

CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DA MADEIRA *MEZILAUROS ITAUBA*

VANESSA DUMMER MARQUES¹; ANDREY JANKE²; VITÓRIA CORREIA MOTA CANIL²; DÉBORA DUARTE RIBES¹; DARCI ALBERTO GATTO¹.

¹ Universidade Federal de Pelotas- Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – engvanessadummer@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira – vitoriacanil@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira – andreyjanke@gmail.com

¹ Universidade Federal de Pelotas - Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – deboraribes@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Pelotas - Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – darcigatto@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Segundo Calegari et al. (2013), conhecer o comportamento mecânico da madeira, bem como de qualquer outro material que possa ser usado na construção civil, permite determinar adequadamente seu uso, seja este com função estrutural, isolante térmico ou até mesmo acústico.

Para Moreschi (2014), a compressão axial ou paralela às fibras visa verificar a resistência máxima da madeira no seu limite de elasticidade paralelamente as fibras. Para tal, aplica-se uma carga que efetua pressão na secção transversal axial ao corpo-de-prova, ou no sentido paralelo às fibras da madeira, com velocidade controlada, até que ocorra a sua ruptura. Moreschi (2014) conceitua ainda, dureza como “a resistência requerida para um corpo sólido penetrar em outro por meio de esforço”. Já, o método de ensaio de dureza Janka, de acordo com NBR 7190/1997, “consiste em avaliar o esforço necessário para introduzir uma semiesfera de 1cm² de área diametral nas faces laterais e no topo dos corpos de prova a uma velocidade constante de 6mm/min até atingir uma profundidade igual ao seu raio”. Desta forma, através de dureza da madeira, é possível indicar, dentre as diversas espécies florestas, quais as mais recomendadas para serem utilizadas em assoalhos, parquetes, tacos, etc, além de permitir identificar qual destas espécies possui maior trabalhabilidade.

Diante a isso, o presente trabalho objetivou verificar a capacidade de resistência e a dureza da madeira Itaúba (*Mezilaurus itauba*), quando submetida a esforços mecânicos. Para tal, foram realizadas análises de compressão paralela às fibras da madeira e ensaios de dureza Janka.

2. METODOLOGIA

2.1 – PREPARO DOS CORPOS DE PROVA

A madeira utilizada na confecção das amostras do presente estudo é oriunda de demolição de uma construção civil na cidade de Pelotas/RS. Para cada ensaio mecânico (compressão paralela às fibras ou compressão axial e dureza Janka) foram utilizados quatro (4) e quatro (4) corpos de prova da madeira Itaúba (*Mezilaurus itauba*) respectivamente com dimensões de 250x250x1000mm (transversal x radial x longitudinal), totalizando oito (8) amostras com dimensões de acordo com a ASTM D143. Além dos ensaios mecânicos da *Mezilaurus itauba*, foi

levantado também a Densidade ou Massa específica aparente (g cm^{-3}) das amostras a um teor de umidade (TU) de 12%.

Os ensaios mecânicos foram realizados em uma máquina universal de ensaios com sistema de aquisição de dados automatizado (EMIC) de modelo DL 30000, com capacidade de carga máxima 300KN, instalada no laboratório de Propriedades Mecânicas da Madeira do Curso de Engenharia Industrial Madeireira da Universidade Federal de Pelotas-RS (UFPEL/RS).

2.2 DENSIDADE OU MASSA ESPECÍFICA APARENTE DAS AMOSTRAS (g cm^{-3})

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%.

A densidade aparente das amostras foi obtida através da massa (g) e seu volume (cm^3) (Equação 1), informações estas, verificadas com o auxílio de uma balança de precisão e um paquímetro digital. Em seguida, a média aritmética das densidades foi calculada, obtendo-se assim, a densidade aparente média da madeira de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) analisada no presente estudo.

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

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 (cm^3).

2.3 ENSAIOS MECÂNICOS

2.3.1 – COMPRESSÃO PARALELA AS FIBRAS

Para cada amostra destinada ao ensaio de compressão paralela, foi realizada uma leitura nestas, totalizando assim, quatro resultados de resistência à compressão paralela. O processo de compressão ocorreu no sentido de topo das amostras.

2.3.2 – DUREZA JANKA

As resistências avaliadas para as propriedades de dureza Janka no presente estudo foram realizadas no sentido axial e tangencial das amostras, totalizando dois (2) levantamentos de dureza Janka por cada amostra e portanto, quatro (4) resultados de dureza Janka no sentido axial e mais quatro (4) resultados de dureza Janka no sentido tangencial das amostras, resultando assim, um total de oito (8) observações de dureza Janka no presente estudo, conforme Figura 1 a seguir:

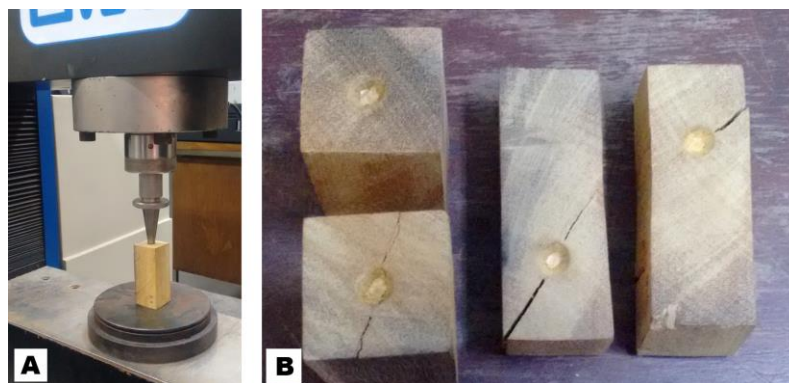


Figura 1 – A) Ensaio de Dureza Janka axial ou paralela às fibras. B) Ensaio de Dureza Janka no sentido axial e tangencial das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 a seguir, apresenta os dados obtidos de Densidade aparente média (g cm^{-3}) da madeira de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) aqui analisada, de resistência a compressão paralela à fibra e ainda, de dureza das amostras obtidas através do ensaio de dureza janka.

Tabela 1. Valores médios de Densidade ou Massa específica aparente das amostras de Itaúba, de Resistência a Compressão Paralela às fibras e Dureza Janka.

Densidade Aparente (g cm^{-3})	Compressão paralela às fibras (Kgf cm^{-2})		Dureza Janka (Kgf)	
	*MOR	*MOE	Força máxima Paralela às fibras	Força tangencial às fibras
0,88	742,03	224802,25	597,67	588,44

*MOR= Módulo de ruptura. *MOE= Módulo de elasticidade

De acordo com dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) (2017), a Densidade aparente da Itaúba (15% TU), é igual a $0,96 \text{ g cm}^{-3}$, e sua densidade básica (0% TU) da mesma é igual a $0,8 \text{ g cm}^{-3}$.

Sabendo-se que, para o cálculo da densidade relaciona-se a massa (g) desta com seu volume (cm^3), ou seja, quanto maior a massa (g) da madeira, maior será sua densidade aparente e, comparando os dados de densidade aparente a 12% TU encontrados em nosso estudo com a densidade aparente (15% TU) e densidade básica (0% TU) da Itaúba de acordo com o IPT (2017), é possível afirmar que, os resultados obtidos no presente estudo, encontram-se de acordo com a densidade aparente da espécie, visto que, tais valores apresentam-se intermediários aos informados pelo IPT a um teor de umidade também intermediário aos informados pelo Instituto (IPT).

Com relação aos ensaios mecânicos, de acordo com IPT (2003), a madeira de Itaúba apresenta módulo de elasticidade (MOE) de $167.100,89 \text{ Kgf cm}^{-2}$, quando submetida a ensaios de resistência a compressão paralela às fibras com teor de umidade no Ponto de saturação das fibras (PSF= de 25% a 30% TU).

Jankowsky e Galina (2013), afirmam que a perda de água da madeira aumenta sua resistência mecânica. O que explica o acréscimo obtido no Módulo de elasticidade (MOE= $224802,25 \text{ Kgf cm}^{-2}$) da madeira de Itaúba neste trabalho (Tabela 1) em comparação com os dados do IPT (2003) para esta mesma espécie.

Além disso, o IPT ainda informa que a dureza Janka paralela às fibras para a mesma espécie, apresenta-se em torno de 655 Kgf quando em seu PSF. Nos ensaios realizados neste estudo, a força máxima observada foi igual a 597,67 Kgf, e assim, estatisticamente não apresentando diferença significativa entre estes.

4. CONCLUSÕES

De acordo com Moreschi (2014) as madeiras que apresentam maior resistência, também são mais duras, ou seja, com densidade aparente ou massa específica aparente maior que $0,75 \text{ g cm}^{-3}$.

Portanto, a madeira de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) analisada no presente estudo, por apresentar densidade aparente igual a $0,88 \text{ g cm}^{-3}$, classifica-se como uma madeira dura.

Por fim, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) indica a madeira de itaúba para usos externos na construção civil como: estruturas de pontes, dormentes, postes, cruzetas e defensas. Quando utilizada para usos internos neste setor, recomenda seu uso como: vigas, caibros, tesouras e assoalhos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). D 143 - 94. **Standard methods of testing small clear specimens of timber**. Philadelphia: ASTM. 2000. 31 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira** – Rio de Janeiro, Brasil. 1997.

CALEGARI, L., CALEGARI, C. C. A., LOPES, P. J. G., GATTO, D. A., STANGERLIN, D. M. Revista Ciência da Madeira. **Normalização Técnica para Determinação das Propriedades Físicas e Mecânicas de Madeiras**. Pelotas/RS. 2013.

JANKOWSKY I. P., GALINA, I. C. **Curso Técnico - Secagem de Madeiras. Projeto Piso de Madeira Sustentável**. ESALQ/USP – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo. 2013.

MORESCHI, J. C. **Propriedades da Madeira. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da Universidade Federal do Paraná – UFPR**. 4ª Edição. Curitiba/PR. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO (IPT). **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil**. São Paulo. 2003.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO (IPT). Informações sobre madeiras – Itaúba. São Paulo, 15 maio 2010. Acessado em: 06 de outubro de 2017. Disponível em: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=39