

## ESTUDO DA VARIAÇÃO RADIAL DA DENSIDADE BÁSICA DE SETE MADEIRAS DO SEMI-ÁRIDO

Rafael Rodolfo de MELO, Juarez Benigno PAES,  
Carlos Roberto de LIMA e André Gonçalves FERREIRA

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CSTR) Departamento de Eng. Florestal, Patos-PB.  
CEP 58700-970 - Caixa Postal 64 <rrmelo2@yahoo.com.br >.

### RESUMO

A pesquisa teve o objeto determinar a densidade básica de sete madeiras do semi-árido brasileiro em diferentes posições no sentido radial. As madeiras estudadas foram a leucena (*Leucaena leucocephala*), o louro pardo (*Cordia trichotoma*), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), o marmeleiro preto (*Croton sonderianus*), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), o nim indiano (*Azadirachta indica*) e a teca (*Tectona grandis*). De cada espécie foram retirados amostras de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm, com maior dimensão na direção das fibras, em quatro posições na direção medula-casca. Todas as espécies estudadas apresentam variação da densidade básica no sentido radial. A jurema preta e o sábio demonstraram em todas as posições os maiores valores de densidade. Já a teca, obteve os menores valores de densidade.

**Palavras-chave:** Densidade básica, variação radial, madeiras do Semi-Árido.

### ABSTRACT

This research aims to determine the basic density of seven kinds of wood from Brazilian semi arid region in different positions on the radial direction. The studied woods were the *Leucaena leucocephala*, the *Cordia trichotoma*, the *Mimosa tenuiflora*, the *Croton sonderianus*, the *Mimosa caesalpiniiifolia*, the *Azadirachta indica* and the *Tectona grandis*. We have taken 2,54 x 2,00 x 1,00 cm samples from each specie, with a greater dimension on the direction of the fibers, in four positions on the direction of the medulla-bark. All the studied species showed basic density variations on the radial direction. The *Mimosa tenuiflora* and the *Mimosa caesalpiniiifolia* demonstrated the greatest density values in all positions. On the other hand, the *Tectona grandis* had the lowest density values.

**Keywords:** Basic density, radial variation, and semi-arid wood.

## 1. INTRODUÇÃO

O Semi-Árido brasileiro abrange uma área de 1.150.662km<sup>2</sup>, que corresponde a 74,30% da região Nordeste e a 13,52% da superfície do Brasil (PNUD/FAO/IBAMA/Gov. Paraíba, 1994). Tal região possui uma grande diversidade de espécies sendo muitas delas endêmicas. A vegetação predominante é a Caatinga (nome indígena utilizado para denominar matas ralas), composta de uma variedade de espécies arbóreas arbustivas, e apesar de todas as potencialidades das espécies desta região, pouco se conhece destas, sendo necessário à realização de um maior número de trabalhos científicos objetivando maiores descobertas sobre as mesmas.

A madeira possui uma gama de utilização nos meios rural e urbano, para a o Semi-Árido não é diferente, pois a Caatinga apresenta grande importância para a população local, sendo utilizada principalmente para fins de energia, moirões e estacas.

É comprovado que a correta utilização de um material está associada às suas características. A madeira não foge a regra, tornando-se de grande importância o conhecimento de suas características, a fim de prognosticar seu comportamento em diferentes utilizações (PAES, LIMA e SILVA, 1995).

Cada espécie apresenta diferentes características, sendo necessário à verificação de diversos fatores que atuam intrinsecamente na qualidade de uso dessas espécies. Segundo vários autores, a densidade é uma das principais características para se qualificar a madeira. Para Oliveira (1991), uma maior densidade, corresponde a quase sempre, a maiores retratibilidade e resistência mecânica. Assim, há um alto grau de correlação entre a densidade e as propriedades mecânicas da madeira, bem como em relação ao seu poder calorífico.

A densidade é uma das propriedades que mais fornece informações sobre as características da madeira, por estar relacionada com sua resistência e rigidez. É dada essencialmente em função da parede celular, das dimensões e dos tipos de células e, em menor proporção, da quantidade de componentes extraíveis presentes por unidade de volume (PANSKIN e DE ZEEUW, 1980; HAYGREEN e BOWYER, 1982).

De acordo com Kollmann (1959), a densidade básica aparente é a relação entre a massa e o volume da madeira sem descontar os espaços vazios. Desta forma, representa-se a quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume. Segundo Barrichelo (1992), do ponto de vista da utilização tecnológica da madeira, torna-se extremamente importante o estudo da variação individual é o diagnóstico da variabilidade dentro da árvore, tanto no sentido radial (medula-casca) quanto no sentido longitudinal (base-topo). As possíveis alterações na densidade, decorrentes de aumento na taxa de crescimento, têm merecido a atenção de um grande número de pesquisadores. A densidade da madeira pode ser calculada a partir do conceito físico de que a densidade é a quantidade de massa contida na unidade de volume (VITAL, 1984).

Baseado no exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a variação radial da densidade básica de sete madeiras da região Semi-Árida.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Espécies Estudadas & Procedência da Madeira

Foram empregadas na pesquisa sete espécies de madeiras de madeiras (Tabela 1), sendo quatro destas nativas da região Semi-Árida, uma aclimatada (leucena) e duas exóticas (nim e teca).

**Tabela 1.** Relação às espécies estudadas

<b>Nome Comum</b>	<b>Nome Científico</b>
1 – Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.
2 – Louro pardo	<i>Cordia trichotoma</i> Vell. Ex. Steud.
3 – Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.
4 – Marmeleiro preto	<i>Croton sonderianus</i> Meull. Arg.
5 – Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.
6 – Nim indiano	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
7 – Teca	<i>Tectona grandis</i> Lf.

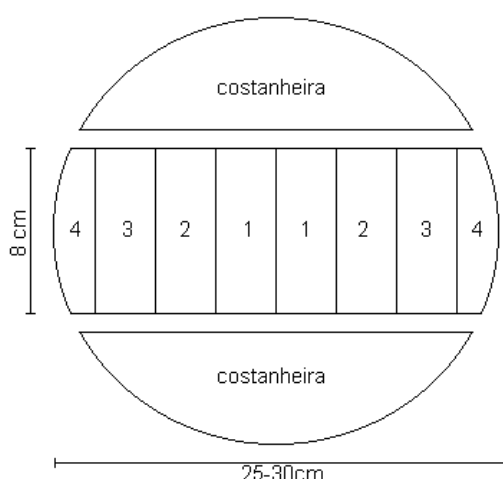
As madeiras utilizadas foram abatidas no Campus e em Fazendas Experimentais do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Patos – PB,

exceto a madeira de teca, que fora abatida no Campus da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Areia – PB.

## 2.2. Confeção Amostras

Das árvores selecionadas, foram retirados da região basal, toretes com diâmetro entre 25-30 cm e de aproximadamente 50cm de comprimento. Dos toretes obtidos retiraram-se duas costanheiras que foram descartadas, e utilizaram-se as peças centrais, que continham a medula e o albarno intactos.

As peças foram subdivididas em oito partes, diametricamente opostas e de mesma dimensão, agrupadas duas a duas e identificadas conforme sua posição em relação à distância medula-casca (1. interna, 2. mediana-interna, 3. mediana-externa e 4. externa), conforme ilustra a Figura 1. Assim, representou-se toda a madeira, e não apenas o cerne como o recomendado por Willeitner e ATM D – 2017 (1994).

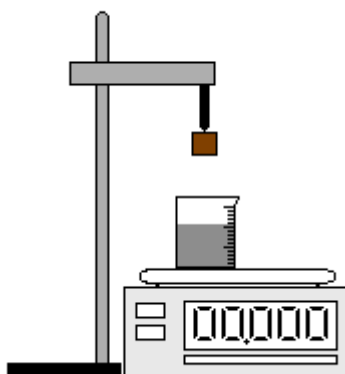


**Figura 1.** Obtenção de seções para confecção das amostras

Para homogeneizar as dimensões das amostras no sentido radial, elas foram ajustadas para 2,0cm, sendo posteriormente transformadas em corpos de 2,54 x 2,00 x 1,00cm, com maior dimensão no sentido das fibras. Em seguida, foram selecionadas seis amostras, isentas de defeitos para cada posição.

### 2.3. Determinação da Densidade Básica Madeira

Das amostras obtidas, determinou-se seu volume, utilizando o método de deslocamento em mercúrio (Hg), citado por Vital (1980). Para isso, as amostras de madeira foram secas em estufa a  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , pesadas e com auxílio de uma haste de ferro, imersas, uma a uma, em um copo de Béquer com mercúrio. Em seguida, tomou-se nota do peso do líquido deslocado (Figura 2). A cada seis pesagens, aferia-se a temperatura do mercúrio.



**Figura 2.** Esquema utilizado para obtenção do volume das amostras através do peso do líquido (Hg) deslocado

Utilizando a densidade ou peso específico do Hg obtido pela Fórmula 1, juntamente com a massa da amostra foi obtido o volume total da amostra (Fórmula 2). Por fim, com informações sobre a massa e o volume das amostras, determinaram-se suas devidas densidades (Fórmula 3).

- Fórmula de determinação da densidade do mercúrio (1)

$$PE_{\text{Hg}} = 13,6052 - (00,00254 * T^{\circ}\text{C})$$

Onde:

**PE** = peso específico ou densidade

**T<sup>°</sup>C** = temperatura em graus Celsius

- Fórmula de determinação do volume (2)

$$V = m/d$$

Onde:

**V** = volume

**m** = massa

**d** = densidade

- Fórmula de determinação da densidade (3)

$$d = m/V$$

## 2.4. Avaliação dos Resultados

Dos valores de densidade básica e a sua variação radial foram analisados em função da média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Panishin e De Zeeuw (1980), classificaram a variação radial da madeira em quatro tipos (Tabela 2). Para auxiliar as análises, os resultados também foram diferenciados conforme tal classificação.

**Tabela 2.** Classificação da variação da densidade da madeira no sentido radial (PANISHIN & DE ZEEUW, 1980)

<b>Classificação</b>	<b>Representatividade</b>
▪ Crescente da medula para a casca	I
▪ Alta na medula, decrescendo nos primeiros anéis e aumentando ao máximo próximo a casca	II
▪ Densidade aumentada próximo à medula, depois permanecendo mais ou menos constante, podendo decrescer próximo a casca	III
▪ Decrescente da medula para casca	IV

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, encontram-se os valores médios da densidade ( $\text{g/cm}^3$ ), desvio padrão, coeficiente de variação (%) e a classificação da variação radial da densidade (PANISHIN & DE ZEEUW, 1980) nas diferentes posições no tronco das espécies estudadas.

Todas as madeiras estudadas apresentaram variação da densidade básica no sentido radial.

As espécies jurema preta e sábia foram as que apresentaram os maiores valores de densidade em todas as posições. Os menores valores de densidade para as posições 1 (Interna, madeira de cerne), 3 (Mediana Externa, cerne externo, região fronteira ao albúrnio) e 4 (Externa, madeira de albúrnio) foram obtidos pelas espécies teca e marmeleiro. Já para a posição 2 (Mediana Interna), a espécie que apresentaram a menor densidade foram a teca, leucena e louro respectivamente.

Quanto à classificação da variação da densidade radial das madeiras proposta por Paninshin e De Zeeuw, observa-se que as espécies estudadas

apresentaram apenas as classes I e III, ou seja, crescente da medula para casca (leucena, louro e nim) e densidade aumentada próximo à medula, depois permanecendo mais ou menos constante, podendo decrescer próximo à casca (jurema, marmeleiro, sábia e teca).

**Tabela 3.** Valores médios de densidade ( $\text{g/cm}^3$ ), desvio padrão, coeficiente de variação (%) e classificação da variação radial da densidade (PANINSHIN & DE ZEEUW, 1980) nas diferentes posições no tronco das espécies estudadas

Espécies Estudadas	Posição no Tronco	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)	Classificação
1. Leucena	1-Interna	0,70	0,0142	2,04	I
	2-Med.Int	0,71	0,0288	4,07	
	3-Med.Ex	0,72	0,0155	2,15	
	4-Externa	0,81	0,0196	2,43	
2. Louro	1-Interna	0,72	0,0107	1,50	I
	2-Med.Int	0,72	0,0116	1,61	
	3-Med.Ex	0,73	0,0099	1,36	
	4-Externa	0,76	0,0044	0,63	
3. Jurema	1-Interna	1,02	0,0228	2,23	III
	2-Med.Int	0,96	0,0364	3,78	
	3-Med.Ex	1,01	0,0111	1,10	
	4-Externa	1,01	0,0414	4,14	
4. Marmeleiro	1-Interna	0,65	0,0406	6,34	III
	2-Med.Int	0,75	0,0240	3,20	
	3-Med.Ex	0,64	0,0833	12,09	
	4-Externa	0,67	0,0819	12,30	
5. Sabiá	1-Interna	0,98	0,0230	2,35	III
	2-Med.Int	1,00	0,0460	4,59	
	3-Med.Ex	1,02	0,0390	3,81	
	4-Externa	0,99	0,0270	2,74	
6. Nim	1-Interna	0,72	0,0546	7,61	I
	2-Med.Int	0,74	0,0241	3,27	
	3-Med.Ex	0,78	0,0313	4,01	
	4-Externa	0,78	0,0187	2,44	
7. Teca	1-Interna	0,63	0,0218	3,47	III
	2-Med.Int	0,61	0,0120	1,97	
	3-Med.Ex	0,66	0,0149	2,26	
	4-Externa	0,59	0,0094	1,60	

#### 4. CONCLUSÕES

- Todas as madeiras estudadas apresentaram variação da densidade básica no sentido radial;

- Os maiores valores de densidade foram obtidos pelas espécies jurema preta e sábia;
- Os menores valores de densidade foram apresentados pela espécie teca;

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – **ASTM D – 2017**. Standard test method for accelerated laboratory test of natural decay resistance of wood. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p. 324-328, 1994.

BARRICHELO, L. E. G. Estudo da variação longitudinal da densidade básica de *Eucalyptus* spp. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, 4, Belo Horizonte-MG, p.726-731, 1992.

HAYGREEN, J. G.; BOWYER, J. L. **forest products and wood science: an introduction**. Ames: Iowa Sate University, 1982. 459p.

KOLLMANN, F. **Tecnologia de la madeira y sus aplicaciones**. Madrid, Gráficas Reunidas S.A., 1959. 674p.

OLIVEIRA, J. T. S. Estudo das propriedades físicas e tecnológicas da madeira de pindaíba (*Xilopia sericea* st. Hil.) IV. Densidade, umidade e secagem da madeira. **Revista Árvore**, n.14, v.2, p.139-154, 1990.

PAES, J. B.; LIMA, C. R.; SILVA, J. M. Variação Longitudinal e radial da densidade básica da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* D.C.). In: **Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira**, 5, Belo Horizonte-MG, p.225-234, 1995.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. **Text book of wood technology**. 4.ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 722p.

PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA. **IBAMA: 1984**: Diagnóstico do setor florestal do estado da Paraíba. João Pessoa: Projeto PNUD/FAO/BRA. 87-007, 84p.

VITAL, B. R. **Métodos de determinação de densidade da madeira**. Boletim técnico, Viçosa-MG, SIF, 1984. 21p.

WILLEITNER, H. **Laboratory tests on the natural durability of timber-methods ands problems**. Stockholm: the international research group on wood preservation, 1984. 11p. (Doc IRG/WP/2217).