

DENSIDADE BÁSICA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL DE DUAS ESPÉCIES FOLHOSAS

VITÓRIA CORREIA MOTA CANIL¹; VANESSA DUMMER MARQUES²; DARCI ALBERTO GATTO³

1

¹ Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira – vitoriacanil@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas- Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – engvanessadummer@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – darciatto@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2009), o coeficiente de anisotropia, que é a razão entre as retrações tangencial e radial da madeira, é um fator importante no estudo das retrações da madeira, pois quanto mais elevado, maiores são as chances de ocorrência de fendas, rachaduras e empenamentos nesta.

Jankowsky e Galina (2013) mencionaram que as variações dimensionais correspondentes à dessorção ou adsorção da água higroscópica localizada nas paredes celulares, estão diretamente relacionadas com o teor de umidade da madeira. Em função da umidade relativa do ar, a madeira pode se movimentar, fenômeno este, conhecido como instabilidade dimensional. Sua determinação pode permitir a classificação da madeira em função do uso a que se destina.

Diante a isso, tal fator pode afetar fortemente no uso de esquadrias de madeira na construção civil. Portanto, visando avaliar a capacidade na variação dimensional de duas espécies folhosas (*Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*), que este trabalho foi desenvolvido.

2. METODOLOGIA

2.1 Obtenção e preparo dos das amostras

Neste trabalho foram utilizadas espécies florestais de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii* em idade adulta (22 e 28 anos respectivamente) disponibilizadas pela Empresa Celulose Riograndense (CMPC), situada na cidade de Guaíba/RS no Brasil.

As análises físicas nas madeiras aqui estudadas foram realizadas no laboratório de Propriedades Físicas e Químicas da Madeira do Curso de Engenharia Industrial Madeireira da Universidade Federal de Pelotas-RS. Para cada espécie florestal citada, foram preparados 15 corpos de prova, com o auxílio de uma serra circular de bancada, nas dimensões de 0,020x0,015x0,050m (radial x transversal x longitudinal respectivamente), totalizando 30 corpos de prova para o referido estudo, o qual ocorreu com o intuito de obter um grande referencial de dados destas, visto que tais coeficientes são bastantes variáveis.

2.2 Análise da Densidade aparente das amostras

Visando homogeneizar o teor de umidade das amostras, estas foram colocadas em uma câmara climatizada com temperatura e umidade do ar controlados em 20°C e 65% respectivamente e nestas condições, foram mantidas até que não ocorressem mais variações em seu peso, ou seja, até que a madeira atingisse umidade de equilíbrio de, aproximadamente, 12%.

2.3 Determinação da massa específica aparente ou densidade aparente das amostras (g cm⁻³)

A massa específica aparente ou densidade aparente das amostras foi obtida através de sua massa (g) e volume (cm³) (Equação 1), os quais foram verificados com o auxílio de uma balança de precisão e um paquímetro digital.

Através da densidade aparente de cada amostra, foi calculada a média aritmética das densidades, obtendo-se assim, a densidade aparente média de cada espécie de madeira analisada no presente trabalho.

$$r = \frac{P}{V} \left(\frac{g}{cm^3} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

r = massa específica aparente ou densidade aparente (g cm⁻³);

P = peso da amostra ou massa da amostra (g);

V = volume da amostra em condição de equilíbrio higroscópico (cm³).

2.4 Determinação da porosidade das amostras (%).

Para determinar a porosidade das amostras (%), foi necessário obter a Massa Específica Básica (MEB), a qual é determinada com a amostra a um teor de 0% de umidade. Para tal, ao final de todo o processo de análises físicas, estas foram levadas para estufa à 100 ± 3 °C, durante 48 horas, com o intuito de adquirir uma massa seca, e também a variação dimensional que ocorre na desorção das espécies florestais. Tal procedimento está explicado passo a passo no item 2.5 (Variação dimensional das amostras) a seguir.

$$P = \left[1 - \left(\frac{MEB}{1,54} \right) \right] \times 100 (\%) \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

P = Porosidade da amostra (%)

MEB = Massa Específica Básica ou Densidade básica (0%TU) (g cm⁻³)

2.5 Anisotropia dimensional das amostras

Para a determinação do coeficiente anisotrópico das amostras, após estabilizadas a um teor de umidade a 12%, todas foram demarcadas ao centro dos seus eixos anatômicos (radial x transversal x longitudinal) com o objetivo de avaliar sua anisotropia dimensional (A) (de contração (A_c) e inchamento (A_i)) nos pontos demarcados. A seguir, com o auxílio de um paquímetro digital, as dimensões de cada eixo anatômico demarcado foram coletadas. Além destas

informações, com o auxílio de uma balança de precisão, também foram coletados a massa (g) de cada amostra no referido teor de umidade. Em seguida, as amostras foram colocadas em um béquer com água destilada por um período de 1 hora. Após, retiradas do béquer e, novamente foram medidas e pesadas, visando avaliar a ocorrência de alterações dimensionais e massa específica destas.

Visando obter amostras com poros saturados e a anisotropia dimensional (A) destas, as amostras de Eucaliptos novamente retornaram para o béquer com água, onde permaneceram por mais 23 horas, totalizando o período de 24 horas (1 dia). Quando já em saturação total dos poros, novamente foram medidas e pesadas, permitindo assim, verificar a anisotropia dimensional de inchamento (A_i) das amostras.

Para finalizar o processo, visando agora verificar a anisotropia dimensional de contração (A_c) das espécies de folhosas do presente estudo, as amostras foram armazenadas em uma estufa à $100 \pm 3^\circ\text{C}$ por 48 horas.

O fator de anisotropia dimensional (A) se dá através da relação entre os movimentos lineares radial e tangencial das amostras, o qual foi calculado pela seguinte equação:

$$A = \frac{(\text{Med. tang. sat.} - \text{Med. tang. seca}) \times \text{Med. rad. seca}}{(\text{Med. rad. sat.} - \text{Med. rad. seca}) \times \text{Med. tang. seca}} \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

A = fator de anisotropia dimensional

Med. tang. sat. = Medida tangencial da amostra quando saturada (mm).

Med. tang. seca = Medida tangencial da amostra quando seca (0%TU) (mm)

Med. rad. seca = Medida radial da amostra quando seca (0%TU) (mm)

Med. rad. sat. = Medida radial da amostra quando saturada (mm)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Massa específica aparente das amostras

A Tabela 1 a seguir, apresenta os dados de Massa específica aparente (g cm^{-3}) a 12% de teor de umidade, Porosidade (%) e fator de anisotropia obtidos das espécies de Eucaliptos aqui estudadas.

Tabela 1. Valores médios de Massa específica aparente (12%TU), Porosidade (%) das amostras de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii* e Fator de anisotropia destas.

Espécies Florestais	Massa específica aparente (g cm^{-3})	Porosidade (%)	Fator de anisotropia
<i>Eucalyptus grandis</i>	0,47	71,33	0,95 ^a
<i>Eucalyptus dunnii</i>	0,75	55,85	1,25 ^b
Fator $p = 0,011$	Razão $f = 13,20$		

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o método da menor diferença significativa (LSD) de Fisher, com nível de confiança de 95%.

4. CONCLUSÕES

De acordo com Moreschi (2014), o fator ideal de anisotropia de uma material seria igual a 1, o que indicaria a inexistência de alterações nas suas dimensões, ou ainda, que as alterações nos seus diferentes sentidos anatômicos seriam iguais, mas infelizmente este fenômeno não ocorre no material madeira e, portanto, sempre haverá alguma alteração dimensional ao menos em algum dos sentidos anatômicos desta.

Neste trabalho, de acordo com a Tabela 1 acima, é possível verificar que a madeira da espécie *Eucalyptus dunnii* possui fator anisotrópico mais distante de 1, o que caracteriza que esta possui mais facilidade de ocorrência de alterações dimensionais em seus sentidos anatômicos. Já a espécie *Eucalyptus grandis* possui fator anisotrópico muito próximo de 1, indicando assim, que esta possui pouca capacidade de alteração dimensional em seus sentidos anatômicos.

Quando as duas espécies são analisadas estatisticamente, é possível perceber que estas apresentam diferenças significativas com relação ao seu coeficiente anisotrópico e que o *Eucalyptus dunnii* apresenta maior instabilidade dimensional, podendo assim, causar rachaduras e empenamento durante seu processo de secagem em relação ao *Eucalyptus grandis* e ainda, em seu uso como esquadria na construção civil, o *Eucalyptus dunnii*, por ter capacidade de variação dimensional maior, pode vir a prejudicar o bom funcionamento desta quando instalada em uma residência, ou seja, apresentar dificuldades de abrir ou fechar devido sua capacidade de alterar facilmente seu teor de umidade em relação ao *Eucalyptus grandis*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALINA, I. C. N., JANKOWSKY, I. P. **Secagem de Madeiras**. Projeto “Piso de madeira sustentável” (PIMADS), SP, 2013.

GONÇALVES, F. G., OLIVEIRA, J. T. DA S., LUCIA, R. M. D. E NAPPO, M. E., SARTÓRIO, R. C. **Densidade básica e variação dimensional de um híbrido clonal de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis***. Revista Árvore, Viçosa-MG. 2009.

OLIVEIRA, A. D. et al. **Determinação da variação dimensional da madeira em clones de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* aos 90 meses de idade**. IUFRO: Conference on silviculture and Improvement of Eucalypt, 1997. Salvador. Anais... Colombo: Embrapa/CNPQ. v.3. 1997. p.118-125.

MORESCHI, J. C.; **Propriedades da Madeira**. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal. Curitiba. Setembro de 2014. 4ª edição.