

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DIMENSIONAL DA MADEIRA DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS TRATADAS COM DIFERENTES DISSOLVENTES

TALINE RODRIGUES MATTOSO, PATRÍCIA SOARES BILHALVA SANTOS²;
SILVIA HELENA FUENTES DA SILVA³; PEDRO HENRIQUE G. DE
CADEMARTORI⁴; DARCI ALBERTO GATTO⁵; RAFAEL BELTRAME⁶;

¹Universidade Federal de Pelotas – *nineyrafa@gmail.com*

²Universidade do País Vasco, Espanha – *patricia.bilhalva@hotmail.com*

³Universidade Federal de Pelotas – *silviahfuentes@hotmail.com*

⁴Universidade Federal do Paraná – *pedrocademartori@gmail.com*

⁵Universidade Federal de Pelotas – *darcigatto@yahoo.com*

⁶Universidade Federal de Pelotas – *beltrame.rafael@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material heterogêneo, tridimensional, com características anatômicas diferentes nos três planos. Estas características designam como essa madeira pode ser utilizada. Segundo o IPT (1985), a água se liga por pontes de hidrogênio às microfibrilas das macromoléculas que formam a madeira, e quando a água é absorvida, a amostra incha devido penetrar entre as microfibrilas, causando seu afastamento. BASSET (1994) enfatizou que as ligações por pontes de hidrogênio são fraquíssimas a ponto de a água ser liberada facilmente, por exemplo, quando a umidade atmosférica diminui.

NEARN (1955), observou que graças a ação dos extrativos, espécies com elevado teor de extrativos possuem maior estabilidade dimensional, e já no ponto de saturação das fibras um menor teor de umidade, ou seja, baixa retratibilidade, em relação à espécies que possuíam em sua composição química menor teor de extrativos. Acredita-se que esses componentes ocupam parte do espaço ocupado pela água na parede celular. Por esses motivos o estudo da higroscopicidade é indispensável para o entendimento da trabalhabilidade, estabilidade dimensional, resistência mecânica e durabilidade natural da madeira.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o teor extrativo das amostras em diferentes dissolventes que afetam o inchamento das amostras, bem como diferença volumétrica das amostras nos diferentes planos de corte (tangencial e radial).

2. METODOLOGIA

Para o estudo de inchamento da madeira foram utilizadas duas espécies florestais *Schizolobium parahyba* (Vellozo) S.F. Blake; (guapuruvu) e *Pinus* spp. (pinus). O material será selecionado conforme norma ASTM D5536-94 (1995). Para a realização desse estudo foram utilizadas amostras na forma de cubo (20 mm de dimensão), totalizando 20 amostras por espécie, com cinco repetições para cada tratamento dissolvente. Portanto, a retirada dos extrativos em 4 tratamentos conforme a norma TAPPI T 204 om-97 (modificada) (referência, água destilada, Etanol/Tolueno (1:2) e diclorometano). Para todas as amostras foram determinados os pesos e as medidas das 3 dimensões no plano (axial, radial e tangencial) livres de umidade, secas em estufa a 50 graus por 72 horas. As amostras foram imersas em água para posterior mensuração da massa e as dimensões das amostras a cada 40 em 40 minutos, anotando os valores até

160 minutos. Após as amostras foram colocadas em um dessecador para a impregnação a vácuo com o auxílio de uma bomba de vácuo, completando o período de 360 min exposta em água. Posteriormente, realizou-se avaliação da cinética de absorção de água pelas amostras. O teor de massa de água absorvido foram calculado segundo a Equação 1.

$$TA_{H_2O} = \frac{m_f - m_i}{m_i} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que: TA_{H_2O} = teor de água absorvido(%); m_f = massa final da amostra no instante analisado (g); m_i = massa inicial tempo 0 (g);

Para a determinação do αV_{max} = coeficiente de inchamento volumétrico máximo se utilizou a Equação 2:

$$\alpha V_{max} = \frac{V_f - V_i}{V_i} \times 100 \quad (\text{Eq.2})$$

Em que: αV_{max} = coeficiente de inchamento volumétrico máximo(%); V_f = Volume saturado (cm^3); V_i = Volume 0 % umidade (cm^3);

Para o cálculo da massa específica aparente para madeira a 0% de umidade (U) e saturada, utilizou-se a equação 3 e 4:

$$ME Ap_0 = \frac{m_0}{V_0} \quad (\text{Eq.3})$$

$$ME Ap_s = \frac{m_s}{V_s} \quad (\text{Eq.4})$$

Sendo que: $ME Ap_0$ = massa específica aparente para madeira a 0% U; m_0 = massa (0% U) (g); V_0 = Volume (0% U) (cm^3); $ME Ap_s$ = massa específica aparente para madeira saturada (g/cm^3); m_s = massa saturada (g); V_s = Volume saturada (cm^3);

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se observar os resultados para a seção longitudinal radial e tangencial das amostras, apresentaram uma tendência crescente entre madeira seca até o momento que ocorreu a saturação das fibras, para a espécie guapuruvu. Isso ocorreu após 120 minutos exposição a água, enquanto que para a madeira de pinus é aproximadamente em 40 minutos, para as amostras in natura, sem nenhum tipo de tratamento. Pois segundo SHI e GARDNER (2006) a madeira sofre alterações dimensionais quando seu teor de umidade oscila abaixo do ponto de saturação das fibras (PSF). Logo após este ponto ela não varia seu volume. Pois a variação no volume da madeira depende da água contida no interior da parede celular.

Como é possível observar, o método de impregnação também interfere na absorção de água, já que nos primeiros 160 minutos as amostras estavam somente exposta à água. Logo após esse período foram colocadas a vácuo por um período de 200 minutos, para facilitar a saída de ar e a maior impregnação da amostra. Sendo que para madeira de guapuruvu houve variação de volume, devido sua estrutura anatomia ser mais complexa. Porém, para a madeira

Pinus observou-se que já havia chegado ao ponto de saturação das fibras, pois não houve alteração de volume.

Com relação aos tratamentos realizados é possível observar que as espécies reagiram de forma diferente quando expostas a diferentes reagentes de distintas polaridades. Isso ocorre devido a madeira apresentar teores de umidade abaixo do PSF, realizando uma adsorção de água por forças de Van de Wall ou por forças elétricas polares entre a água e as camadas polimoleculares das células, aderindo aos espaços submicroscópicos, o que faz que estas reações sejam modificadas pela polaridade dos reagentes. Os tratamentos realizados extraíram os compostos de baixo peso molecular, liberando os enlaces das cadeias dos de maior peso molecular para que ocorra a reação com a água. Sendo por isso é observado diferentes comportamentos entre os diferentes tratamentos realizados.

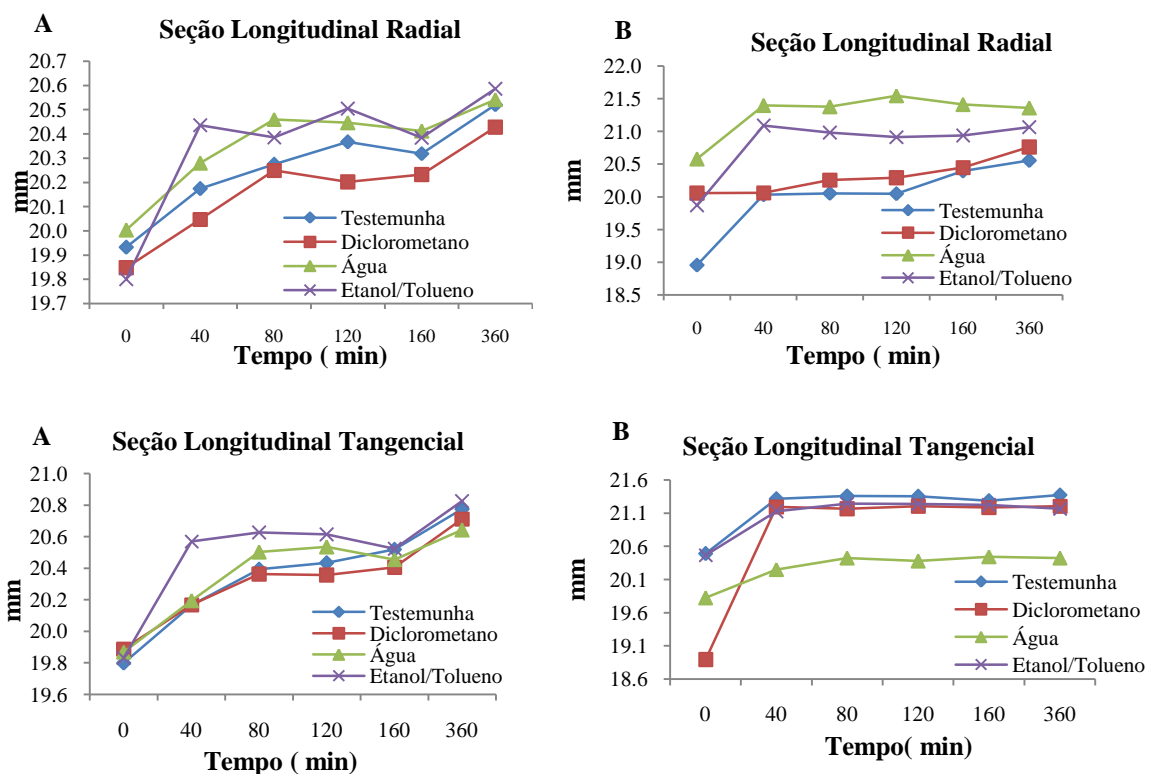


Figura 1: Variação longitudinal da madeira em estudo ao longo do tempo, exposta a água, em relação aos diferentes tratamentos realizados. **A.** Madeira guapuruvu **B.** Madeira de pinus

Na Tabela 1 é possível observar os valores de $TA_{H_2O, \alpha}$, $V_{max, ME}$, Ap_{0e} e $ME Ap_s$ das amostras com ou sem tratamento. Os resultados de TA_{H_2O} não demonstraram uma tendência com os tratamentos realizados. Já os valores de α V_{max} foram maiores para as amostras in natura e menores para as amostras tratadas com etanol/ tolueno em ambas as espécies. $AME Ap$ a 0% U da madeira de pinus foram de $0,416 \text{ g/cm}^3$, mais elevada quando comparado com os diferentes tratamentos realizados neste estudo. Para a madeira de guapuruvu não foi possível observar a mesma tendência, pois a densidade não apresentou variações significativas com os tratamentos.

Tabela1 – Valores médios de 5 repetições das medidas de TA_{H_2O} , αV_{max} , $ME Ap_0$ e $ME Ap_s$ das amostras com ou sem tratamento.

Tratamento	TA_{H_2O}		αV_{max}		$ME Ap_0$		$ME Ap_s$	
	<i>Guapuruvu</i>	<i>Pinus</i>	<i>Guapuruvu</i>	<i>Pinus</i>	<i>Guapuruvu</i>	<i>Pinus</i>	<i>Guapuruvu</i>	<i>Pinus</i>
T	186,5(36,1)	153,8(14,3)	5,1(3,6)	4,1(0,4)	352,7(37,0)	416,2(41,3)	951,7(57,4)	1028,0(22,7)
D	304,7(18,5)	156,6(18,0)	4,8(1,3)	3,4(1,4)	292,6(88,1)	403,0(26,3)	990,0(39,7)	1040,9(21,9)
A	203,4(26,9)	167,2(3,1)	3,7(2,3)	3,4(0,3)	354,3(39,1)	381,7(6,8)	974,6(62,0)	1001,9(26,0)
ET	181,7(22,8)	174,0(12,2)	1,8(2,5)	2,0(1,4)	363,8(31,6)	385,4(8,0)	1001,4(27,1)	1054,5(32,3)

Os valores entre parêntesis são desvio padrão;

T - valores médios de cinco repetições em madeira natural;

D - valores médios de cinco repetições de madeira extraídas com

A - valores médios de cinco repetições de madeira extraídas com água;

ET - valores médios de cinco repetições de madeira extraídas com Etanol /Tolueno (1:2);

4. CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho foi possível concluir que existe uma tendência crescente do inchamento entre madeira seca a 0% de umidade até o momento que ocorre a saturação das fibras, para a madeira de guapuruvu. O PSF ocorre após 120 minutos exposta a água, enquanto para a madeira de pinus é aproximadamente em 40 minutos, para as amostras in natura, sem nenhum tratamento.

Embora não se possa fazer uma comparação direta da polaridade dos reagentes com os demais resultados deste trabalho, em virtude de ser um estudo preliminar, é possível concluir que com relação aos tratamentos realizados as espécies reagiram de forma diferente quando expostas a diferentes reagentes de distintas polaridades.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTM. American Society for Testing and Materials. **Standard practice for sampling forest trees for determination of clear wood properties**: ASTM D5536-94. Philadelphia, PA: 1995.

BASSET, G. Swelling, shrinking and fire resistance. **Asian Timber**, v. 13, n. 10, p. 28-33, 1994.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - São Paulo, SP. Madeiras. São Paulo, 1972. 20 p.

KOLLMANN, F.F.P., Côté, W.A.Jr., 1968, **Principles of wood science and technology**, I: Solid wood, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.

NEARN, W. J. - **Effect of water soluble extractives on the volumetric shrinkage and equilibrium moisture content of eleven tropical and domestic woods**. Mont Alto, Pennsylvania State University, 1955. 37p.

SHI, S. Q., GARDNER, D.J. Hygroscopic thickness swelling rate of compression molded wood fiberboard and wood fiber/polymer composites, **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, v. 37, n. 9, p. 1276-1285, 2006.

TAPPI Standards. **TAPPI Test Methods**, Atlanta, 2007.