

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA MADEIRA DE *Pterogyne nitens* Tul.

Lucas Borges Menezes<sup>1</sup>, Joilson Silva Ferreira<sup>2</sup>

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo caracterizar as propriedades físicas da madeira da espécie *Pterogyne nitens* Tul. com o intuito de indicar os seus possíveis usos. Foram coletadas aleatoriamente 13 árvores do plantio experimental da UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia), sendo confeccionados um corpo de prova por cada indivíduo. Dos corpos de prova foram medidas as dimensões nas direções preferenciais da madeira (axial, radial e tangencial) e as massas nos estados secos ao ar, saturados e secos em estufa, respectivamente. Posteriormente foram realizados os cálculos da umidade, densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional, todos baseados nas recomendações da ABNT NBR 7190/97. A madeira da *P. nitens* apresentou umidade de 15,73 %, um valor médio de densidade básica de 632,3 kg.m<sup>-3</sup> e de densidade aparente de 753 kg.m<sup>-3</sup> comparando-se com a madeira de Cambará (*Vochysia guianensis* Aubl.), esta por sua vez usada na construção civil leve interna e em mobiliários de uso geral. Já no que diz respeito à estabilidade dimensional, a espécie apresentou valor de 11,72% de variação volumétrica e coeficiente de anisotropia de 1,42 na retração e 1,46 no inchamento, valores estes comparáveis com a madeira do Pau Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), madeira muito utilizada desde o tempo do Brasil colonial na fabricação de móveis. Concluiu-se com o trabalho que pelas suas propriedades físicas, a madeira da espécie *P. nitens* pode ser utilizada para

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Florestal – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB – Vitória da Conquista, BA – florestal.lucas@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Dr. em Engenharia Florestal – Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB – Estrada do Bem Querer, Km 4, Cx. Postal 95,- CEP 45083-900 – joilsonsf@yahoo.com.br

fabricação de móveis finos, barcos, aparelhos musicais, aparelhos de esporte e construção civil leve interna.

**Palavras-chave:** Propriedades físicas, móveis, construção civil leve interna, uso da madeira.

### **PHYSICAL CHARACTERIZATION OF *Pterogyne nitens* Tul.**

**Abstract:** This work aimed the physical characterization of *Pterogyne nitens* Tul wood with intention to indicate your possible uses. Were randomly collected from UESB (State University of Southwest Bahia) experimental planting were fabricated one specimen per tree. Of the specimens were measured dimensions in preferential directions of wood (axial, radial and tangential) and the masses in the states air dried, saturated and dried in an oven, respectively. Later calculations were performed moisture, specific gravity, density and dimensional stability, all based on the recommendations of ABNT NBR 7190/97. The wood of *P. nitens* showed moisture 15,73% an average basic density of 632,3 kg.m<sup>-3</sup> and density of 753 kg.m<sup>-3</sup> compared with the Cambará wood (*Vochysia guianensis* Aubl.), this turn used in construction and lightweight internal securities for general use. In what regards dimensional stability, the species showed a value of 11,72% volumetric coefficient of variation of shrinkage anisotropy of 1,42 and 1,46 in swelling, values comparable to Pau Brazil wood (*Caesalpinia echinata* Lam), wood commonly used since the time of colonial Brazil in furniture manufacturing. Concluded with the work that by its physical properties, the wood of the species *P. nitens* can be used for the manufacture of fine furniture, boats, musical equipment, sports equipment and construction inner light.

**Key-words:** Physical properties, furniture, construction inner light, the use of wood.

## 1. Introdução

Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é um dos que abrange parte do semi-árido brasileiro e foi por muito tempo desvalorizado e desconhecido, tendo sido considerado como um bioma pobre e sem biodiversidade. Este fato começa a ser desconsiderado após estudos de pesquisadores da própria região, que estão descobrindo a grande variedade de tipos vegetais e elevado número de espécies animais (SILVA, 2003).

No que tange aos produtos florestais deste bioma, suas madeiras são, em sua grande maioria, utilizadas como fonte de energia na forma de lenha e carvão. Também são usadas em escala menor no meio rural, tais como estacas e mourões, tendo ainda seu uso em produtos que exigem maior seleção de material, como, por exemplo, os mobiliários (TORRES, 2008).

Mostrando-se com um possível potencial de uso tem-se a espécie *Pterogyne nitens* Tul., que ocorre naturalmente na Bahia, na transição da Caatinga com a mata de Cipó (LEWIS, 1987), na Caatinga arbórea aberta ao longo dos rios Verde e São Francisco, no norte de Minas Gerais (BRANDÃO; GAVILANES, 1994), nos brejos de altitude, em Pernambuco (PEREIRA et al., 1993) e sobretudo na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, onde ocupa o dossel superior ou emergente (KLEIN, 1982; MARCHIORI, 1997).

A espécie *P. nitens* apresenta-se como perenifólia a semicaducifólia, heliófita, pertencente à família Fabaceae - Caesalpinoideae, com 10 a 15 m de altura e 50 cm de diâmetro a 1,30 m do solo, podendo atingir até 35 m de altura e 120 cm de DAP. Em geral, as flores são bissexuais, porém mais comumente masculinas (CARVALHO,

1994); o sistema reprodutivo é, possivelmente, de planta alógama (NOGUEIRA et al., 1986).

No grupo sucessional a espécie é secundária inicial, comportando-se como pioneira em sítios arenosos e degradados. A espécie ocorre comumente em vegetação secundária como capoeiras, em altitudes de 120 a 920 m, em solos de baixa fertilidade natural e em solos calcários. A espécie é recomendada para plantios em vias urbanas, arborização de margens de rodovias e reposição de matas ciliares em locais com inundações periódicas de rápida duração e recomposição e restauração de áreas degradadas (CARVALHO, 1994).

Pouco se sabe a respeito das propriedades físicas da *P. nitens*. Existe disponível na literatura apenas um trabalho publicado que aborda a sua densidade aparente e suas retrações radiais, tangenciais e volumétricas na secagem (MAINIERI; CHIMELO, 1989).

Para caracterizar as propriedades físicas de madeiras, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) exige a determinação dos valores da umidade, densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional.

Estas propriedades têm a sua relevância, levando em consideração que a determinação do teor de umidade das árvores ou das peças de madeira é de extrema importância no seu desempenho e utilização. Os elevados gradientes de umidade da madeira constituem-se em uma das causas de defeitos de secagem, notadamente caracterizados por empenamentos e fendilamentos (OLIVEIRA et al., 2005).

Já no que diz respeito a densidade básica, segundo Shimoyama (1990), sua importância se dá devido ao fato dela estar relacionada com muitas propriedades e

características tecnológicas importantes para a produção e a utilização dos produtos florestais, gerando efeito nas demais propriedades da madeira pois ela é uma característica resultante da interação entre as propriedades químicas e anatômicas da madeira (PANSHIN; DeZEEUW, 1980).

A densidade aparente é do ponto de vista prático mais interessante, pois ela leva em consideração a influência da porosidade da madeira na sua utilização (OLIVEIRA, 1998).

Quanto aos fenômenos relacionados à variação dimensional da madeira, se tem a retratibilidade, que ocorre em função da troca de umidade do material com o meio que o envolve até que seja atingida a umidade de equilíbrio higroscópico. A variação dimensional da madeira diz respeito às contrações e inchamento da peça (SILVA, 2001). Segundo Durlo e Marchiori (1992), estas variações dimensionais constituem, conjuntamente com a anisotropia, características indesejáveis, limitando o seu uso para diversas finalidades ou, ainda, exigindo técnicas específicas de utilização.

Outro importante índice para avaliar a estabilidade dimensional da madeira é o coeficiente ou fator anisotrópico que segundo Oliveira (1998), o seu valor pode variar de 1,3 para madeiras de elevada estabilidade dimensional até valores superiores a 3,0, comumente encontrados em algumas madeiras de eucalipto, que se caracterizam por elevada instabilidade dimensional.

As características de retração e inchamento da madeira variam bastante entre as espécies, dependendo do modo de condução da secagem e do próprio comportamento da madeira, o que leva ocasionalmente a alterações da forma e à formação de fendas e empenos. Em edificações, pisos, esquadrias, portas e móveis em geral, podem ocorrer

sérios prejuízos, chegando, mesmo, a inviabilizar o produto final se não se faz a correta secagem até a umidade de equilíbrio das condições de uso (SILVA, 2001).

Tendo em vista a valorização do uso das madeiras provenientes da Caatinga e a desmistificação da impropriedade da *Pterogyne nitens* Tul., o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as propriedades físicas da espécie *Pterogyne nitens* Tul., com o intuito de indicar os possíveis usos de sua madeira.

## **2. Material e Métodos**

As árvores coletadas foram oriundas de um plantio experimental localizado no campo agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), situado no município de Vitória da Conquista, nas coordenadas cartográficas de 14°51' de latitude Sul e 40°50' de longitude Oeste de Greenwich, em abril de 2012.

A ABNT (1997) exige para a caracterização de espécies pouco conhecidas a coleta de no mínimo 12 árvores. Portanto, foram escolhidas de forma aleatória dentro das duas últimas classes diamétricas do plantio (9,4 - 11,49 cm e 11,5 - 13,6 cm) 13 árvores, levando em consideração o inventário realizado anteriormente na área (FRAGA, 2012), sendo elas visivelmente isentas de nós e de fuste o mais reto possível. Após o tombamento da árvore, as toras foram desdobradas em toretes e deixadas no campo para secagem ao ar.

Posteriormente, os toretes foram levados para a serraria Bom Jesus, no município de Vitória da Conquista para retirada de costaneiras e fresagem até atingir uma dimensão de 5 x 5 cm. Em seguida as peças foram processadas numa bancada multifuncional para confecção dos corpos de prova no qual foram armazenados em local coberto e com boa circulação de ar.

Os ensaios foram feitos no laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) ao longo do mês de fevereiro de 2013. Todas as medidas foram realizadas com o uso de equipamento exigido pela ABNT NBR 7190/97, sendo eles um paquímetro digital com precisão de duas casas decimais e uma balança analítica de quatro casas decimais.

Os valores das variáveis usadas para cálculo das propriedades físicas foram medidas pelas dimensões das direções preferenciais e as massas dos 13 corpos de prova quando estavam secos ao ar, saturados e secos em estufa, respectivamente.

### 2.1 Preparação dos corpos de prova

Apenas um corpo de prova foi retirado de cada uma das 13 árvores escolhidas, sendo eles de seção transversal retangular, com dimensões nominais de 2,0 cm x 3,0 cm e comprimento, ao longo das fibras, de 5,0 cm, como esquematizado na Figura 1.

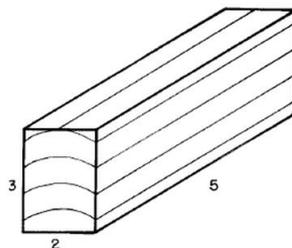


Figura 1. Dimensões do corpo de prova para ensaios físicos. ABNT (1997)

Para atingir o ponto de saturação das fibras do corpo de prova, considerando que as medições foram realizadas cerca de oito meses depois do corte das árvores, se fez necessária a saturação do mesmo de acordo com os procedimentos exigidos pela ABNT (1997) assim como para a secagem completa do corpo de prova.

## 2.2 Propriedades físicas analisadas

As propriedades analisadas foram a umidade, densidade básica, densidade aparente e estabilidade dimensional, esta sendo avaliada pela retração, inchamento e variação volumétrica dos corpos de prova.

Os ensaios que determinaram a densidade aparente foram realizados em corpos de prova com teores de umidade diferentes de 12%. Para a correção dos valores de densidade aparente para a umidade de 12% foi usado o procedimento descrito por Logsdon (1998), sendo utilizada a equação 1.

$$\rho_{12} = \rho_U + \rho_U \left[ (1 - \delta_V) \frac{(12+U)}{100} \right] \quad (1)$$

Sabendo que:

$$\delta_V = \frac{\Delta V}{U} \quad (2); \quad \Delta V = \frac{V_U - V_S}{V_S} \times 100 \quad (3)$$

E onde:  $\rho_{12}$  = densidade aparente à umidade de 12% ( $\text{g.cm}^{-3}$ );  $\rho_U$  = densidade aparente à umidade de U% ( $\text{g.cm}^{-3}$ ); U = umidade da madeira no instante do ensaio (%);  $\delta_V$  = coeficiente de retratibilidade volumétrico;  $V_U$  = volume do corpo de prova com umidade de U% ( $\text{cm}^3$ );  $V_S$  = volume do corpo de prova seco ( $\text{cm}^3$ ).

## 2.3 Análise estatística

Conforme proposto pela ABNT (1997), foram calculados pelo programa Microsoft Excel 2010 os parâmetros estatísticos de média, bem como seu intervalo de confiança, desvio padrão e coeficiente de variação para permitir uma melhor interpretação dos resultados dos ensaios.

### 3. Resultados e Discussão

Durante a confecção dos corpos de prova, foi necessário que se aplicasse um avanço mais lento da peça para evitar quebra dos dentes de videa da serra.

A tabela 1 traz os valores de densidade básica e aparente, bem como a umidade do lote na ocasião das medições com os seus respectivos intervalos de confiança.

Tabela 1. Densidade aparente, densidade básica e teor de umidade da madeira de *Pterogyne nitens* Tul.

*Table 1. Bulk density, basic density and moisture content of Pterogyne nitens Tul. wood.*

	Densidade Aparente 12% (kg.m <sup>-3</sup> )	Densidade Básica (kg.m <sup>-3</sup> )	Umidade (%)
<b>Média</b>	<b>753</b>	<b>632,3</b>	<b>15,7303</b>
Desvio Padrão	54,7	42,6	0,5109
Coef. de Variação (%)	7,27	6,73	3,25
<b>Intervalo de Confiança da Média</b>			
t(95%)		2,179	
<b>Limite Inferior</b>	<b>719,9</b>	<b>606,5</b>	<b>15,4215</b>
<b>Limite Superior</b>	<b>786,1</b>	<b>658</b>	<b>16,039</b>

Os valores obtidos para a densidade básica e aparente da madeira de *P. nitens* foram 630 e 753 kg.m<sup>-3</sup>, respectivamente. Icimoto et al. (2010) estudando as propriedades físicas da madeira de angico branco (*Anadenanthera colubrina* Brenan), obtiveram valores próximos aos encontrados neste trabalho, onde a densidade básica foi de 640 kg.m<sup>-3</sup> e para densidade aparente 720 kg.m<sup>-3</sup>. Para esses autores, os valores são considerados intermediários, implicando em boas propriedades mecânicas, e a possibilidade de aplicação da madeira na indústria de móveis.

O valor de densidade aparente encontrado foi próximo ao valor encontrado por Mainieri e Chimelo (1989) à umidade de 15% (770 kg.m<sup>-3</sup>). Esta pequena diferença no valor absoluto possivelmente ocorreu pela umidade superior usada pelo autor, o que

aumenta a densidade aparente, uma vez que ela influencia diretamente nesta propriedade.

Logsdon et al. (2007) encontraram um valor muito próximo com estudo realizado com a madeira de Cambará (*Vochysia guianensis* Aubl.) tanto para densidade básica ( $620 \text{ kg.m}^{-3}$ ) quanto para densidade aparente ( $760 \text{ kg.m}^{-3}$ ). A madeira deste gênero vem sendo utilizada na construção civil leve interna, em mobiliário de uso geral, na confecção de chapas de madeira compensada e outros usos como embalagens, palitos, bobinas e carretéis.

Em estudo feito em Viçosa, MG, Lobão et al. (2004) encontraram uma densidade aparente de  $721 \text{ kg.m}^{-3}$  para *Eucalyptus grandis* adquirido no mercado local, madeira esta muito utilizada no país atualmente para a fabricação de móveis.

Com relação ao teor da umidade de equilíbrio da madeira (15,73%) foi possível perceber que este valor é comparável com o encontrado em trabalho realizado em Colombo, no Paraná por Oliveira e Silva (2003) observando um valor médio de umidade de equilíbrio para madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. de 16,3% à uma umidade relativa do ar de 66%, madeira esta recomendada para fabricação de móveis, postes, escoras, mourões, dentre outros (FERREIRA, 1979).

Na tabela 2, se tem os valores das médias de retração e inchamento nos sentidos preferenciais da madeira bem como a variação volumétrica em porcentagem no inchamento dos corpos de prova, juntamente com seus respectivos intervalos de confiança.

Tabela 2. Retração, Inchamento e Variação Volumétrica da madeira de *Pterogyne nitens* Tul.

Table 2. Retraction, Swelling and Volumetric Variation of *Pterogyne nitens* Tul.wood.

	Retração (%)			Inchamento (%)			Variação Volumétrica (%)
	Axial	Radial	Tangencial	Axial	Radial	Tangencial	
<b>Média</b>	<b>0,419</b>	<b>4,304</b>	<b>6,006</b>	<b>0,412</b>	<b>4,502</b>	<b>6,43</b>	<b>11,719</b>
Desvio Padrão	0,134	0,514	1,714	0,131	0,562	1,933	2,043
Coef. de Var. (%)	32,1	12	28,5	31,9	12,5	30,1	0,174
<b>Intervalo de Confiança da Média</b>							
t(95%)	2,179						
<b>Limite Inferior</b>	<b>0,338</b>	<b>3,993</b>	<b>4,97</b>	<b>0,333</b>	<b>4,162</b>	<b>5,262</b>	<b>10,484</b>
<b>Limite Superior</b>	<b>0,5</b>	<b>4,615</b>	<b>7,042</b>	<b>0,492</b>	<b>4,842</b>	<b>7,598</b>	<b>12,954</b>

Para as variáveis, os resultados mostraram tanto na retração quanto no inchamento que a deformação na direção tangencial foi maior que na radial, e a deformação na direção axial não passou de 1%, desprezível quando comparado com os valores de retração e inchamento nos sentidos radiais e tangenciais, estando de acordo com o que afirmam Pfeil e Pfeil (2003) para a variação dimensional.

Os coeficientes de variação tanto na retração quanto no inchamento na direção axial e tangencial se mostraram relativamente elevados provavelmente pela possibilidade dos corpos de prova terem sido retirados de regiões do torete mais próximas ou mais distantes da medula, observando que Oliveira e Silva (2003) afirmaram que o valor desta propriedade varia nas diferentes posições do torete, decrescendo ao longo do sentido medula-casca, causado pelas diferenças anatômicas entre as células do cerne e do alburno.

Se tratando da variação volumétrica percebeu-se que esta espécie apresenta uma baixa variação (11,72%) quando comparado com espécies usadas para a fabricação de móveis como o *E. saligna*, que apresenta uma variação volumétrica de 26% de acordo com Silva e Oliveira (2003).

Já em estudo realizado por Vivian et al. (2010) com Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) objetivando a determinação das propriedades físico-mecânicas desta espécie, demonstraram uma variação volumétrica de 10,08%, valor este considerado baixo por Carvalho (1996), mostrando que a madeira de *P. nitens* tem potencial para ser utilizada em situações de exigências de estabilidade dimensional.

A tabela 3 se refere ao coeficiente anisotrópico médio encontrado para os corpos de prova tanto na retração quanto no inchamento.

Tabela 3. Relação T/R da madeira de *Pterogyne nitens* Tul.  
*Table 3. Relation T/R of Pterogyne nitens Tul. wood.*

	Relação T/R de retração	Relação de T/R de inchamento
<b>Média</b>	<b>1,4233</b>	<b>1,4597</b>
Desvio Padrão	0,4778	0,5166
Coef. de Variação (%)	33,5715	35,3903

Os valores médios do coeficiente anisotrópico na retração (1,42) e no inchamento (1,46) apresentaram-se como excelentes, de acordo com a classificação proposta por Logsdon e Penna (2004), indicando uma boa qualidade desta madeira quanto aos defeitos oriundos da secagem.

Logsdon et al. (2008), estudando as propriedades físicas e mecânicas da Peroba-Mica (*Aspidosperma populifolium* A. DC.), encontraram um valor de 1,98 para o coeficiente de anisotropia no inchamento e de 1,91 na retração, avaliando a qualidade da madeira desta espécie como normal no que tange à estabilidade dimensional na secagem, recomendando esta espécie para fabricação de móveis que aceitem pequeno empenamentos, como mesas, cadeiras e estantes.

Marques et al (2012), em trabalho realizado com Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) demonstraram que esta espécie possui um coeficiente de anisotropia aos 10 anos de idade de 1,62, sendo classificada por Klitzke (2007) como uma madeira de média estabilidade e por Logsdon e Penna (2004) como uma madeira de qualidade normal, valores estes superiores aos encontrados para *P. nitens*, mostrando o potencial de sua madeira para uso em situação de exigência de estabilidade dimensional.

#### 4. Conclusões

A madeira da espécie *Pterogyne nitens* tem densidade aparente classificada como excessivamente pesada, densidade básica elevada e um baixo coeficiente de anisotropia, favorecendo o seu uso na fabricação de móveis finos, barcos, aparelhos musicais, aparelhos de esporte e construção civil leve interna.

#### 5. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7190/1997**: projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997;

BRANDÃO, M.; GAVILANES, M.L. Elementos arbóreos ocorrentes no domínio da Caatinga, no Estado de Minas Gerais e seus empregos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.34-42, 1994;

CARVALHO, A.; **Madeiras portuguesas** – Estrutura anatômica, propriedades, utilizações. V.I. Instituto Florestal, 1996. 340p.;

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**. Recomendações Silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 1994. 640 p.;

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. **Tecnologia da madeira: Retratibilidade**. Santa Maria, Série Técnica, v.10, CEPEF/FATEC, 1992. 33p.;

FERREIRA, M. **Escolha de Espécies de Eucalipto**. Circular Técnica IPEF, v.47, 1979, 30p.;

FRAGA, M. P. **Estimação de Volume de Pterogyne nitens Tul. em Plantio Puro no Sudoeste da Bahia**. 2012. 21p. Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista;

ICIMOTO, F. H. ; ROCCO LAHR, F. A. ; CAMPOS, C. I. ; FERRO, F. S. . **Caracterização físico-mecânica da madeira de Louro Verde e Angico Branco**. In: XII EBRAMEM - Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, 2010, Lavras, MG. Anais do XII EBRAMEM. . v. único, Lavras, MG : Universidade Federal de Lavras, 2010;

KLEIN, R.M. **Contribuição à identificação de árvores nativas nas florestas do sul do Brasil**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, 1982. p.421-440. Publicado na Silvicultura em São Paulo, v.16 A, parte 1, 1982;

KLITZKE, R. J. Secagem da madeira. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Eds.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2007. p.271-342;

LEWIS, G.P. **Legumes of Bahia**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1987. 369p.

LOBÃO, M. S.; LÚCIA, R. M. D.; MOREIRA, M. S. S.; GOMES, A. Caracterização das propriedades Físico-Mecânicas da madeira de Eucalipto com diferentes densidades. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.889-894, 2004;

LOGSDON, N. B. **Propriedades de Resistência e Rigidez da Madeira**. 1998, 200p., Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - UFSCAR. São Carlos;

LOGSDON, N. B.; FINGER, Z.; BORGES, C. G. A. Caracterização Físico-Mecânica da Madeira de Peroba-Mica, *Aspidosperma populifolium* A. DC. (Apocynaceae). **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008;

LOGSDON, N. B.; FINGER, Z.; ROSA, L. M. Caracterização da Madeira de Cambará, *Vochysia guianensis* Aubl. **Revista Engenharia Civil**. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Portugal. nº 29, 2007;

LOGSDON, N. B.; PENNA, J. E. Análise comparativa entre os coeficientes de anisotropia dimensional da madeira, no inchamento e na retração. **Agricultura Tropical**. Cuiabá, v. 8, n. 1, 2004;

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418p.;

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. Santa Maria: Ed. da Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 200p.;

MARQUES, S. S.; OLIVEIRA, J. T. S.; PAES, J. B.; ALVES, E. S.; SILVA, A. G.; FIEDLER, N. C. Estudo comparativo da massa específica aparente e retratibilidade da madeira de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* LAM.) nativa e de reflorestamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2, abr. 2012;

NOGUEIRA, J.C.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; MORAIS, E.; IWANE, M.S.S. **Estudo de progênies e procedências de *Pterogyne nitens* Tul.** Boletim técnico do Instituto Florestal, v.40A, n.2, p.357-366, 1986;

OLIVEIRA, J. T. S. **Caracterização da madeira de eucalipto para a construção civil.** 1998. 429f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998;

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; FILHO, M. T. Variação do teor de umidade e da densidade básica na Madeira de sete espécies de eucalipto. **Revista *Árvore***, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.115-127, 2005;

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

PANSHIN, A. J.; DEZEEUW, C. **Textbook of wood technology.** 3ª ed., New York, McGraw Hill, 1980. 722p.;

PEREIRA, R.C.A.; LIMA, V.C.; SILVA, R.S.; SILVA, S.Z. **Lista das espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes nos principais "brejos" de altitude de Pernambuco.** Recife: IPA (IPA. Série Documentos, 22). 26p., 1993;

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Madeira.** 6ª Edição. LTC Editora, Rio de Janeiro – RJ, 2003;

SHIMOYAMA, V. R. S. **Variações da densidade básica e características anatômicas e químicas da madeira em *Eucalyptus* spp.** 1990. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.;

SILVA, J. C.; OLIVEIRA, J. T. S. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. **Revista Árvore**, Viçosa, vol.27, n.2, pp. 233-239, mar./abr. 2003;

SILVA, J. P. A retratibilidade da madeira. **Revista da Madeira**, Curitiba, ed. nº 59, Set. 2001;

TORRES, P. M. de A. **Caracterização da Madeira Juvenil de *Eucalyptus camaldulensis* DEHNH. para aplicação da arquitetura rural**. 2008. 32p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande;

VIVIAN, M. A.; MODES, K. S.; BELTRAME, R.; SOUZA, J. T.; SANTINI, E. J.; HASELEIN, C. R. Propriedades físico-mecânicas da madeira de canafístula aos 10 anos de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 5, Mai. 2010;