

## **RUGOSIDADE DA SUPERFÍCIE DE PEÇAS USINADAS DE *Eucalyptus benthamii* SUBMETIDAS A CÂMARA DE INTEMPERISMO ACELERADO**

Ângela Silva dos Santos\*<sup>1</sup>; Camila Alves Corrêa<sup>1</sup>; Gustavo Nunes Teles<sup>1</sup>; Alessandro Bayestorff da Cunha<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratório de Tecnologia da Madeira II, Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages/SC, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: [angeesila60@gmail.com](mailto:angeesila60@gmail.com)

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da superfície e o efeito de acabamentos de peças usinadas de *E. benthamii* submetidas a câmara de intemperismo acelerado, por meio de ensaios de rugosidade. Foram utilizadas peças de madeira serrada tangencialmente, as quais foram preparadas com lixa grão 220 e com três produtos de acabamento (sem produto, verniz e hidro-repelente). A rugosidade das superfícies foi obtida por meio das variáveis Ry, Ra e Rz, com auxílio de um rugosímetro digital, modelo SJ-210, da Mitutoyo, enquanto que as condições adversas de radiação, intemperismo e condensação por 240 horas em uma câmara de intemperismo acelerado da BASS. Assim, o experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial, caracterizado por 3 fatores (superfície sem acabamento, com verniz e com hidro-repelente) e dois níveis (0 e 20 ciclos de câmara de intemperismo acelerado). Os resultados demonstram que as superfícies envernizadas apresentaram maior lisura em relação as demais, especialmente, sem a exposição a nenhuma condição adversa, entretanto, foram as mais afetadas após os ciclos de câmara, mesmo se mantendo em posição de destaque em relação as superfícies sem acabamento e com hidro-repelente.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus spp*; madeira aplainada; produtos de acabamento; aspereza de superfície.

## **RUGOSITY OF THE MECHANICALLY PROCESSED WOOD SURFACES OF *Eucalyptus benthamii* SUBMITTED TO ACCELERATED WEATHER CHAMBER**

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the surface quality and the finishing effect of *E. benthamii* mechanically processed wood submitted to an accelerated weather chamber, through roughness tests. Tangential sawn wood pieces were used, which were prepared with 220 sandpaper and with three finishing products (without product, varnish and water repellent). The roughness of the surfaces was obtained through the variables Ry, Ra and Rz, with the aid of a digital roughness meter, model SJ-210, from Mitutoyo, while the adverse conditions of radiation, weathering and condensation for 240 hours in a weathering chamber accelerated from BASS. Thus, the experiment

followed a completely randomized design with a factorial arrangement, characterized by 3 factors (unfinished surface, with varnish and with water repellent) and two levels (0 and 20 cycles of accelerated weathering chamber). The results show that the varnished surfaces presented greater smoothness in relation to the others, especially without exposure to any adverse conditions, however, they were the most affected after the chamber cycles, even keeping in a prominent position in relation to the unfinished surfaces. and with water repellent.

**Keywords:** *Eucalyptus* spp; planed wood; finishing products; surface roughness.

## 1. INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus Bentharii* Maiden et Cambage, originário da Austrália, vem se destacando como alternativa para produção de madeira de eucalipto nas áreas frias da região sul do Brasil, em função de tolerar baixas temperaturas e ser resistente a geadas. Além disso, apresenta rápido crescimento e boa forma do fuste [1].

Grande parte dos estudos, com *E. benthamii*, está voltada para programas de melhoramento genético, sobrevivência as baixas temperaturas, taxas de crescimento e caracterização tecnológica em ciclos curtos de rotação. Em plantios jovens, a madeira da espécie é dimensionamente instável e apresenta índices elevados de retratibilidade. Estes fatores, explicam a elevada taxa de defeitos observados no processo de desdobro e na secagem [1]. Assim, pesquisadores alertam que a espécie em rotações curtas, é adequada somente para a produção de lenha, carvão, estacas, postes e moirões, porém não é recomendada para serraria.

Diante do exposto, salienta-se que apesar da grande divulgação do potencial silvicultural do *E. benthamii*, pelas instituições que o trouxeram ao país e dos esforços na realização de pesquisas para a utilização da espécie, é possível observar a insatisfação das empresas reflorestadoras e pequenos / médios proprietários de florestas com os resultados divulgados até então. Justificando a introdução da espécie em nichos de mercado de baixo valor agregado. No entanto, é importante destacar que os estudos tecnológicos conduzidos com a madeira desta espécie, até o momento, são com árvores jovens, não vislumbrando o real potencial madeireiro da mesma [2].

Neste sentido, a realização de estudos com a madeira de *E. benthamii*, proveniente de árvores de rotação longa, é fundamental para que a espécie seja devidamente estabelecida na região sul do Brasil, bem como explorada para os mais diversos fins. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas relacionadas a caracterização básica, processamento mecânico, secagem, usinagem e aplicação de produtos de acabamento.

Entre os produtos de acabamento aplicados, principalmente na indústria moveleira, pode-se

citar os vernizes e os hidro-repelentes, o primeiro confere melhor qualidade de superfície em termos de cor, brilho e rugosidade, o segundo, por sua vez, reduz a higroscopicidade da madeira. A avaliação da rugosidade, ao longo do tempo, pode ser simulada em laboratório por meio do uso de uma câmara de intemperismo acelerado que aplica radiação, precipitação e condensação por períodos fixos de tempo.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da superfície e o efeito de acabamentos de peças usinadas de *E. benthamii*, submetidas a câmara de intemperismo acelerado, por meio de ensaios de rugosidade.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As peças de madeira serrada utilizadas no estudo foram provenientes do desdobro tangencial das primeiras toras de cinco árvores de *E. benthamii* com 23 anos de idade, plantadas na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), de Lages, Santa Catarina.

Foram utilizados 30 corpos de prova com dimensões de 20 x 70 x 150 mm, retirados das peças que continham exclusivamente cerne, os quais foram climatizados em ambiente com 20°C e 65% de umidade relativa até massa constante, aplainados e preparados com grão de lixa 220. Em cada grupo de 10 corpos, foi aplicado um acabamento na face tangencial de cada corpo de prova (sem produto, verniz e hidro-repelente). O verniz marítimo brilhante e o *power stain* (hidro-repelente) foram preparados com diluição em 10% de aguarrás e aplicados com três demãos com intervalo de 12 horas.

Após a aplicação dos produtos e nova climatização, determinou-se a rugosidade das superfícies de acordo com a JIS (2001), sendo obtidas as variáveis Ry (rugosidade máxima), Ra (rugosidade aritmética) e Rz (rugosidade total) [3]. Cada variável foi obtida em quatro pontos fixos de cada corpo de prova, com auxílio de um rugosímetro portátil, digital, modelo SJ-210, da Mitutoyo. Finalizada a análise, os corpos de prova foram colocados na câmara de intemperismo acelerado da BASS por 20 ciclos. Cada ciclo, segundo a ASTM G1574 (2006) compreende um total de 12 horas, compostas por 8 horas de exposição à radiação UV com lâmpadas tipo UVA 340, comprimento de onda de 340 nm, produzindo irradiação de 1,55W/m<sup>2</sup> e temperatura de 60+/- 3°C; 15 minutos com pulverização de água sem luz e sem controle de temperatura; e 3 horas e 45 minutos de condensação a 50°C, sem luz [4] Ao final dos ciclos, repetiu-se a análise.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial (3 x 2), o qual foi caracterizado por 3 fatores (superfície sem acabamento, com verniz e com hidro-

repelente) e dois níveis (0 e 20 ciclos de câmara de intemperismo acelerado). Para a análise dos resultados, foi empregada a análise de variância e, quando detectada diferença significativa, o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 pode ser observado, dentro de cada produto de acabamento, que as únicas superfícies que aumentaram de forma significativa a rugosidade após 20 ciclos de câmara de intemperismo acelerado foram as envernizadas. As demais, sem acabamento e com hidro-repelente, mantiveram-se superiores desde a análise inicial (0 ciclos).

Este resultado indica que as condições ambientais adversas de radiação, precipitação e condensação prejudicam a qualidade da superfície da madeira, especialmente, as revestidas com verniz, tornando-as mais áspera. Todavia, salienta-se que as demais superfícies já se apresentavam mais ásperas desde a aplicação dos produtos de acabamento. O aumento da rugosidade das superfícies, mesmo que, muitas vezes não expressivo, também foi verificado para as madeiras de *Pinus sylvestris* L. [5] e *Cedrela odorata* tratadas termicamente [6].

Tabela 1: Parâmetros de rugosidade para amostras.

| Parâmetro | Número de ciclos | S/acabamento              | Verniz                    | Hidro-repelente           |
|-----------|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Ra (µm)   | 0                | 2,49 Ba <sub>(68%)</sub>  | 0,84 Aa <sub>(13%)</sub>  | 2,22 Ba <sub>(25%)</sub>  |
|           | 20               | 3,88 Aa <sub>(8%)</sub>   | 3,18 Ab <sub>(39%)</sub>  | 3,45 Aa <sub>(27%)</sub>  |
| Ry (µm)   | 0                | 16,79 Ba <sub>(58%)</sub> | 4,79 Aa <sub>(17%)</sub>  | 16,20 Ba <sub>(32%)</sub> |
|           | 20               | 22,34 Ba <sub>(6%)</sub>  | 17,8 Ab <sub>(36%)</sub>  | 24,56 Ba <sub>(39%)</sub> |
| Rz (µm)   | 0                | 10,93 Ba <sub>(38%)</sub> | 3,54 Aa <sub>(20%)</sub>  | 10,41 Ba <sub>(37%)</sub> |
|           | 20               | 14,61 Aa <sub>(5%)</sub>  | 14,12 Ab <sub>(45%)</sub> | 14,53 Aa <sub>(38%)</sub> |

Valores subscritos: coeficiente de variação expresso em porcentagem. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si para acabamento dentro de um mesmo número de ciclos de câmara. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si para ciclos de câmara dentro de um mesmo acabamento, ambos pelo Teste e Tukey.

Para produtos de acabamento dentro de cada ciclo (Tabela 1), de modo geral, observa-se que nas superfícies onde foram aplicadas o verniz, a rugosidade máxima (Ry), aritmética (Ra) e total (Rz) foi menor, demonstrando maior lisura e consequentemente qualidade de superfície. Esta constatação também foi verificada para madeira de *Micropholis* sp tratadas com verniz e polisten [7]. A menor rugosidade das superfícies tratadas com verniz é devido a não absorção do produto pelos veios da madeira em função da sua viscosidade, o que possibilita a formação de uma camada

superficial que preenche os desníveis, resultando em menor aspereza.

#### 4. CONCLUSÕES

A rugosidade das superfícies tangenciais da madeira de *E. benthamii* foi influenciada pelo produto de acabamento aplicado, onde evidenciou-se a superioridade das peças envernizadas em relação as sem acabamento e com hidro-repelente, principalmente quando não exposta a nenhuma condição ambiental adversa.

Para tempo de exposição a condições de radiação, intemperismo e condensação (20 ciclos, 240 horas), as superfícies das peças envernizadas foram as mais afetadas, no entanto, foram, equivalentes as demais no mesmo tempo de análise.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (FAPESC).

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] Higa, R.C.V.; PEREIRA, J.C.D. Usos potenciais do *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. Comunicado Técnico Embrapa. 2003 Colombo, 1(2).
- [2] Tomio, G.F.; Cunha, A.B.; Brand, M.A.; Córdova, U.A. Rendimento e qualidade da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage de rotação longa no processo de desdobro. Scientia Forestalis. 2021; 49(132).
- [3] Japanese Industrial Standard. JIS B 0601: Geometrical Products Specifications (GPS) – Surface texture: profile method – Terms, definitions and surfaces texture parameters. Tokyo: JIS, 2001.
- [4] American Society for Testing and Materials. ASTM G154: standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials. Philadelphia: ASTM, 2006.
- [5] Baysal, E.; Degirmentepe, S.; Simsek, H. Some surface properties of thermally modified Scots pine after artificial weathering. Maderas, Ciencia y tecnologia. 2014; 16 (3): 355-364.
- [6] Leão, F.C. Efeito do intemperismo artificial na rugosidade e na cor de madeira de cedro (*Cedrela odorata* L.) tratada com um produto de acabamento. 2016. 35 p. Relatório (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- [7] Mesquita, R. R. S. Comportamento das madeiras de curupixá (*Micropholis* sp.) e tauari (*Couratari* sp.) submetidas ao intemperismo artificial com diferentes produtos de acabamento.

2016. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.