

## PROCESSO DE DESLIGNIFICAÇÃO DA MADEIRA DE *Eucalyptus grandis* E ALTERAÇÕES COLORIMÉTRICAS

KELVIN TECHERA BARBOSA<sup>1</sup>; ANDREY PEREIRA ACOSTA<sup>2</sup>; RAFAEL DE AVILA DELUCIS<sup>2</sup>; HENRIQUE VAHL RIBEIRO<sup>2</sup>; GABRIEL VALIM CARDOSO<sup>2</sup>; RAFAEL BELTRAME<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [kelvintecherabarbosa@gmail.com](mailto:kelvintecherabarbosa@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andreysvp@gmail.com](mailto:andreysvp@gmail.com); [r.delucis@hotmail.com](mailto:r.delucis@hotmail.com); [gabriel.valim.cardoso@gmail.com](mailto:gabriel.valim.cardoso@gmail.com); [henrique.vahl.ribeiro@gmail.com](mailto:henrique.vahl.ribeiro@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [beltrame.rafael@yahoo.com.br](mailto:beltrame.rafael@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A cor da madeira é considerada uma característica muito importante, pois permite classificar qualitativamente a matéria prima em diversos ramos da atividade industrial, como indústria moveleira, indústria de painéis reconstituídos e serrarias (PINCELLI et al., 2012 e STANGERLIN et al., 2013). Porém, algumas espécies madeireiras não apresentam uma coloração atrativa para o mercado madeireiro, restringindo sua utilização para finalidades estéticas. Diante disto, uma alternativa empregada visando agregar valor estético às espécies madeireiras menos atrativas é o tratamento de deslignificação.

Como resultado do processo de deslignificação a madeira se tornará esbranquiçada ou ligeiramente amarelada (YANG et al. 2019). Há alguns relatos de processos de deslignificação onde é descrito como uma continuação do cozimento, ocorrendo por oxidação, em que os agentes alvejantes oxidam os grupos cromóforos (DENCE; REEVE, 1996).

MÉNDEZ e ÁREA (2009) explicam que o processo faz com que os compostos que absorvem luz sejam removidos, permitindo o reflexo de mais luz. Ainda assim, apesar de agregar valor estético, o tratamento de deslignificação pode, dependendo da temperatura e tempo de exposição, alterar outras propriedades tecnológicas da madeira (MITSUI et al. 2001)

A cor da madeira pode ser analisada por meio do sistema proposto pela Commission Internationale de L'éclairage – CIE-L\*a\*b\* (1976), e as variáveis colorimétricas de luminosidade – L\*, coordenada cromática da matriz verde-vermelho – a\*, coordenada cromática da matriz amarelo-azul – b\*, saturação – C\*, ângulo de tinta – h. (PINCELLI et al., 2012).

Segundo GUNJAL et al. (2020) a colorimetria da madeira é muito utilizada em vários segmentos da indústria madeireira, tendo como funções a determinação do grau de degradação por intemperes. Outras finalidades dessa análise refere-se as alterações colorimétricas causadas por tratamentos preservativos (ACOSTA et al. 2020, LOSCOWSKA et al. 2020), e, até mesmo na identificação de espécies madeireiras (CISNEROS et al. 2019).

Com isso, o objetivo desse estudo é avaliar variações colorimétricas da madeira de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden após tratamento de deslignificação e clareamento com peróxido de hidrogênio.

### 2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira, pertencente ao Curso de Engenharia Industrial Madeireira – UFPel. A madeira de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden utilizadas

no estudo foram adquirida junto à uma empresa Celulose Rio Grandense (CMPC) parceira do Grupo de Pesquisa Ciência da Madeira.

Confeccionaram-se 30 amostras para cada tratamento, com dimensões de 2 mm x 50 mm x 50 mm (radial x tangencial x longitudinal) respectivamente e encaminhados a câmara climatizada com ambiente de 20°C de temperatura e 65% de umidade relativa, onde permaneceram até estabilização da umidade de equilíbrio de 12%.

Para o tratamento da deslignificação primeiramente o material foi submetido a um cozimento em um béquer com agitação magnética a 90°C, contendo 108,87 ml de hidróxido de sódio (NaOH) e 36,60 ml de sulfeto de sódio (Na<sub>2</sub>S), por um período de 6 horas.

Após o tratamento de deslignificação as amostras foram transferidas a outro béquer para o processo de clareamento com peróxido de hidrogênio 2,5 mol/L por um período de 3 horas a temperatura de 90°C sem agitação magnética.

A análise colorimétrica, foi efetuada através de um colorímetro da marca Konica Minolta, modelo CR-400, com fonte iluminante D65 e ângulo de observação de 10°, sendo efetuado duas leituras para cada corpo de prova, de cada tratamento, na face tangencial. O aparelho forneceu os seguintes parâmetros colorimétricos: claridade (L\*), coordenada vermelho-verde ou matriz vermelho (a\*), coordenada azul-amarelo ou matriz amarelo (b\*), saturação da cor (c\*) e o ângulo de tinta (h\*), baseados no sistema de cor CIE L\*a\*b\* 1976.

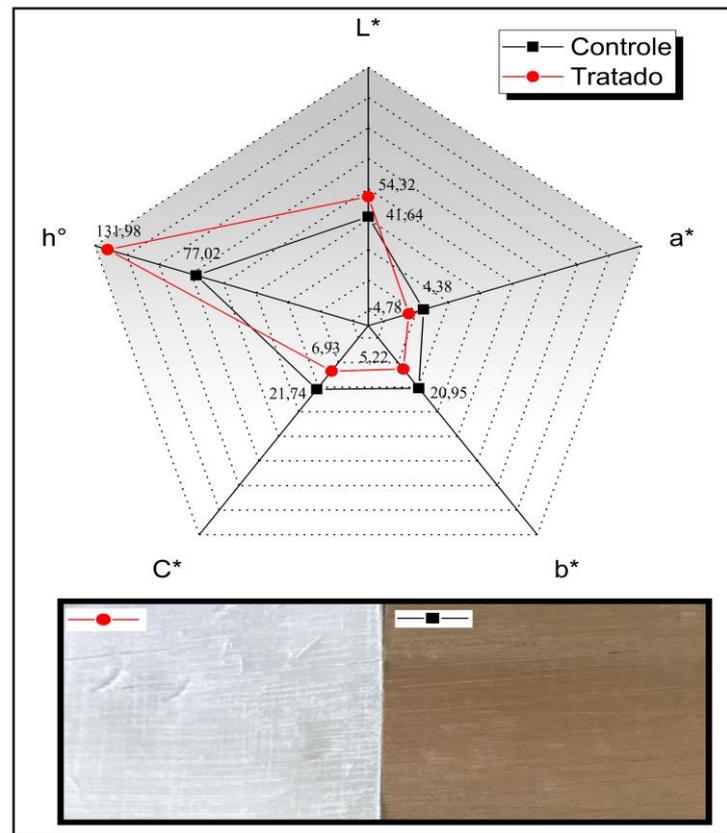
Em que: "ΔL" = variação do gradiente de claridade; "Δa" = variação do gradiente da coordenada vermelho-verde; "Δb" = variação do gradiente da coordenada azul-amarelo.

Visando verificar a existência de diferenças significativas dos resultados entre o tratamento e o controle, realizou-se uma análise da variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de médias. Para tanto, essas variáveis foram analisadas no software Statgraphics Centurion, por meio do teste de "Least Significant Difference" (LSD) de Fisher, em 5% de probabilidade de erro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Figura 1, foi possível analisar que as amostras expostas ao tratamento de deslignificação e clareamento com peróxido de hidrogênio de maneira geral apresentaram diferença significativa quando comparada as amostras controle, onde há um aumento da luminosidade (L\*) e ângulo de tinta (h°) e um decréscimo da coordenada de saturação da cor (c\*) indicando o aumento da claridade e conseqüentemente o aumento da alvura. Considerando que esses dois parâmetros (C\* e h) estão diretamente correlacionados com os valores das matrizes a\* e b\*, a predominância dos valores de b\* em relação à a\* indicam a influência dessa matriz nas variáveis colorimétricas C\* e h (MATTOS et al., 2014).

O valor de L\* varia de 0 (preto) à 100 (branco), a matriz a\* considera o sinal positivo (vermelho) ou negativo (verde) dos valores, a matriz b\* classifica os valores com sinal positivo (amarela) e sinal negativo (azul), a C\* apresenta a pureza e o h indica a predominância de alguma tonalidade de cor (ZANUNCIO et al., 2014). Sendo assim, pode-se dizer que os valores negativos encontrados pela matriz a\* e a redução dos valores da matriz b\* nas amostras tratadas influenciaram para que o clareamento da madeira de *Eucalyptus grandis*.



**Figura 1:** Variação colorimétrica das madeiras de *Eucalyptus grandis* após o tratamento de deslignificação e clareamento com peróxido de hidrogênio

Os resultados obtidos para a deslignificação da madeira de *Eucalyptus grandis* e clareamento com peróxido de hidrogênio, atingiram a degradação dos componentes responsáveis pela cor na madeira como a lignina e os grupos cromóforos. Segundo COLODETTE et al. (2006), adicionar ao final da deslignificação um estágio de peróxido de hidrogênio ocasiona uma melhora significativa em relação à alvura final. O uso do peróxido de hidrogênio para extração alcalina, se apresenta, como forte agente oxidante, promove a remoção parcial da lignina da madeira, através da transformação de grupos cromóforos em grupos carboxílicos incolores (DENICE; REEVE, 1996).

Portanto, verificou-se que os tratamentos de deslignificação e clareamento causaram alteração na coloração da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a deslignificação e o clareamento com peróxido de hidrogênio na madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, acarretaram decréscimos significativos da cor da madeira. Ambos os casos estão associados à degradação dos componentes químicos da madeira, principalmente a lignina grupos cromóforos. Constatou-se que o clareamento da madeira de *E. grandis* agregou valor estético a mesma, alterando a cor da madeira. Cabe ressaltar a necessidade de continuação destes estudos, visando analisar propriedades físico-mecânicas do novo material.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, A. P.; SCHULZ, H. R.; BARBOSA, K. T.; ZANOL, G. S.; GALLIO, E.; DELUCIS, R. D. A.; & GATTO, D. A. Dimensional stability and colour responses of *Pinus elliottii* wood subjected to furfurylation treatments. **Maderas Ciencia y tecnología**, 2020.

CISNEROS, A. B.; NISGOSKI, S.; MOGLIA, J. G.; & CÓRDOBA, M. Colorimetría en la madera de *Prosopis alba*. **Maderas Ciencia y tecnología**, 2019.

COLODETTE, J. L.; GOMES, C. M.; RABELA, M. S.; EIRAS, K. M. M.; GOMES, A. F.; OLIVEIRA, K. D. Branqueamento de polpa kraft de eucalipto: nível atual da técnica e novos desenvolvimentos. **O Papel**, São Paulo. set. 2006.

DENCE, C. W.; REEVE, D. W. **Pulp Bleaching: principles and practice**. Atlanta, Georgia, E.U.A., 1996.

GUNJAL, J.; AGGARWAL, P.; & CHAUHAN, S. Changes in colour and mechanical properties of wood polypropylene composites on natural weathering. **Maderas Ciencia y tecnología**, 2020.

LASKOWSKA, A. The influence of ultraviolet radiation on the colour of thermo-mechanically modified beech and oak wood. **Maderas Ciencia y tecnología**, 2020.

MATTOS B.D.; CADEMARTORI P.H.G.; LOURENÇON T.V.; GATTO D.A. Colour changes of Brazilian Eucalypts wood by natural weathering. **International Wood Products Journal**, v.5, n.1, p.33-38, 2014.

MÉNDEZ, C. M.; ÁREA, M. C. Influência das variáveis de processo na etapa E<sub>p</sub> do branqueamento ECF. **O Papel**, São Paulo, jun. 2009.

MITSUI, K.; TAKADA, H.; SUGIYAMA, M.; HASEGAWA, R. Changes in the properties of light-irradiated wood with heat treatment: part 1, effect of treatment conditions on the change in color. **Holzforschung**, Berlin, v. 55, p. 601-605, 2001.

PINCELLI, A.L.P.S.M.; MOURA, L.F.; BRITO, J.O. Effect of thermal rectification on colors of *Eucalyptus saligna* and *Pinus caribaea* woods. **Maderas. Ciencia y tecnología**, v.14, n.2, p.239-248, 2012.

STANGERLIN, D.M.; COSTA, A.F.; GONÇALEZ, J.C.; PASTORE, T.C.M.; GARLET A. Monitoramento da biodeterioração da madeira de três espécies amazônicas pela técnica da colorimetria. **Acta Amazonica**, v.43, n.4, p.429-438, 2013.

YANG, T.; CAO, J.; MA, E. How does delignification influence the furfurylation of wood?. **Industrial Crops and Products**, ISSN: 0926-6690, v.135, p.91-98, 2019.

ZANUNCIO A.J.V.; FARIAS E.S.; SILVEIRA T.A. Termorreificação e colorimetria da madeira de *Eucalyptus grandis*. **Floresta e Ambiente**, v.21, n.1, p.85-90, 2014.