combinado de lixamento e termorretificação nas propriedades de resistência e rigidez da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage proveniente de árvores de rotação longa.

Foram utilizadas peças de madeira serrada tangenciais, provenientes do desdobro das primeiras toras de cinco árvores com 23 anos de idade, as quais estavam localizadas em um plantio experimental na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), de Lages, Santa Catarina. O delineamento experimental foi caracterizado por quatro grãos de lixa (G120, G150, G180 e G220) e quatro temperaturas (140 °C, 160 °C, 180 °C e 200 °C), totalizando 16 tratamentos. Para cada tratamento, foram utilizados 20 corpos de prova com dimensões de 300 X 20 X 20 mm, conforme procedimento descrito na norma COPANT 555 (1973) para ensaios de flexão estática. Os corpos de prova foram preparados em uma serra circular esquadrejadeira, a partir de peças de madeira serrada com dimensões aproximadas de 2400 X 140 X 28 mm, de modo que o material fosse obtido sem defeitos, com lados lisos e paralelos. Posteriormente, os corpos de prova foram colocados em câmara com temperatura de 20 °C e umidade relativa de 65% até massa constante. O processo de lixamento foi realizado em uma lixadeira de mão com movimentos longitudinais constantes durante três minutos. Na sequência, foi realizada a termorretificação em mufla durante quatro horas na temperatura definida pelo tratamento. Após o resfriamento dos corpos de prova em

dessecador, foi realizado o ensaio de flexão estática em uma máquina universal de ensaios, Emic DL 30kN, para a obtenção das variáveis de interesse, tensão máxima e módulo de elasticidade. Os valores obtidos nos ensaios foram submetidos a verificação de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, de forma a possibilitar o uso da estatística paramétrica. Com os pressupostos atendidos, foi aplicada a Análise da Variância e, quando necessário, Scott Knott a 95% de probabilidade de acerto.

Como resultados na resistência e rigidez à flexão estática, expressos pela tensão máxima e pelo módulo de elasticidade (MOE), tabelas 1 e 2, observa-se homogeneidade dos valores médios para grãos de lixa. Entretanto, para diferentes temperaturas de termorretificação, verifica-se influência significativa nas variáveis analisadas, tendo em vista que houve uma redução expressiva em 220 °C. A redução expressiva dos valores médios das variáveis a 200 °C após quatro horas de tratamento térmico pode ser atribuída ao aumento da friabilidade da madeira, indicando que ela fica mais quebradiça, com menor presença de fibras entre as partículas termotratadas; e a mais rápida decomposição devida às reações de oxidação. Esta decomposição ocorre porque o tratamento executado em um ambiente oxidante, libera ácido acético, que atua como catalisador das reações de despolimerização. Como conclusão, pode-se inferir que o tratamento térmico em diferentes temperaturas apresentou alterações desprezíveis na resistência e na rigidez a flexão estática até 180 °C; no entanto, em 200 °C, observou-se redução expressiva, que pode ser atribuída ao longo tempo de exposição a temperatura supracitada.

Tabela 1. Tensão máxima para madeira termorretificada de *E. benthamii*.

| Temperatura | Tensão máxima (kgf/cm ²) | | | | |
|------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | S/Lixa | G120 | G150 | G180 | G220 |
| S/temper. | 1655 Aa | 1697 Aa | 1708 Aa | 1765 Aa | 1814 Aa |
| 140°C | 1697 Aa | 1704 Aa | 1796 Aa | 1807 Aa | 1859 Aa |
| 160°C | 1727 Aa | 1758 Aa | 1808 Aa | 1837 Aa | 1874 Aa |
| 180°C | 1784 Aa | 1820 Aa | 1821 Aa | 1844 Aa | 1888 Aa |
| 200°C | 1506Ab | 1568 Ab | 1601 Ab | 1644 Ab | 1651 Ab |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si para temperatura dentro de um mesmo grão de lixa. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si para grão de lixa dentro de uma mesma temperatura, ambos pelo teste e Scott Knott.

Tabela 2. Módulo de elasticidade para madeira termorretificada de *E. benthamii*.

| Temperatura | Módulo de elasticidade (kgf/cm ²) | | | | |
|----------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | S/Lixa | G120 | G150 | G180 | G220 |
| S/temperatura | 165503 Aa | 166165 Aa | 168671 Aa | 169971 Aa | 168828 Aa |
| 140°C | 168792 Aa | 169501 Aa | 170784 Aa | 170790 Aa | 171751 Aa |
| 160°C | 171029 Aa | 178605 Aa | 172928 Aa | 170566 Aa | 170895 Aa |
| 180°C | 173404 Aa | 180928 Aa | 169979 Aa | 173698 Aa | 173102 Aa |
| 200°C | 153903 Ab | 157672 Ab | 152804 Ab | 153207 Ab | 155176 Ab |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si para temperatura dentro de um mesmo grão de lixa. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si para grão de lixa dentro de uma mesma temperatura, ambos pelo teste de Scott Knott.

Palavras-chave: *Eucalyptus* spp. Madeira serrada. Altas temperaturas. Flexão estática.