



<http://dx.doi.org/10.12702/VIII.SimposFloresta.2014.220-369-1>

## **Comportamento da cor da madeira de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L.A.S. Johnson após o processo de termorretificação**

Pablo V. dos Santos<sup>1</sup>, Marcellly A. da Silva<sup>1</sup>, Ananias F. Dias Júnior<sup>2</sup>, José H. C. Pace<sup>1</sup>, Carlos E. S. da Silva<sup>1</sup>, Carolina N. Xavier<sup>1</sup>, Alexandre M. de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (pabloufrj@hotmail.com; marcelllyufrj@hotmail.com; josehpace@gmail.com; c.eduardo\_silveira@yahoo.com.br; ncarolx@gmail.com; amcarvalho.ufrj@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ananiajuniorr@gmail.com)

**Resumo:** A madeira de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson apresenta características importantes para a indústria e cada vez mais tem se buscado técnicas e procedimentos com o intuito de melhorá-las visando o seu uso final, e uma dessas técnicas é o tratamento de termorretificação. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da cor da madeira de *Corymbia citriodora* após o processo de termorretificação, através da colorimetria. A termorretificação foi realizada em uma mufla elétrica a temperaturas de 160°C, 180°C e 200°C, totalizando quatro tratamentos, três com termorretificação e um controle (sem termorretificação). As análises colorimétricas foram realizadas através do sistema CIE-L\*a\*b\* com auxílio do espectrofotômetro portátil CM 2600d da Konica Minolta. Os resultados mostraram que a termorretificação causou alteração na cor original da madeira, levando a um escurecimento da mesma, sendo este mais acentuado a 200°C, podendo assim, agregar maior valor a madeira de *Corymbia citriodora* através da criação de novos padrões de cor.

**Palavras-chave:** Colorimetria; Sistema CIE-L\*a\*b\*; Tratamento térmico.

### **1. Introdução**

A madeira por ser um recurso natural renovável, propicia vantagens em sua utilização quando comparada a outros materiais, e uma das espécies que vem atraindo bastante atenção é a espécie *Corymbia citriodora* por apresentar um grande potencial em sua madeira para diversos fins, como: a construção civil, lenha, móveis, carvão, pisos e entre outras finalidades.

Dentro do mercado madeireiro cada mais vem se exigindo madeiras sólidas de eucalipto para fins nobres, isso tem resultado no avanço dos estudos científicos no sentido da elaboração e utilização de tratamentos no intuito de melhorar a qualidade da madeira. Dentre os tratamentos de maior destaque, a termorreificação, um processo onde a madeira é submetida a elevadas temperaturas, contribui para o aprimoramento de algumas características ou propriedades da madeira, como a estabilidade dimensional, durabilidade natural e a cor da madeira.

Lavisci, Janin e Uzielli (1989) definem colorimetria como a medição quantitativa das cores, que permite registrar objetivamente uma cor e traduzi-la em dados numéricos. Um dos sistemas mais utilizados no mundo para mensuração de cor em objetos de diferentes materiais, é o CIE-L\* a\* b\* (ou CIELAB) – 1976. Esse sistema torna-se importante, pois tendo em vista sempre o produto ou uso final, a determinação da cor se destaca como um fator adicional e importante para a caracterização da qualidade da madeira, pois influencia diretamente no aspecto visual e conseqüentemente, na sua comercialização.

Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da cor da madeira de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson após o processo de termorreificação.

## **2. Material e Métodos**

Para a realização deste estudo, foram utilizadas árvores de *Corymbia citriodora* de aproximadamente 60 anos de idade, obtidas em plantios no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Após o abate das árvores, as toras foram levadas para o Laboratório de Processamento Mecânico da Madeira (LPM) – DPF-IF-UFRRJ, onde foram confeccionados os corpos-de-prova a serem usados no estudo. Para a realização da colorimetria, foram confeccionados um total de 40 corpos-de-prova de dimensões 125 x 25 x 300 mm, sendo 10 repetições para cada tratamento térmico. As amostras foram tratadas termicamente para as temperaturas de 160°C, 180°C e 200°C por 1 hora e meia. Para efeitos de comparação, um lote foi deixado como controle, gerando assim 4 tratamentos. Nos procedimentos térmicos utilizou-se uma mufla elétrica, modelo Linn Elektro Therm, equipada com um sistema de controle de temperatura e tempo. Os tratamentos de termorreificação foram realizados em quatro etapas,

como ilustra a Figura 1. As condições de temperatura e tempo dos tratamentos termorretiladores foram estipuladas com base na literatura.

Após o processo de termorretilação os corpos-de-prova foram submetidos às análises colorimétricas, bem como no tratamento controle (sem termorretilação), com o auxílio do espectrofotômetro portátil CM-2600d, versão 1.41, da Konica Minolta.

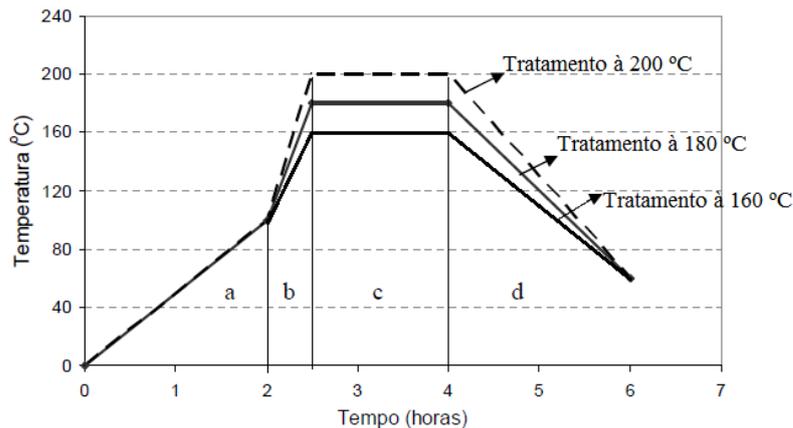


FIGURA 1 - Programa de temperatura vs. tempo dos tratamentos termorretiladores aplicados às madeiras de *Corymbia citriodora*. a: aquecimento até 100 °C; b: aumento da temperatura de 100 °C até a temperatura de termorretilação; c: tratamento de termorretilação; d: resfriamento.

Para as análises da colorimetria dos tratamentos foi utilizado o sistema CIE-L\*a\*b\*, o qual segue a norma Commission International de L'Éclairage (CIE), caracterizada por três diferentes coordenadas (L\*, a\* e b\*) em um espaço de cor tridimensional, onde L\* representa a luminosidade, a qual varia de zero (preto) a 100 (branco), enquanto que as coordenadas cromáticas variando de -60 à +60 significam: +a\* aumento na cor vermelha, -a\* aumento na cor verde, +b\* aumento na amarela e -b\* aumento na cor azul. Para cada amostra, foram determinadas as variáveis L\*, a\* e b\* somente em um dos lados, com cinco observações por amostra. Após as medições, os dados foram transportados para software Microsoft Office Excel para as análises posteriores.

Por meio do programa Statistica 10, procedeu-se para a análise de cor, levando em consideração as variáveis L\*, a\* e b\*, as quais atenderam aos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias, quando encontradas diferenças significativas, foram aplicados testes de comparação de médias ao nível de 5% de significância.

### 3. Resultados e Discussão

A coordenada L\* da madeira de *Corymbia citriodora* apresentou redução significativa após a termorreificação (Tabela 1), sendo esta redução acentuada com o aumento da temperatura. O decréscimo do valor da coordenada L\* após os tratamentos de termorreificação significa o escurecimento da madeira, comportamento também observado por diversos autores para diferentes espécies (ESTEVES et al., 2008; DUBEY; PANG; WALKER, 2011; NUNES, 2012).

Tabela 1. Valores médios obtidos para as coordenadas colorimétricas nos diferentes tratamentos.

Tratamento	L*	a*	b*
Controle	63,22 a (3,24)	8,45 b (5,93)	22,32 a (6,96)
160°C	58,89 b (4,47)	9,39 a (4,74)	21,05 b (3,98)
180°C	51,64 c (6,95)	9,89 a (9,31)	20,73 b (1,00)
200°C	44,57 d (7,75)	10,01 a (8,58)	19,08 b (9,85)

L\*: luminosidade. a\*: tonalidade vermelha. b\*: tonalidade amarela. Médias com a mesma letra, na coluna, não são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey. Valores em parênteses correspondem aos coeficientes de variação.

Para a coordenada cromática a\*, a termorreificação causou um acréscimo nos seus valores, que significa aumentos na tonalidade vermelha.

Com relação a coordenada cromática b\*, a termorreificação causou um decréscimo nos seus valores, que significa a diminuição da tonalidade amarela na cor da madeira. Este resultado corrobora com os resultados obtidos por Ahajji et al. (2009) em que o tratamento térmico ocasionou uma redução de b\* para a madeira de faia (*Fagus sylvatica*).

### 4. Conclusões

A termorreificação influencia diretamente na coloração da madeira, variando seu padrão de cor, deixando-a mais escura.

### 5. Referências

AHAJJI, A. et al. Influence of heat treatment on antioxidant properties and colour stability of beech and spruce wood and their extractives. **Wood Science and Technology**, v. 43, n.1-2, p. 69- 83, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1007/s00226-008-0208-3>>.

DUBEY, M. K.; PANG, S.; WALKER, J. Effect of oil heating age on colour and dimensional stability of heat treated *Pinus radiata*. **European Journal of Wood and Wood Products**, v. 69, n.2, p. 255-262, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1007/s00107-010-0431-0>>.

ESTEVES, B. et al. Heat induced colour changes of pine (*Pinus pinaster*) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) wood. **Wood Science and Technology**, v. 42, n. 5, p. 369-384, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1007/s00226-007-0157-2>>.

LAVISCI, P.; JANIN, G.; UZIELLI, L. Qualité du bois de six essences du maquis méditerranéen. **Foret Mediterraneenne**, Marseille, v.9, n.1, p.69-78, 1989. Disponível em: <[http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/42136/FM\\_XI-1\\_69.pdf?sequence=1](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/42136/FM_XI-1_69.pdf?sequence=1)>.

Acesso em: 20 jul. 2014.

NUNES, C. S. **Propriedades tecnológicas e qualidade de adesão de madeiras de *Corymbia citriodora* e *Eucalyptus pellita* termorretrificadas**. 2012. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://r1.ufrj.br/wp/ppgcaf/wp-content/uploads/2012%20Cintia%20Silva%20Nunes.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2014.