



## **CORRELAÇÃO ENTRE MASSA ESPECÍFICA E RETRATIBILIDADE DA MADEIRA DE TRÊS CONÍFERAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL.**

**MATTOS, Bruno Dufau<sup>1</sup>; GATTO, Darci Alberto<sup>2</sup>; STANGERLIN, Diego Martins<sup>3</sup>; MELO, Rafael Rodolfo de<sup>3</sup>; BELTRAME, Rafael<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Graduação em Engenharia Industrial Madeireira, UFPel – RS  
*brunodufaumattos@yahoo.com.br*

<sup>2</sup>Prof. Dr. Adj. do curso de Engenharia Industrial Madeireira, UFPel - RS

<sup>3</sup>M.Sc. Doutorando do Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília, UnB - DF

<sup>4</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM - RS

### **1. INTRODUÇÃO**

A madeira é um material higroscópico, ou seja, pode retirar ou ceder água ao ambiente. Segundo Oliveira & Silva (2003) todo material higroscópico, como a madeira e vários outros materiais celulósicos, apresenta contração quando o seu teor de umidade do ponto de saturação das fibras (PSF) é reduzido até a condição absolutamente seca ou anidra. A contração e a expansão higroscópica da madeira são dois problemas relevantes que ocorrem durante a sua utilização, como consequência da mudança do teor de umidade.

De acordo com Durló e Marchiori (1992) a variação dimensional da madeira, denominada retratibilidade, constitui uma das propriedades mais significativas na qualificação da madeira, pois afeta consideravelmente o emprego industrial da mesma. Os mesmos autores afirmam que as variações dimensionais e a anisotropia são características indesejáveis da madeira, limitando o seu uso para diversas finalidades e exigindo, dessa maneira, técnicas específicas de processamento e utilização.

Pelo fato da madeira ser um material anisotrópico, as variações dimensionais observadas na madeira são diferentes ao longo dos três planos anatômicos. De acordo com Panshin e De Zeeuw (1980) e Moreira (1999), a maior alteração dimensional da madeira se manifesta no sentido tangencial aos anéis de crescimento, seguida pela alteração no sentido radial e, por último, no sentido longitudinal, quase desprezível.

Nesse contexto o objetivo do presente estudo foi estudar a variabilidade dimensional da madeira de *Pinus taeda* L., *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, oriundas de florestas plantadas.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Produtos Florestais (LPF), pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para realização dos ensaios de retratibilidade foram utilizadas madeiras das espécies *Pinus elliotti* var. *elliottii*, *Pinus taeda* L. e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze procedentes de florestas plantadas na cidade de Quedas do Iguaçu, PR.

Foram abatidas três árvores de cada espécie, das quais foram retirados toretes de aproximadamente 50 cm da região basal, com posterior confecção dos corpos-de-prova. Foram utilizados 15 corpos-de-prova para cada uma das espécies testadas, com dimensões de 5,0 x 5,0 x 15,0 cm de espessura, largura e comprimento, respectivamente, conforme recomendado pela American Society for Testing And Materials – ASTM D 143 (1994).

Após a obtenção, as amostras foram armazenadas em câmara climatizada, com temperatura 20°C e umidade relativa de 65%, até atingirem umidade de equilíbrio em torno de 12%. Subseqüentemente foram tomadas as dimensões nos sentidos radial, tangencial e longitudinal, utilizando paquímetro digital de 0,01mm de precisão, e a massa das amostras em balança analítica de 0,01g de precisão. Em seguida, os corpos-de-prova foram submersos em água até atingirem a máxima absorção, o ponto de saturação das fibras (PSF), onde foram retomadas as dimensões e massa das amostras.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de retratibilidade máxima, coeficiente de retratibilidade a 12%, coeficiente de anisotropia e massa específica básica para as três espécies de coníferas.

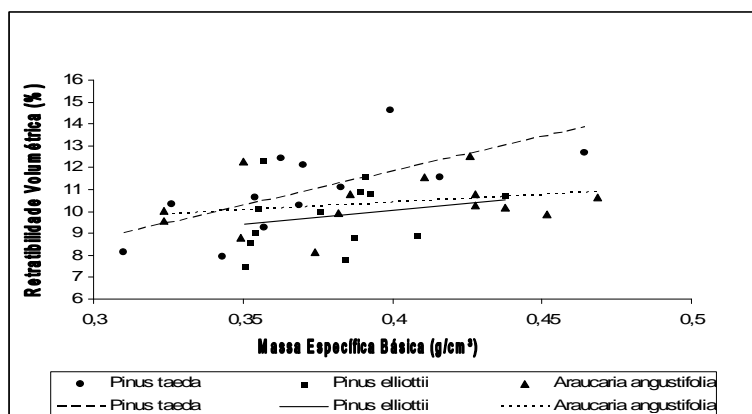
**Tabela 1** – Valores de variação dimensional para as três coníferas estudadas.

Espécies	ME <sub>b</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Relação T/R	Q (12%)		R <sub>rad</sub>	R <sub>tan</sub> (%)	R <sub>vol</sub>
			Rad	Tan			
<i>Pinus elliottii</i>	0,38	1,51	0,14	0,16	3,96	5,86	9,78
<i>Pinus taeda</i>	0,37	1,65	0,13	0,20	4,40	6,58	10,93
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,40	1,41	0,17	0,18	4,46	6,03	10,41

De acordo com o apresentado na Tabela 1, verificou-se que o *Pinus taeda* apresentou maiores valores para retratibilidade tangencial e volumétrica, bem como maior valor para o coeficiente de anisotropia (T/R). Segundo Del Menezzi (2006) uma das propriedades mais problemáticas da madeira, do ponto de vista estrutural, é a sua capacidade de contrair e inchar quando em contato com a umidade.

A madeira de araucária foi a que apresentou menor coeficiente de anisotropia. De acordo com Oliveira & Silva (2003), quanto mais próximo de 1 estiver esse valor, melhor será a estabilidade dimensional da madeira. Os valores encontrados para retratibilidade da madeira de *Araucaria angustifolia* foram inferiores aos encontrados por Melo et al (2008), que encontrou 5,27 (%), 7,41 (%) e 15,28 (%) para, respectivamente, retratibilidade radial, tangencial e volumétrica. Essas variações podem ser explicadas por fatores como ritmo de crescimento, porcentagem de lenho tardio/inicial, posição no tronco entre outros.

Para a madeira de *Pinus elliotii* verificou-se os valores de 3,96 (%), 5,86(%) e 9,78(%) para retratibilidade máxima radial, tangencial e volumétrica. Esses valores condizem com os verificados por Keirnert et al (1992), quando os mesmos encontraram 4,13 (%), 5,42(%) e 9,54(%) para a retratibilidade (R,T,V). Para *Pinus taeda* o estudo encontrou valores de 4,40(%), 6,58(%) e 10,93(%), que pouco diferem dos encontrados por Tomaselli (1979) que verificou 4,75(%), 7,20(%) e 11,73(%), respectivamente, para retratibilidade máxima radial, tangencial e volumétrica na mesma espécie.



**Figura 1** – Variação da retratibilidade volumétrica máxima em função da massa específica básica das três espécies de coníferas.

De acordo com a Figura 1 verificou-se que de maneira geral a retratibilidade volumétrica máxima das três coníferas é diretamente proporcional à massa específica básica. Segundo Tsoumis (1991) e Vital & Trugilho (1997), a magnitude da variação dimensional é normalmente maior na madeira de maior massa específica devido à maior quantidade de madeira por unidade de volume; além disso os mesmos autores, afirmam que madeiras de maior massa específica para um mesmo teor de umidade contêm mais água na parede celular.

**Tabela 2** – Equações de Regressão

Espécie	Equação	R <sup>2</sup>
<i>Pinus elliotii</i>	$R_{vol} = 13,477 * ME_b + 4,6696$	0,05
<i>Pinus taeda</i>	$R_{vol} = 31,574 * ME_b - 0,7933$	0,45
<i>Araucaria angustifolia</i>	$R_{vol} = 6,96 * ME_b + 7,632$	0,07

A Tabela 2, a título de ilustração, apresenta as equações de regressão à média em função da retratibilidade volumétrica e massa específica básica das três espécies de coníferas estudadas.

#### 4. CONCLUSÕES

- De acordo com o verificado no estudo pode-se concluir que:
- A madeira da espécie *Pinus taeda* apresentou a pior qualidade quanto à variabilidade dimensional, comparada às outras madeiras;

- A madeira da espécie *Pinus elliottii* apresentou a melhor estabilidade dimensional entre as três madeiras em estudo;
- A madeira da espécie *Araucaria angustifolia* apresentou menor variação da retratibilidade volumétrica com o aumento da massa específica básica.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D 143. Annual book of ASTM standards - **Standard Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood Base Materials**. ASTM D 143-94. Philadelphia: 1995. v.4.10, p. 226-245.

DEL MENEZZI, C.H.S. **Instabilidade dimensional da madeira e de seus subprodutos**: causas, conseqüências e prevenção. Brasília, DF: UnB, v.8, n.2, 2006. 37p. (Comunicações Técnicas Florestais).

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. **Tecnologia da madeira**: retratibilidade. Santa Maria :CEPEF/FATEC, 1992. 33p. (Série técnica, 10).

KEINERT, S.J.; ROZAS, E.C.E.; ESTURION, A.J.; MATSUNAGA, K.D.; ALBERTO, M.A.M.; RINCOSKI, R.C. Relação entre a contração e o teor de umidade em madeira de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, em vários ângulos de grã. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.2, n.1, p.81-86,1992.

MELO, R.R. ; STANGERLIN, D. M. ; TREVISAN, R. ; SANTINI, Elio José ; HASELEIN, C. R. ; GATTO, D. A. . Retratibilidade da madeira de *Araucária angustifolia* e suas relações com a massa específica. **In: XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 2008, Londrina. XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 2008**

MOREIRA, W.S. **Relações entre propriedades físico-mecânicas e características anatômicas e químicas da madeira**. 1999. 107 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

OLIVEIRA, J.T.S.; SILVA, J.C. Variação radial da retratibilidade e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.381-385, 2003.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**. 4. ed. New York: McGraw Hill, 1980. 722 p.

TOMASELLI, I. Comparação da qualidade da madeira de *Araucaria angustifolia* e *Pinus sp* produzida em reflorestamento. Anexo: Relatório final. Curitiba, 1979. Convênio FINEP, UFPR, n. 18/79.

TSOUMIS, G. **Science and technology of wood**: structure, properties and utilization. New York: Van Nostrand Reinold, 1991. 494 p.

VITAL, B. R.; TRUGILHO, P. F. Variação dimensional e uso da madeira de *Eucalyptus*. **Informe Agropecuário**, v. 18, n. 186, p. 57-61. 1997.