

Densidade básica da madeira de congonha (*Ilex microdonta* Reiss.), ao longo do fuste

Daniel Guilherme Martins¹, Luciano Farinha Watzlawick²,
Carlos Roberto Sanquetta³, Sandra Maria Canzi⁴

¹Eng. Florestal - ENERGO AGRO INDUSTRIAL LTDA
danguil@bol.com.br

²Professor, Doutor em Manejo Florestal
UNICENTRO - Departamento de Engenharia Ambiental
farinha@irati.unicentro.br

³Professor, Doutor - UFPR
sanqueta@floresta.ufpr.br

⁴Eng^a. Florestal
smcanzi@bol.com.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar a variação da densidade básica da madeira de *Ilex microdonta* ao longo do fuste da árvore. A amostragem foi realizada em três árvores aleatoriamente selecionadas de floresta localizada na região sul do Estado do Paraná. A densidade básica da madeira foi determinada em corpos de prova retirados da parte interna e externa de discos sem casca, coletados a 0%, 25%, 50%, 75%, 100% e a altura do peito (DAP), sendo 100% correspondente ao ponto de inversão morfológica. A densidade básica média das árvores foi ponderada em relação ao volume. Os resultados obtidos mostraram que a variação da densidade ao longo do fuste não apresentou grandes variações, sendo de aproximadamente 0,52 g.cm⁻³.

Palavras-chave: *Ilex microdonta*, densidade básica, madeira.

Abstract

The objective of this study was to determine the wood basic density variation along the tree trunk of *Ilex microdonta*. Three trees had been sampled at random in forest located in the South Region of Parana State. The basic density was determined in samples from internal and external wood from disk without bark collected at 0%, 25%, 50%, 75%, the 100% from trunk height and at DBH, being that the 100% corresponded to the point of morphologic inversion. The average basic density of the trees was weighed in relation to the tree log volume. The results had shown that the basic density range along the tree trunk did not show large variations, being of approximately 0,52 g.cm⁻³.

Key-words: *Ilex microdonta*, basic density, wood.

Introdução

A utilização intensiva da madeira como matéria-prima só pode ocorrer a partir do conhecimento adequado de suas propriedades. Por ser um elemento orgânico heterogêneo, composto basicamente de celulose, polioses (hemiceluloses), lignina e extrativos, apresenta uma versatilidade enorme de usos para obtenção de uma série de produtos. O aprimoramento no emprego de novas tecnologias para transformação e uso racional da madeira na geração de novos produtos requer o conhecimento adequado de suas características e comportamento como matéria-prima. Sendo um recurso natural renovável, de suprimento praticamente inesgotável, continuará tendo possibilidades de utilização infindáveis, KLOCK (2000).

A espécie *Ilex microdonta* é uma árvoreta ou arbusto sempre verde com 6 a 10 metros de altura, apresenta folhas finas até firmemente coriáceas. Suas inflorescências geralmente são solitárias quando femininas e pouco fasciculadas quando masculinas na maioria axilares em relação a folha ou a bráctea profilada, ocasionalmente lateral. Espécie seletiva higrófita, possui uma abundância bastante expressiva nas matilhas úmidas, onde desempenha importante papel na composição de diversas associações. Sua área de dispersão no Brasil são os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, REITZ (1980).

A massa específica reflete a quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume, ou do volume de espaços vazios existentes em uma madeira. Segundo KOLLMANN (1959), a massa específica real da matéria lenhosa para todas as madeiras é de $1,56 \text{ g.cm}^{-3}$, com variações insignificantes.

Segundo VALE et al. (1999), regiões de diferentes densidades são formadas dentro do tronco das árvores, sendo que o comportamento ao longo do fuste difere entre espécies, aumentando até a metade da altura do tronco e depois diminuindo até a copa, como encontrado por Souza, citado pelos autores referenciados, em pesquisa realizada com o *Eucalyptus* spp., ou diminuindo da base para a copa para as espécies do gênero *Pinus*, (KLOCK, 1989, 2000).

Deve-se observar que a avaliação da qualidade da madeira com base na densidade é bastante útil do ponto de vista tecnológico, sendo um excelente indicador das propriedades da madeira, VALE et al. (1999).

Com base no exposto anteriormente o presente estudo teve como objetivo determinar a variação da densidade básica da madeira de *Ilex microdonta* Reiss. ao longo do fuste da árvore.

Material e métodos

A área de estudo localiza-se entre as coordenadas geográficas 26o 20' 35" e 26o 26' 13" Lat. Sul, e 51o 19' 49" e 51o 25' 29" Long. Oeste, no município de General Carneiro - PR. A propriedade pertence às Indústrias Pedro N. Pizzato Ltda. Possui uma área total de 4.210,75 ha, sendo que destes 566,18 ha são plantios de *Pinus taeda*.

O clima da região, conforme classificação de Köppen é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), tendo os verões frescos e os invernos com a ocorrência de severas geadas, não possui estações secas. As médias das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22°C e a dos meses mais frios superior a 18°C (PARANÁ, 1987). Conforme BOLETIM DE PESQUISA (1984) o substrato geológico da região é formado pelo derrame de Trapp da formação da Serra Geral. Os solos são orgânicos e hidromórficos, com o predomínio de Neossolos Litólicos, Cambissolos e Argissolos

(PARANÁ, 1987). As características topográficas dividem-se em plano, ondulada e montanhosa, sendo a última de maior predominância (EMBRAPA, 1999).

A vegetação natural refere-se a Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucária (IBGE, 1992), a qual cobria originalmente cerca de 200.000 km² em todo o Brasil, ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul do estado de São Paulo (3%), adentrando até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%) (Carvalho, 1994).

O trabalho foi composto de duas etapas: 1. Trabalho em campo e 2. Análises em laboratório.

Em campo, as amostras foram selecionadas ao acaso em um total de 3 árvores. Primeiramente as árvores foram abatidas, coletado material para a identificação botânica da espécie, o qual foi encaminhado ao Laboratório de Dendrologia do Departamento de Ciências Florestais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, onde foram registrados. Em seguida foram medidas suas variáveis dendrométricas. Após, o tronco foi seccionado a diferentes alturas, sendo retiradas 2 fatias à 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura, tomando-se por base a altura do ponto de inversão morfológica, além de 2 fatias à 1,30m (DAP), com espessura de aproximadamente 5cm. O material amostrado foi identificado e encaminhado para o Laboratório de Química da Madeira, do Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, para os estudos da densidade básica ao longo do fuste.

A determinação da densidade básica (relação entre massa seca em estufa e volume no estado completamente saturado), foi realizada com corpos de prova, retirados nas porções internas e externas das fatias sem casca coletadas em 6 posições ao longo do fuste de cada árvore, ou seja na base; DAP (1,30m); 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 da altura comercial tomando-se como base o ponto de inversão morfológica.

A densidade básica foi calculada utilizando-se a relação:

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_u} \text{ (g.cm-3)}$$

onde:

ρ_b = densidade básica (g.cm⁻³)

M_s = massa do corpo de prova seco em estufa a 103±2°C (g)

V_u = volume do corpo de prova em estado saturado (cm³)

Os corpos de prova foram inicialmente colocados em água para saturação, facilitando desta maneira a obtenção do volume saturado. A determinação do volume foi feita pelo método de imersão em mercúrio, método este que consiste em mergulhar a amostra em mercúrio, onde o seu volume é igual a porção deslocada. Para isso utilizou-se um aparelho denominado volumenômetro.

O volume foi calculado utilizando-se a relação:

$$V = 0,3 \times (a_2 - a_1) \text{ (cm}^3\text{)}$$

onde:

V = volume (cm³)

a₂ = volume com o corpo de prova (cm³)

a₁ = volume sem o corpo de prova (cm³)

Após a determinação do volume os corpos de prova foram colocados em estufa com temperatura de 103±2°C para secagem até peso constante, obtendo-se o peso completamente seco.

Resultados e discussão

Os resultados médios obtidos de densidade da parte externa e interna da árvore para as diferentes alturas são apresentados na Tabela 1. Observa-se valores maiores para a densidade básica na parte interna, o que provavelmente esta relacionado com a deposição de material acidental (extrativos) nesta porção de madeira, relacionado com a formação do cerne. Na parte externa observa-se uma tendência de aumento da densidade da metade da altura até 100%, que para espécies de folhosas não é incomum, essa tendência é semelhante a observada por VALE et al. (1999) para *Acacia mangium*.

Tabela 1. Média das densidades em g.cm^{-3} para as diferentes alturas estadas para a parte interna e externa da árvore

Posição na árvore	Alturas relativas						Média
	0,0%	dap	25%	50%	75%	100%	
Parte externa (g.cm^{-3})	0,469	0,506	0,460	0,464	0,472	0,481	0,475
Parte interna (g.cm^{-3})	0,567	0,536	0,520	0,506	0,484	0,495	0,518

A Tabela 2 apresenta os resultados médios determinados para a densidade básica da madeira de *Ilex microdonta*, ao longo do fuste das árvores amostradas, juntamente com seus desvios padrões, não considerando a posição no fuste (interna;externa). Observa-se, que a média por posição nas alturas relativas apresenta uma leve tendência de diminuição com o aumento da altura, o que ocorre influenciado pelos maiores valores observados na densidade das porções internas da madeira.

Tabela 2. Densidade básica média por posição (altura) relativa ao longo do fuste das árvores amostradas

Posição	$\rho_{b,m}^{(1)}$ (g.cm^{-3})	Desvio Padrão	N ⁽²⁾
0% da altura	0,52	0,0165	3
1,30 metros	0,52	0,0242	3
25% da altura	0,49	0,0288	3
50% da altura	0,49	0,0043	3
75% da altura	0,48	0,0157	3
100% da altura	0,48	0,0154	3

¹ $\rho_{b, m}$ = densidade básica média

²N = número de amostras da espécie

A análise de variância apresentada na Tabela 3 mostrou que os fatores altura da árvore e posição do tronco são independentes. Revelou existir diferença de densidade entre a parte externa e interna da árvore, porém não existir diferenças de densidade entre as alturas estudadas.

Tabela 3. Resultados da análise de variância e do teste de Bartlett para posição, altura e posição x altura

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Posição	1	0,016	0,016	16,6367**
Altura	5	0,010	0,002	2,0145 ^{ns}
Posição x Altura	5	0,008	0,002	1,6272 ^{ns}
Erro	24	0,023	0,001	
Total	35	0,057		

** = significativo a 95% de probabilidade

ns = não significativo

teste de Bartlett (χ^2) = 12,906

As Figuras 1, 2 e 3 ilustram as tendências observadas para a densidade básica média, interna e externa ao longo do fuste.

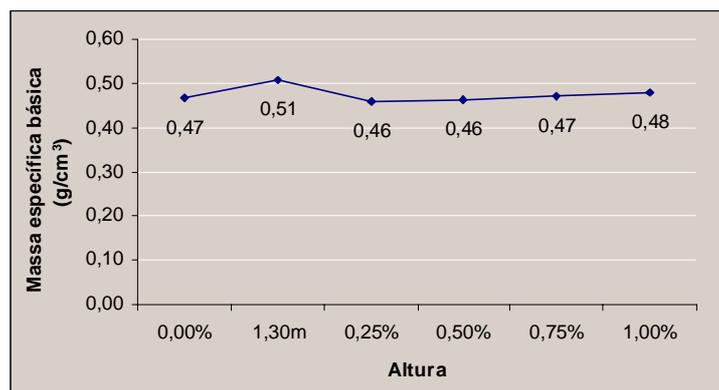


Figura 1. Densidade básica externa da madeira de *Ilex microdonta* nas alturas relativas ao longo do fuste das árvores

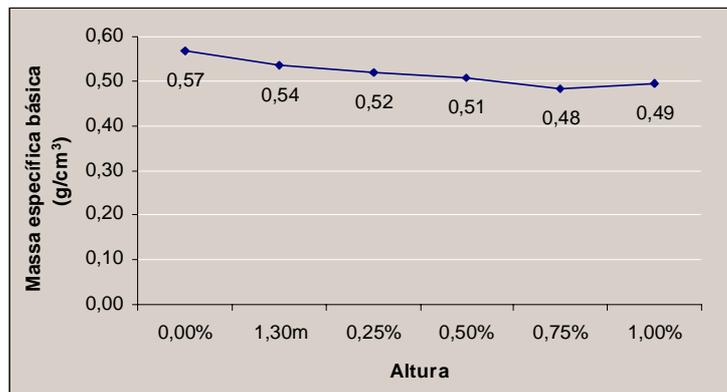


Figura 2. Densidade básica interna da madeira de *Ilex microdonta* nas alturas relativas ao longo do fuste das árvores

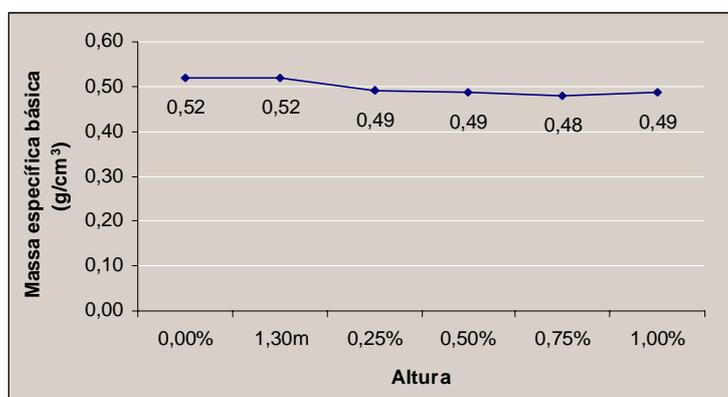


Figura 3. Densidade básica média da madeira de *Ilex microdonta* nas alturas relativas ao longo do fuste das árvores

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que: a densidade básica da madeira de Congonha (*Ilex microdonta*) é de $0,52 \text{ g.cm}^{-3}$, ao longo do fuste não apresenta diferenças significativas, independente da altura.

Porém a densidade básica na parte interna da madeira é de $0,52 \text{ g.cm}^{-3}$, apresenta valores superiores a da parte externa que é de $0,48 \text{ g.cm}^{-3}$, o que possivelmente deve estar relacionado com deposição de materiais estranhos (extrativos) relacionados com a formação de cerne, e que em termos médios a densidade madeira da parte interna do tronco influencia o valor médio da densidade básica ao longo do fuste.

Referências bibliográficas

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **Normas Técnicas**. Rio de Janeiro, 1998.
- BOLETIM DE PESQUISA, Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina: n. 27, t. 1 e 2, 1984.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ; EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Diretoria de Geociências. **Manual técnico da vegetação brasileira, No 1**. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992.
- KLOCK, U. **Qualidade da madeira de *Pinus oocarpa* Shiede e *Pinus caribaea* Morelet var *hondurensis* Barr e Golf**. Curitiba: 1989. 143p. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná.
- KLOCK, U. **Qualidade da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H.E. Moore**. Curitiba: 2000. 291p. Tese. (Doutorado em Ciências Florestais) Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná.
- KOLLMANN, F. F. P. **Tecnología de la madera y sus aplicaciones**. Madrid: Tomo I. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y Servicio de la Madera. 1959. 674p.
- PARANÁ. Secretária de Estado de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. **Atlas do Estado do Paraná**, Curitiba, 1987. 73p.
- REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Fascículo: Sapindaceae. Itajaí, 1980.
- VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; MARTINS, I. S. **Variação axial da densidade básica da madeira de *Acácia mangium* Willd aos sete anos de idade**. Ciência Florestal v.9, n.2, p. 85-92, Santa Maria. 1999.