

MARIA DO SOCORRO MENDONÇA

DENSIDADE BÁSICA NO SENTIDO MEDULA CASCA
E CONTRAÇÕES VOLUMÉTRICAS

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso
de Engenharia Florestal, do Centro de Saúde
e Tecnologia Rural da Universidade Federal
da Paraíba.

Patos
1986

MARIA DO SOCORRO MENDONÇA

DENSIDADE BÁSICA NO SENTIDO MEDULA CASCA
E CONTRAÇÕES VOLUMÉTRICAS

Trabalho de Graduação apresentado
ao Curso de Engenharia
Florestal, do Centro de Saúde
e Tecnologia Rural da Universidade
Federal da Paraíba.

PATOS

1986

SUMÁRIO

	Página
I - INTRODUÇÃO	01
II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
III - MATERIAL E MÉTODO	07
IV - RESULTADOS	10
V - DISCUSSÃO	13
VI - CONCLUSÃO	16
VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

I - INTRODUÇÃO

Dentre as espécies existentes na região semi-árida do Nordeste, destaca-se o Pau-d'arco amarelo, Talebuia serrati folia com madeira pardo-clara ou pardo-olivácea até pardo-acastanhado escura, sempre com reflexo esverdeado; superfície pouco brilhante, lisa, de aspecto oleoso. Muito pesada, duríssima e indefinidamente durável sob quaisquer condições, vem sendo empregada na confecção de dormentes para ferrovias e outras aplicações na construção civil. Ainda pela qualidade de sua madeira, destaca-se o Angico branco, Piptadenia colubrina com coloração pardo-avermelhada, uniforme; superfície algo lustrosa e lisa; sabor levemente adstringente. Pesada, dura e bastante durativa. Alburno pardo-rosado, sendo importante, na área de ocorrência de espécie, para construção rural e outras utilidades. A casca, rica em tanino (15-20%), encontra larga utilização nos curtumes.

Deste modo, torna-se importante o conhecimento das propriedades físicas destas espécies, sendo as características de maior interesse a densidade básica e contrações volumétricas. A variação da densidade no sentido medula-casca e variabilidade volumétrica é o objetivo principal deste trabalho.

Como em todas as pesquisas, uma das dificuldades iniciais apresentadas foi a falta de trabalhos anteriormente

realizados no tocante aos caracteres físicos das espécies da caatinga, sendo necessário a compilação dos dados obtidos e elaboração de tabelas para permitir a comparação entre as duas espécies de madeira estudadas.

II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo HANS PETER et alii, o peso específico constitui uma das propriedades físicas mais importante da madeira, pois dele depende a maior parte de suas qualidades físicas e tecnológicas, servindo na prática como referência para classificação da madeira. Em regra geral, madeiras pesadas são mais resistentes, elásticas e duras que as leves. Porém, em paralelo com estas vantagens, são de mais difícil trabalhabilidade, e apresentam maior variabilidade volumétrica.³

Sendo a madeira um produto da natureza em contínuo desenvolvimento, jamais fornece medidas ou valores fixos e constantes. Devido a sua variabilidade, a densidade básica também é uma característica complexa, desde que o tecido de que ela é formada contém, em proporções variadas, diferentes tipos de células; estas, por sua vez, podem variar em diâmetro, espessura da parede, comprimento e conter quantidades variáveis de extrativos. A extensão dessa variabilidade está na dependência da espécie e de suas interações com o ambiente. Da mesma forma; a densidade básica da madeira de árvores maduras é maior do que aquelas de árvores jovens, segundo HILLIS & BROWN (1978).²

Sendo uma característica fácil de ser observada com exatidão, tem sido bastante utilizada para se avaliar as

qualidades de madeira e mesmo no melhoramento genético florestal, pelo fato de apresentar altos índices de herdabilidade, conforme MADDERN HARRIS (1965).²

Como a árvore forma, em regra, anéis de crescimento mais largos na madeira interior, próxima à medula, e anéis de crescimento estreitos na madeira exterior, resultam, em sentido transversal, em consequência das influências já demonstradas devido à largura dos anéis e percentagem de lenho outonal, variações no peso específico. Para as coníferas, normalmente, este aumento se dá de dentro para fora enquanto que nas folhosas o valor máximo situa-se próximo à medula, segundo HANS PETER et alii.³

A densidade pode variar com a distância na direção casca-medula; um decréscimo na densidade nos primeiros centímetros de crescimento, seguido por um aumento, foi encontrado em numerosas proveniências de E. grandis, na Austrália (North South Wales), por BAMBER & HUNPHREYS (1963). A 1,5m acima do solo, a densidade mínima de 0,370 g/cm³ foi encontrada a 3,5cm a partir da medula, em E. grandis crescendo na África do Sul, e o máximo de 0,495 g/cm³ a 12,5cm na periferia, conforme relata TAYLOR (1972); a distância a partir da medula teve um menor efeito na altura de 10,7m e quase nula na altura de 22,9m².

Há vários trabalhos mostrando idênticas variações de densidade básica ao longo do tronco e também a partir da medula para a periferia. Assim, FERREIRA (1970), trabalhando com E. alba e E. saligna de 5 a 7 anos de idade, chegou à

conclusão que a densidade básica média variou linearmente em função da altura e variações de árvore para árvore, da ordem de 0,443 a 0,667 g/cm³ para E. alba; relata ainda esse autor que para essas espécies e nas idades estudadas, as amostras tomadas ao nível do DAP, tanto para o método destrutivo como para o não destrutivo, podem estimar a densidade básica média da árvore. Em outro trabalho, BRASIL & FERREIRA (1972), estudando E. grandis, também concluíram que a densidade básica da madeira cresce no sentido casca-medula, sendo esse crescimento mais acentuado nas camadas externas e que houve alta variabilidade nas quatro árvores examinadas.²

Segundo SAHIMAN (1963), o conteúdo de umidade de uma árvore em crescimento é muito variável em diferentes indivíduos de uma mesma espécie, e ainda em diferentes partes de uma mesma árvore.

Quando a madeira seca, seu volume permanece constante até que alcance o ponto de saturação das fibras. A partir desse momento ocorre a contração, que continua até que a madeira esteja absolutamente seca. Ao contrário, quando a madeira absorve umidade se expande até que alcance o ponto de saturação das fibras. Neste ponto a madeira tem seu máximo volume. A expansão e contração de distintas espécies varia consideravelmente. Em geral, pode-se dizer que as madeiras mais densas e pesadas se expandem e se contraem mais do que as madeiras menos densas e leves. Isto, não constitui uma regra, mas somente uma tendência.⁷

Em adição a isto, a contração e expansão são diferen

tes em distintos sentidos. A expansão desde o estado úmido até o absolutamente seco, varia para a maior parte das espécies da seguinte forma: ao longo, em direção às fibras da madeira, 0,2 a 0,6%; radialmente, em direção aos raios medulares, 3 a 7%, e tangencialmente, em direção aos anéis de crescimento, 7 a 12%. A contração total em volume varia desde uns 8 a 20%, de acordo com a espécie.⁷

III - MATERIAL E MÉTODO

As amostras estudadas de ambas as espécies foram retiradas de árvores existentes no sertão paraibano, em solos relativamente profundos de tabuleiro fértil e clima seco, propício ao seu melhor desenvolvimento.

Seguiu-se as recomendações do IPT de São Paulo (BROTERO, 1956) e as normas da ABNT para a confecção dos corpos de prova.

Para as duas espécies indicadas no início, foram derrubadas árvores jovens de diâmetro aproximadamente 12cm.

Os blocos de madeira utilizados neste estudo foram originados de madeira verde, retirados logo após abater árvores de fustes retos e isentas de defeitos.

A dimensão dos corpos de prova destinados à determinação da densidade básica e à medida das contrações volumétricas é de 2 x 2 x 3cm, nominais. O número de corpos de prova considerado em uma tora é de 45, inclusive a medula, abrangendo cinco secções transversais da tora, sendo seccionados discos de 3 em 3 centímetros.

Após a identificação, as amostras foram acondicionadas em depósitos plásticos, evitando-se o secamento e possíveis contrações.

O método de determinação, peso úmido, consiste em pe

sar os corpos de prova em balança analítica, com a aproximação de 0,01g e a seguir medir o volume até 0,01cm³. Para esta última determinação foi utilizado o método estereométrico, sendo este um método simples e tanto preciso quanto os outros métodos, desde que os corpos de prova apresentem superfícies lisas, lados paralelos, ausência de fendas. Com um paquímetro, foram realizadas medições através das dimensões das amostras. Estas, foram secas em estufa a $\pm 105^{\circ}\text{C}$, tendo em vista ser um método mais rápido, comparado com a secagem ao ar livre. A secagem em estufa não é afetada por condições climáticas, conseqüentemente, este processo é mais uniforme. As amostras permaneceram em estufa até atingir peso constante; depois, estas foram retiradas para os dessecadores; logo após, foram pesadas e medidas, para determinar o peso e volume dos corpos de prova completamente secos.

A densidade básica foi determinada através da relação, segundo COPANT 30:1 - 004

$$d = \text{PS}/\text{VV} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

onde: PS = peso seco em estufa a 105°C até peso constante

VV = volume verde

A contração volumétrica foi determinada em porcentagem pela fórmula, segundo IPT:

$$C_t = \frac{V_n - V_o}{V_o} \times 100$$

sendo: Vn = volume do corpo de prova com teor de umidade n%

a partir do qual se deseja o valor da contração volumétrica.

V_o = volume do mesmo corpo de prova depois de completamente seco.

IV - RESULTADOS

Para cada madeira é apresentada uma tabela, na qual constam o valor máximo e o mínimo obtido, como também a média aritmética dos valores obtidos ao ensaiar os corpos de prova, cujo número é indicado, bem como o teor de umidade.

TABELA 1 - Resultados dos Caracteres Tecnológicos da Madeira Estudada

NOME VULGAR: Pau d'arco NOME CIENT.: <u>Tabebuia serratifolia</u>	VALOR OBTIDO	DISPERSÃO		UMIDADE MÉDIA	Nº DE CP
		V. MÁX.	V. MÍN.		
<u>Características Físicas:</u>					
Densidade Básica DB (g/cm ³)	0,819	0,912	0,761	28,2	40
Contração Vol. total Ct (%)	15,60	20,37	6,48		40

TABELA 2 - Resultados dos Caracteres Tecnológicos da Madeira Estudada

NOME VULGAR: Angico NOME CIENT.: <u>Piptadenia colubrina</u>	VALOR OBTIDO	DISPERSÃO		UMIDADE MÉDIA	Nº DE CP
		V. MÁX.	V. MÍN.		
<u>Características Físicas:</u>					
Densidade Básica DB (g/cm ³)	0,754	0,801	0,702	28,6	40
Contração Vol. total Ct (%)	12,75	18,41	4,27		40

Conforme previsto na metodologia, cada um dos discos foi seccionado para analisar o comportamento das variáveis, sendo obtidos os resultados a seguir:

TABELA 3 - Resultados descritivos da densidade básica de cinco discos da espécie Tabebuia serratifolia

n discos	\bar{X}	s^2	s	$\bar{\bar{X}}$
1	0,8085			
2	0,8254			
3	0,8345			
4	0,8161			
5	0,8086	0,0012277	0,035	0,8186

TABELA 4 - Resultados descritivos da densidade básica de cinco discos da espécie Piptadenia colubrina

n discos	\bar{X}	s^2	s	$\bar{\bar{X}}$
1	0,7575			
2	0,7445			
3	0,7631			
4	0,750			
5	0,7534	0,0003942	0,020	0,7537

TABELA 5 - Resultados descritivos da contração volumétrica de cinco discos da espécie Tabebuia serratifolia

n	\bar{X}	s^2	s	$\bar{\bar{X}}$
discos				
1	16,405			
2	13,433			
3	16,516			
4	15,638			
5	15,996	7,1503872	2,674	15,60

TABELA 6 - Resultados descritivos da contração volumétrica de cinco discos da espécie Piptadenia colubrina

n	\bar{X}	s^2	s	$\bar{\bar{X}}$
discos				
1	13,129			
2	12,661			
3	12,356			
4	14,056			
5	11,563	6,0519231	2,460	12,75

Diante dos resultados, verificou-se possíveis diferenças entre médias de densidade básica e contração volumétrica. Considerando o esquema utilizado na seleção do material e os objetivos propostos, optou-se pela análise da variância. Estes resultados podem ser discutidos a seguir.

V - DISCUSSÃO

A princípio, tomou-se como referencial o sentido das amostras que foram retiradas nos quadrantes de todos os discos seccionados, para fins da determinação da densidade básica e contração volumétrica e a partir dos resultados fornecer informações precisas sobre as diferenças entre médias dos quadrantes.

Observada, portanto, a homogeneidade das variâncias das determinações por quadrante, procedeu-se a análise da variância para simples comparação entre quadrantes dentro de cada disco. Estes resultados mostraram-se não significativos ao nível de 5%.

Nota-se que a literatura consultada sobre o assunto é muito clara, quando cita que a espessura dos anéis de crescimento não é uma referência segura como avaliação das propriedades da madeira, porém para a maioria das coníferas, o peso específico aparente aumenta com a diminuição da largura do anel de crescimento, pois, quanto mais largo o anel, mais lenho primaveril (de baixo peso específico) se forma. Em folhosas com porosidade em anel dá-se o contrário, pois, como os poros de grande diâmetro se localizam apenas no início do lenho primaveril (peso específico baixo), quanto mais largo o anel, maior porção de lenho outonal (alto peso específico) se observa. As folhosas de porosidade difusa quase

não mostram variação nenhuma neste sentido, devido à estrutura homogênea do tecido.

Para complementar a análise estatística, verificou-se a existência de correlações entre os dados obtidos da densidade básica, contração volumétrica e teor de umidade, através de regressão linear, sendo importante enfatizar que não foi observada correlação entre as variáveis. Tal fato não ocorre, inclusive, quando se trabalha em condições limitadas. Tendo em vista que, a literatura mostra que o aumento de volume é aproximadamente proporcional ao aumento do teor de umidade (entre 0 - 28%) e também proporcional ao peso específico da madeira.

Como a contração e o inchamento da madeira dependem unicamente da água contida dentro dos espaços submicroscópicos da parede celular, a ocorrência destes fenômenos só se inicia a um teor de umidade definido pelo ponto de saturação das fibras, e num âmbito entre 0 a 28% de umidade. Acima deste ponto não há mudanças significativas de volume.

Comparando-se os resultados obtidos, verifica-se que do ponto de vista estatístico, as variações apresentadas não se mostraram significativas, através do teste F, mas que permite tecer alguns comentários.

A espécie de maior densidade básica é o pau d'arco ($0,819 \text{ g/cm}^3$) e também de maior contração volumétrica (15,6%), sendo o angico de menor densidade básica ($0,754 \text{ g/cm}^3$) e de menor contração volumétrica (12,75%), considerando que ambas as espécies possuem o mesmo teor de umidade.

Embora não comprovada estatisticamente, houve uma tendência da densidade básica em aumentar com o menor teor de umidade.

Quando a quantidade de água perdida foi baixa, a contração volumétrica atingiu o valor mínimo.

VI - CONCLUSÃO

Os valores da densidade básica e contração volumétrica das espécies estudadas quanto à variação no sentido medula-casca, constatam que não houve diferenças significativas entre as amostras.

Considerando que as duas espécies possuem estrutura homogênea em condições similares, para caracterizar esta variação será, portanto, necessário um estudo mais detalhado, envolvendo um maior número de toras de madeira com diâmetros maiores para se obter resultados com maior exatidão.

Como o presente trabalho é experimental, aconselha-se que seja despertado o interesse em realizar pesquisas com as espécies da região semi-árida, tendo em vista a falta de informações no tocante às propriedades físicas da madeira, que devem ser correlacionadas com outros parâmetros.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BROTERO, F.A. Métodos de ensaios adotados no I.P.T. para estudo de madeiras nacionais. 2^a ed. São Paulo. Inst. Pesq. Tecnológicas, 1956. Bol. 31: 7-29.
- 2 - CUNHA, R.A. et alii. Variação da densidade básica em Eucalyptus citriodora Hook, de várias idades. Bol. Técn. IF, São Paulo, 36(2): 59-74, jul. 1982.
- 3 - HANS PETER, N. et alii. Tecnologia da madeira. Setor de Ciências Agrárias da UFPR. Curitiba, 200 p.
- 4 - PEREIRA, A.J.R. et alii. Caracteres tecnológicos de madeiras do Nordeste do Brasil: nova contribuição. B. Rec. Nat. SUDENE. Recife, 6. 1976. 55 p.
- 5 - PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 9^a ed. Livraria NOBEL S.A. Piracicaba, ESALQ, 1981. 430 p.
- 6 - RIZZINI, C.T. Manual de dendrologia brasileira; árvores e madeiras úteis do Brasil. 2^a ed. editora Edgar Blucher Ltda. São Paulo, 1978, 296 p.
- 7 - SAHMAN, E.J. Secamiento artificial de la madera. I.F. Santiago, 1963. 64 p.