

## **CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE MADEIRAS COMERCIAIS DE JATOBÁ (*Hymenaea* spp.) E MUIRACATIARA (*Astronium* spp.)**

**Paula T. B. SILVA<sup>1</sup>, Juliana R. SOUSA<sup>1</sup>, Wilson A. S. ROSÁRIO<sup>1</sup>, Alessandra A. PEREIRA<sup>1</sup>, Iara A. MOREIRA<sup>1</sup> e Fernando W. C. ANDRADE<sup>2</sup>**

- 1- Graduandos em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas, Pará, Brasil – paula.briano@hotmail.com
- 2- Professor na Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas

**Resumo:** O estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar as principais propriedades físicas das madeiras de muiracatiara e jatobá. Foram avaliados corpos de provas recolhidos em movelarias do município de Parauapebas, nos quais analisou-se densidade básica, retratibilidade linear e volumétrica, umidade máxima e coeficiente anisotrópico das duas espécies. Constatou-se que as madeiras são pesadas com densidade de 0,736 g.cm<sup>-3</sup> para muiracatiara e de 0,746 g.cm<sup>-3</sup> para o jatobá; a muiracatiara apresentou retratibilidade linear e volumétrica baixas, enquanto que o jatobá apresentou retratibilidade média. Ambas as espécies tiveram uma umidade máxima considerada de moderada a baixa e um coeficiente anisotrópico que classificou a muiracatiara como uma madeira excelente e o jatobá como uma madeira média, sendo, portanto, madeiras indicadas para usos na construção civil e movelaria.

**Palavras-chaves:** retratibilidade, densidade, anisotropia.

**Abstract:** The study was conducted in order to characterize the main physical properties of woods muiracatiara and jatobá. Were evaluated, samples collected in furniture making the municipality of Parauapebas, in which analyzed density basic, linear and volumetric shrinkage, maximum moisture and anisotropic ratio of the two species. It was found that the woods are heavy with a density of 0.736 g.cm<sup>-3</sup> to muiracatiara and 0.746 g.cm<sup>-3</sup> for jatobá; the muiracatiara presented linear shrinkage and low volumetric, while the jatobá showed an average shrinkage. Both species had a maximum moisture considered moderate to low and an anisotropic coefficient, which ranked muiracatiara an excellent wood, and jatobá as wood average and are therefore suitable woods for use in construction civil and furniture making.

**Keywords:** shrinkage, density, anisotropy.

### **1. INTRODUÇÃO**

A cidade de Parauapebas, localizada no sudeste do estado do Pará, é conhecida nacionalmente por conter riquezas minerais que impulsionam a economia municipal, sendo o minério de ferro, fator determinante para a expansão econômica da cidade, no entanto esse bem é finito, tornando imprescindível o conhecimento de novos meios que promovam o desenvolvimento econômico da localidade. Por estar situada no bioma amazônico, à região apresenta grande diversidade biológica, contando com inúmeras árvores de grande porte com potencial para fomentar o setor madeireiro, contudo há uma carência de estudos voltados para tal setor na região.

Dentre as espécies madeireiras encontradas em Parauapebas destacam-se o jatobá (*Hymenaea* spp.) e a muiracatiara (*Astronium* spp.). O jatobá pode alcançar 40 m de altura e 2 m de diâmetro com fuste cilíndrico, normalmente reto. A copa é ampla e a casca apresenta 10 mm de espessura, é cinza clara, praticamente lisa, exceto na base onde é mais grossa e gretada (Rossi, 2008). Já a muiracatiara tem altura entre 25 e 40 m; e diâmetro a altura do peito entre 60 e 70 cm; sua madeira apresenta cerne de cor castanho-avermelhado, marcado por faixas de cor castanho-escuros em sentido vertical, de espaçamento variável, formando belas figuras que a distinguem da madeira de outras espécies (MELO et al, 2013).

Tanto a madeira de muiracatiara quanto a de jatobá apresentam particularidades em relação as suas propriedades físicas, devido a madeira ser um material anisotrópico apresentando, portanto, propriedades distintas nos diferentes sentidos de crescimento. Tal propriedade interfere nos diferentes usos desta como matéria prima, desde a utilização na indústria até aplicações na construção civil.

Uma das características físicas mais importantes que afeta e limita consideravelmente o uso industrial da madeira diz respeito à retratibilidade. As determinações dos valores de contração e de inchamento volumétrico e linear auxiliam no direcionamento do uso apropriado para cada espécie, sendo a variação linear um atributo mais significativo para este direcionamento. Os valores de contração permitem obter outro índice muito importante para avaliar a estabilidade dimensional da madeira, o coeficiente ou fator anisotrópico.

Esta retratibilidade é diretamente influenciada por outra propriedade, a umidade, pois a perda de volume ocorre devido à perda de umidade, e conseqüentemente também varia as dimensões lineares. A densidade é outra característica física extremamente importante que interfere diretamente na aplicação correta da madeira, ela está intimamente ligada a sua umidade por consequência das variações de massa e de volume, sabe-se também, que a retratibilidade total da madeira aumenta com sua densidade (POTULSKI, 2010).

Para que as madeiras tenham a melhor aplicação possível, é necessário distinguir corretamente suas principais propriedades físicas. Por essa razão, esse trabalho teve como objetivo caracterizar os valores de retratibilidade, coeficiente anisotrópico densidade básica e umidade máxima das madeiras comercializadas como muiracatiara e jatobá.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados corpos de prova de 2x3x5 cm, coletados em movelarias do município de Parauapebas, pertencentes às madeiras conhecidas como muiracatiara (*Astronium* spp.) e jatobá (*Hymenaea* spp.).

Os corpos-de-prova foram expostos ao ar livre até atingirem a umidade de equilíbrio e foram determinados: volume (método estereométrico); dimensões radiais, tangenciais e axiais (paquímetro digital; resolução de 0,01 mm;  $\pm 0,005$  mm) e massa (balança eletrônica; resolução 0,01g;  $\pm 0,005$ g). Em seguida, os corpos-de-prova foram saturados com água sob o vácuo em dessecador por quatro horas intermitentes, permanecendo sete dias sob imersão até atingirem massa constante. Foram determinados dimensões radiais, tangenciais e axiais, volume úmido e massa úmida. Posteriormente, os corpos-de-prova foram colocados em estufa com circulação forçada de ar à temperatura  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  até atingirem peso constante, sendo então, pesados e medidos para determinação das contrações lineares, volumétricas, umidade máxima e da densidade básica, conforme recomendações da norma NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997).

As retrações e inchamentos máximos axiais, tangenciais e radiais foram determinadas através das equações 1 e 2:

$$\alpha L(\max) = \frac{L_{PSF} - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

$\alpha_{L(\max)}$  = Inchamento Linear Máximo

$L_{PSF}$  = Dimensão Linear no Ponto de Saturação das Fibras

$L_0$  = Dimensão Linear do Corpo de Prova Seco

$$\beta L(\max) = \frac{L_{PSF} - L_0}{L_{PSF}} \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

$\beta_{L(\max)}$  = Contração Linear Máxima

$L_{PSF}$  = Dimensão Linear no Ponto de Saturação das Fibras

$L_0$  = Dimensão Linear do Corpo de Prova Seco

Para a determinação da retratibilidade volumétrica máxima, utilizou-se a equação 3:

$$\beta(Vmax) = \left[ \frac{(V_u - V_0)}{V_0} \right] \cdot 100 \quad (3)$$

Em que:

$\beta(Vmax)$  - contração volumétrica máxima, em %;

$V_u$  - volume do CP em estado úmido,  $cm^3$ ;

$V_0$  - volume do CP em estado completamente seco (0%).

Com os valores obtidos para massa seca e volume saturado da amostra, foi possível determinar a relação para a densidade básica, conforme a equação 4:

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_v} \quad (4)$$

Em que:

$\rho_b$  = Densidade básica ( $g \cdot cm^{-3}$ );

$M_s$  – Massa da madeira anidra (g);

$V_v$  – Volume verde ou saturado (máximo) ( $cm^3$ ).

Tendo os valores da densidade básica das duas espécies, foi possível determinar a umidade máxima, conforme a equação 5:

$$U(\max) = 0,28 + \left[ \frac{(1,50 - \rho_b)}{1,50 \cdot \rho_b} \right] \cdot 100 \quad (5)$$

Em que:

$U(\max)$  = Umidade máxima (%);

$\rho_b$  = Densidade básica ( $g \cdot cm^{-3}$ ).

O coeficiente de anisotropia (CA) foi calculado de acordo com a equação 6:

$$CA = \frac{\beta_t}{\beta_r} \quad (6)$$

Em que:

CA = Coeficiente de anisotropia;

$\beta_t$  = Retração dimensional tangencial (%);

$\beta_r$  = Retração dimensional radial (%).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade, retratibilidade linear e volumétrica e umidade máxima das madeiras de muiracatiara e jatobá encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios de contração, inchamento, densidade básica, umidade máxima e coeficiente anisotrópico das amostras de jatobá e muiracatiara

Espécies	Contração linear (%)		Inchamento linear (%)		Contração Volumétrica (%)	Densidade básica (g.cm <sup>-3</sup> )	Umidade máxima (%)	CA
	Tg. <sup>2</sup>	Rd. <sup>3</sup>	Tg.	Rd.				
Jatobá	8,00	4,70	8,70	4,97	12,77	0,736	97,20	1,70
Muiracatiara	5,17	4,30	5,86	4,62	10,01	0,746	95,38	1,20

<sup>1</sup> Ax. = Axial; <sup>2</sup> Rd. = Radial; <sup>3</sup> Tg. = Tangencial; CA = Coeficiente Anisotrópico

A densidade básica média do jatobá e da muiracatiara apresentaram valores semelhantes. Estes resultados corroboram com Almeida (2013) que verificou densidade básica para muiracatiara de 0,709 g.cm<sup>-3</sup> e para jatobá de 0,748 g.cm<sup>-3</sup>. Já Eleotério e Silva (2012) encontraram valores diferentes dos resultados obtidos nesse estudo, sendo de 0,733 g.cm<sup>-3</sup> e 0,849 g.cm<sup>-3</sup> para jatobá e muiracatiara, respectivamente. Isto pode ser justificado pela grande variação da massa específica, que segundo Klock (1989), ocorre principalmente em função da idade da árvore, da altura do fuste, dos fatores silviculturais e das condições ambientais.

De acordo com Eleotério e Silva (2012), estas madeiras devem ser enquadradas como pesadas. Já, segundo os parâmetros utilizados por Jaeger (2013) as madeiras seriam classificadas como moderadamente pesadas. Em geral, madeiras mais pesadas são mais resistentes, elásticas e duras que as leves, embora sejam de mais difícil trabalhabilidade e também apresentem maior variabilidade (MORESCHI, 2010).

Segundo Foelkel et al (1971), quanto a relação massa específica e umidade, quanto menor a densidade, maior a umidade da madeira, devido a menor quantidade dos componentes químicos na parede celular (celulose, hemiceluloses e lignina). Silveira et al (2013) ao trabalharem com espécies amazônicas verificaram que as espécies mais leves apresentaram maior quantidade de água livre, o que facilita o processo de secagem. Os valores de umidade máxima encontrados neste trabalho podem ser considerados moderados a baixos, indicando menor dificuldade no processo de secagem.

Sendo que são valores diferentes dos encontrados por Eleotério e Silva (2012), onde o jatobá teve umidade máxima de 71,7% e a muiracatiara de 51,1 %, mas que também são valores baixos de umidade; esta variação pode ser explicada pela constituição anatômica da

madeira, pois madeiras com maior teor de lenho inicial conterão mais água que madeiras que possuem maior proporção de lenho tardio, como citado por Moreschi (2010).

Segundo a classificação de Pereira (2013), para contração volumétrica, as madeiras de muiracatiara e jatobá enquadrar-se-iam como baixa e média, respectivamente. Esses valores diferem do trabalho de Almeida (2013), que obteve para jatobá contração volumétrica de 8,97% e para muiracatiara de 9,53%, sendo ambas consideradas como baixas.

A retratibilidade axial para ambas as espécies foi insignificante, o que já é reconhecido na literatura, as quais afirmam que a retratibilidade axial não é preocupante, uma vez que seus valores são muito pequenos, ou menos de 1% para madeira normal, em todas as espécies (OLIVEIRA et al, 2010).

Conforme os critérios utilizados por Pereira (2013), as contrações no sentido radial das espécies classificam-nas como médias. Quanto a contração tangencial, o jatobá apresentou uma contração média e a muiracatiara uma contração baixa. Os resultados diferiram dos encontrados no estudo de Almeida (2013), em que a contração tangencial da muiracatiara foi de 6,05% e a radial 3,13%; e a contração do jatobá foi de 5,99% no sentido tangencial e 2,98% no radial. Em relação ao inchamento, nenhum trabalho foi encontrado para comparação.

De acordo com a classificação de Moreschi (2010) para o coeficiente anisotrópico, a madeira de muiracatiara apresenta-se como de qualidade excelente para movelaria e serraria. Este resultado difere de Mendes et al (2001), que encontraram valores de coeficiente de 1,88, classificando a madeira como normal. Já a madeira de jatobá é classificada como de qualidade normal, corroborando com Klitzke et al (2008) que apresentou coeficiente de 1,90, também a classificando como normal.

Madeiras consideradas excelentes são menos propensas a empenamentos e fendilhamentos, característica crucial quando se busca madeiras de qualidade para empregar no mercado, no entanto, é também importante levar em conta fatores mecânicos, anatômicos e silviculturais antes de indicar o correto uso de cada espécie.

#### **4. CONCLUSÕES**

A madeira de muiracatiara e jatobá, comercializadas na região em estudo, classificam-se como de qualidade excelente e normal, respectivamente, e são indicadas para usos na construção civil e movelaria.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, V.C. Avaliação do potencial de uso de resíduos de madeira tropical para produção de painéis colados lateralmente - EGP. 2013. 123 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 107 p.

ELEOTÉRIO, J.R.; SILVA, C.M.K. Comparação de programas de secagem para Cumaru (*Dipteryx odorata*), Jatobá (*Hymenaea* spp.) e Muiracatiara (*Astronium lecointei*) obtidos por diferentes métodos. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 96, p.537-545, dez. 2012.

FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. IPEF, Piracicaba, v. 3, n. 2, p.65-74, 1971.

JAEGER, P. Propriedades físicas da madeira. UNIUV, São Mateus do Sul, 2013. 70 p.

KLITZKE, R.J.; SAVIOLI, D.L.; MUÑIZ, G.I.B.; BATISTA, D.C. Caracterização dos lenhos de cerne, alburno e transição de jatobá (*Hymenaea* spp.) visando ao agrupamento para fins de secagem convencional. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 36, n. 80, p.279-284, dez. 2008.

KLOCK, U. Qualidade da madeira de *Pinus oocarpa* Shiede e *Pinus caribaea* Morelet var *hondurensis* Barr e Golf. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

MELO, L.E.L; SILVA, C. J; URBINATI, C. V; SANTOS, I. S; SOARES, W. F. Variação Anatômica no Lenho de *Astronium lecointei* Ducke. *Floresta e Ambiente*. Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p.135-142, fev. 2013.

MENDES, L.M; ALBUQUERQUE, C.E.C; IWAKIRI, S. Compensados sarrafeados: qualidade da madeira, aspectos de produção e aproveitamento de resíduos. Lavras: UFLA, 2001. 47 p.

MORESCHI, J.C. Propriedades da Madeira. 3. ed. Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR, 2010. 177 p.

OLIVEIRA, J.T.S; TOMAZELLO FILHO, M; FIEDLER, N.C. Avaliação da retratibilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 5, p.929-936, 2010.

PEREIRA, A.F. Madeiras brasileiras: Guia de combinação e substituição. Belo Horizonte: Blucher, 2013. 130 p.

POTULSKI, D. A. Densidade e retratibilidade da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H. E. Moore e *Pinus taeda* L. 2010. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Madeireira, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

ROSSI, T. *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Jatobá). IPEF, Piracicaba, 2008.

SILVEIRA, L.H.C; RESENDE, A.V; VALE, A.T. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. *Acta Amazonica*, vol.43, n.2, pp. 179-184. 2013.