



Propriedades da Madeira de *Cupressus lusitanica* Mill.

José Carlos Duarte Pereira¹
Rosana Clara Victoria Higa²

1. Introdução

Supõe-se que *Cupressus lusitanica* tenha se derivado de *C. lindleyi* ou de *C. benthamii*, originários do México e Guatemala. Ambos ocorrem em regiões tropicais montanhosas de até 3.000 m de altitude, com chuvas estacionais e inverno seco, porém sem déficit hídrico (Embrapa, 1988). No século XV, menciona-se sua existência em Portugal como possível híbrido de material mexicano. O nome da espécie decorre da grande difusão naquele país, onde se adaptou rápida e convenientemente às condições de clima e solo.

Apresenta crescimento rápido, com produtividade média de até 30 m³/ha.ano, e pode ser cultivado mesmo em terrenos rasos, nos quais seu crescimento pode superar o de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Para a produção de madeira para serraria, o cipreste deve, desde cedo (cerca de 2 anos), sofrer desrama artificial quando em plantios puros já que a madeira é muito nodosa. O controle de formigas é importante, pois elas podem destruir o ápice de plantas jovens e causar engrossamento dos ramos inferiores (Embrapa, 1988).

Cupressus lusitanica é indicada para solos erodidos, principalmente solos rasos, e desenvolve-se bem em áreas de encosta. Por seu vigor e rusticidade, poderá ser uma espécie muito importante em programas de ocupação regional de bacias hidrográficas, em áreas agrícolas. É recomendada para plantio, no Estado do Paraná, nas regiões bioclimáticas 1 e 2, em locais acima de 800 metros. Em Santa Catarina, é recomendada para plantio comercial na região bioclimática 1 e, acima de 600 metros, na Região 2 (Embrapa, 1986; Embrapa, 1988).

A madeira tem cor amarelada, às vezes marrom pálida ou ligeiramente rosada. A grã é reta e a textura, fina e uniforme. Medianamente estável, empena muito pouco e seca rapidamente ao ar, com pouca ou nenhuma rachadura superficial ou de topo (Estados Unidos, 2004). É pouco durável em contato com o solo, difícil de ser tratada pelos processos de imersão e pouco permeável nos processos de impregnação. O tratamento pode ser consideravelmente melhorado pelo uso da técnica de incisão (Estados Unidos, 2004). É leve e fácil de trabalhar, aceita bem vernizes, colas e pinturas. É

¹ Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. jcarlos@cnpf.embrapa.br.

² Engenheira-Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da *Embrapa Florestas*. rhiga@cnpf.embrapa.br.

empregada para produção de postes, mourões, em carpintaria de obra, na produção de alguns tipos de móveis, caixotarias e construções rurais (Estados Unidos, 2004). Todavia, segundo Kothiyal et al. (1998), essa madeira é fraca e inadequada para usos que requerem resistência mecânica. Segundo Palmer et al. (1986), não apresenta dificuldade no processo de polpação, com rendimentos de 39-43% e número kappa de 25-74; no entanto, a polpa apresenta baixa resistência ao rasgo, o que a torna inadequada para a produção de papéis de embalagem resistentes.

Este trabalho teve os objetivos de avaliar algumas características da madeira de *Cupressus lusitanica* plantada no distrito de Joaquim Egídio, região de Campinas, SP, aos 56 anos de idade, e de ampliar a base de dados desta espécie quando em condições brasileiras.

2. Material e métodos

As amostras foram coletadas em um talhão de *Cupressus lusitanica* plantado em março de 1946 na Fazenda Santa Mônica, localizada no distrito de Joaquim Egídio (22° 53'60''S; 46° 58'60''W e 651 m de altitude), região leste de Campinas, SP. Em junho de 2002, aos 56 anos, foram derrubadas cinco árvores, aleatoriamente. Depois de medidas, foram coletados discos de 5,0 cm de espessura a cada 2,80 m, desde a base até a altura comercial, correspondente ao diâmetro de 20,0 cm com casca. Dos discos, foram retiradas amostras de 2,0 por 2,0 por 3,0 cm (nos sentidos radial, tangencial e longitudinal, respectivamente), de casca a casca, para avaliação da retratibilidade e da densidade básica. Foram também retiradas quatro cunhas, com ângulo interno de 30°. Duas delas, de posições opostas, foram utilizadas para a determinação da densidade básica. As duas outras, para formar duas amostras compostas por árvore. A primeira amostra composta foi transformada em serragem para as determinações dos teores de extrativos totais, lignina, holocelulose e poder calorífico. A segunda foi utilizada para a medição das fibras.

Densidade básica

A densidade básica foi determinada de duas formas. Na primeira delas, utilizaram-se os mesmos corpos de prova destinados a retratibilidade. Nesse caso, a densidade média dos discos foi representada pela média aritmética das densidades de seus corpos de prova e a densidade básica média da árvore foi obtida pela média aritmética das densidades de todos os corpos de prova oriundos daquela árvore. A outra forma utilizada foi através das cunhas. A densidade básica do disco foi estimada pela

média aritmética dos valores obtidos para as respectivas cunhas. Para a obtenção da densidade básica média da árvore, calcularam-se os volumes de madeira de cada tora compreendida entre dois discos sucessivos. Os pesos secos dessas toras foram expressos pelo produto de seus volumes pelas médias aritméticas das densidades básicas dos discos coletados em suas extremidades. A densidade básica média da árvore foi, então, calculada pelo quociente entre as somatórias dos pesos secos e dos volumes das respectivas toras. Em ambos os casos a densidade básica foi determinada pelo método da balança hidrostática, Norma ABCP M 14/70 (Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, 1968).

A densidade básica da casca foi determinada com as frações retiradas de cada cunha. O método utilizado também foi o da balança hidrostática, norma ABCP M 14/70 (Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, 1968).

Retratibilidade

Os coeficientes de retratibilidade foram determinados nos sentidos longitudinal, radial e tangencial, em todos os discos, de casca a casca, conforme as normas ISO 4469-1981 (International Organization for Standardization, 1981) e 4858-1982 (International Organization for Standardization, 1982). A contração volumétrica foi calculada pela soma dos coeficientes parciais acima descritos. O coeficiente de anisotropia foi calculado pela relação entre as contrações tangencial e radial.

Poder calorífico

O poder calorífico superior foi determinado pelo método da bomba calorimétrica, utilizando-se duas repetições por árvore.

Composição química

Os teores de extrativos totais foram obtidos pela norma ABCP M3/69, os de lignina pela norma ABCP M 10/71 (Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, 1968) e os de holocelulose, pela diferença entre a soma dos dois primeiros e o total (100%).

Dimensões das fibras

Foi utilizada uma amostra composta por árvore. Estas foram preparadas e submetidas ao processo de maceração em solução constituída por uma mistura de ácido nítrico e ácido acético, conforme procedimentos descritos por Barrichelo & Foelkel (1983), para a individualização dos elementos anatômicos da madeira. Uma vez individualizados, foram medidos os

comprimentos de 100 fibras de cada árvore, conforme procedimentos descritos por Schaitza et al. (1998). As larguras da fibra e do lúmen foram medidas em microscópio com ocular graduada; a espessura da parede celular foi expressa pela metade da diferença entre essas larguras.

3. Resultados e discussão

As árvores amostradas apresentaram altura total e DAP médios iguais a 21,7 m e 38,0 cm, respectivamente.

A madeira é clara (Figura 1), leve e sua densidade (Tabela 1) é compatível com aquela relatada em Estados Unidos (2004), da ordem de 0,43 g/cm³, assim como por Kothiyal et al. (1998), igual a 0,415 g/cm³. É inferior àquelas obtidas por Muñiz (1993), para *Pinus elliotii* (0,518 g/cm³) e *Pinus taeda* (0,524 g/cm³) com 30 anos de idade, e bastante homogênea no sentido base-topo, conforme se observa na Figura 2. A densidade básica média da casca foi igual a 0,305 ± 0,033. Os valores obtidos para o poder calorífico superior são comuns aos de outras madeiras; no entanto, em face da baixa densidade, não é de boa qualidade para a produção de energia, apresentando baixo conteúdo de energia por unidade de volume. À vista da relação existente entre densidade da madeira e densidade aparente do carvão (Brito & Barrichelo, 1980), pode-se considerá-la inadequada também para a produção de carvão vegetal, podendo-se esperar um carvão de baixa densidade, pouco resistente e com baixo conteúdo de energia por unidade de volume.

As densidades básicas médias dos discos e das árvores, obtidas através das cunhas ou dos corpos de prova, foram muito próximas e as diferenças, quando existentes, inferiores a 1%, exceto para a árvore 5 da Tabela 1, igual a 1,07%.



Figura 1. Amostras de madeira de *Cupressus lusitanica*: (a) detalhe de uma peça torneada; (b) aspecto de seção tangencial.

Tabela 1. Densidade básica e poder calorífico superior da madeira e da casca.

Árvores	Densidade básica (g/cm ³)		Poder calorífico (Kcal/kg)	
	Corpos de prova	Cunhas	Madeira	Casca
1	0,409 ± 0,004	0,406	4683	4420
2	0,404 ± 0,006	0,403	4869	4536
3	0,434 ± 0,004	0,431	4676	4519
4	0,448 ± 0,004	0,448	4746	4546
5	0,375 ± 0,006	0,371	4538	4446
Médias ± s(\bar{x})	0,415 ± 0,003	0,413 ± 0,014	4703 ± 54	4494 ± 25
CV (%)	10,6	7,2	2,6	1,3

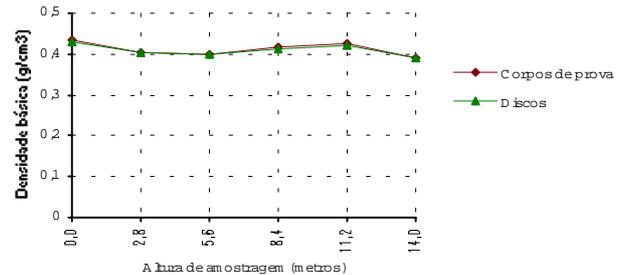


Figura 2. Variação da densidade básica no sentido base-topo.

A média de contração volumétrica total (Tabela 2) foi um pouco superior à relatada em Estados Unidos (2004), de 8%. As contrações radial e tangencial também foram superiores às obtidas por Kothiyal et al. (1998), de apenas 1,89 e 2,93%, respectivamente. Os índices de contração volumétrica total foram comparáveis aos relatados por Muñiz (1993) para *Pinus elliotii* (10,7%) e *Pinus taeda* (10,9%), assim como os coeficientes de anisotropia (1,75 e 1,76, respectivamente).

Também com relação à retratibilidade, a madeira de *Cupressus lusitanica* é relativamente uniforme desde a base até o topo, conforme se observa na Figura 3.

Tabela 2. Coeficientes de retratibilidade e anisotropia de contração da madeira de *Cupressus lusitanica*.

Árvores	Retratibilidade (%)			Anisotropia
	Longitudinal	Radial	Tangencial	
1	0,4 ± 0,03	3,4 ± 0,06	5,8 ± 0,10	1,7 ± 0,03
2	0,7 ± 0,07	3,7 ± 0,17	5,7 ± 0,16	1,6 ± 0,05
3	0,3 ± 0,04	3,7 ± 0,07	5,5 ± 0,13	1,5 ± 0,03
4	0,4 ± 0,03	3,7 ± 0,09	5,9 ± 0,09	1,7 ± 0,04
5	0,5 ± 0,07	2,9 ± 0,07	4,9 ± 0,12	1,7 ± 0,05
Médias ± s(\bar{x})	0,5 ± 0,02	3,5 ± 0,04	5,6 ± 0,06	1,6 ± 0,02
CV (%)	84,2	21,4	17,7	14,3

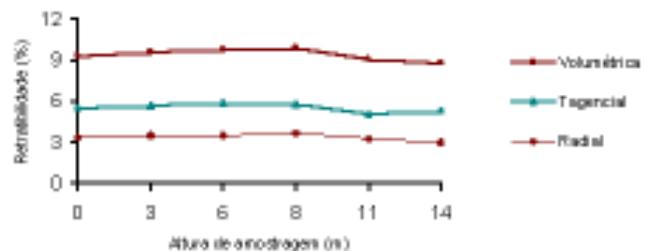


Figura 3. Variação da retratibilidade no sentido base-topo.

Quanto à composição química (Tabela 3), os resultados obtidos para lignina e holocelulose foram inferiores aos relatados por Foelkel & Zvinakevicius (1981). Adicionalmente, essa madeira apresentou maiores teores de lignina e de extrativos totais do que a de *Pinus elliotii* estudada por Silva et al. (1994).

Tabela 3. Teores de extrativos totais, lignina e holocelulose da madeira de *Cupressus lusitanica*. Médias de duas repetições por árvore.

Árvores	Composição química (%)		
	Extrativos	Lignina	Holocelulose
1	5,4	30,0	64,6
2	6,2	30,4	63,4
3	5,9	31,7	62,5
4	9,3	27,7	62,9
5	10,7	29,8	59,6
Médias \pm s(\bar{x})	7,5 \pm 1,06	29,9 \pm 0,64	62,6 \pm 0,84
CV (%)	31,5	4,8	3,0
<i>C. lusitanica</i> ⁽¹⁾	-	33,53	71,61
<i>Pinus elliotii</i> ⁽²⁾	4,98	27,23	67,78

⁽¹⁾ Fonte: Foelkel & Zvinakevicius (1981)

⁽²⁾ Fonte: Silva et al. (1994)

Em todas as dimensões, os traqueídeos de *Cupressus lusitanica* foram maiores do que os medidos por Foelkel & Zvinakevicius (1981), em árvores com 11 anos de idade, e menores do que os de *Pinus elliotii* e *Pinus taeda*, ambos com 30 anos, descritos por Muñiz (1993) (Tabela 4).

Tabela 4. Dimensões dos traqueídeos de *Cupressus lusitanica*. Médias de cem repetições por árvore.

Árvores	Comprimento (mm)	Largura (μ m)	Lúmem (μ m)	Parede (μ m)
1	3,1 \pm 0,85	35,4 \pm 0,6	23,1 \pm 0,6	6,2 \pm 0,1
2	2,7 \pm 0,79	32,6 \pm 0,7	21,2 \pm 0,7	5,7 \pm 0,1
3	3,1 \pm 0,55	35,4 \pm 0,6	23,2 \pm 0,5	6,1 \pm 0,1
4	2,8 \pm 0,60	33,2 \pm 0,6	20,7 \pm 0,6	6,2 \pm 0,1
5	2,8 \pm 0,67	35,1 \pm 0,6	24,1 \pm 0,6	5,5 \pm 0,1
Médias \pm s(\bar{x})	2,9 \pm 0,09	34,3 \pm 0,6	22,4 \pm 0,6	5,9 \pm 0,1
CV (%)	7,1	3,9	6,4	5,4
<i>C. lusitanica</i> ⁽¹⁾	2,12	28,0	-	2,8
<i>Pinus elliotii</i> ⁽²⁾	3,7 \pm 0,09	47,3 \pm 0,8	32,0 \pm 1,1	7,6 \pm 0,4
<i>Pinus taeda</i> ⁽²⁾	3,7 \pm 0,09	48,2 \pm 0,6	32,7 \pm 1,1	8,0 \pm 0,5

⁽¹⁾ Fonte: Foelkel & Zvinakevicius (1981)

⁽²⁾ Fonte: Muñiz (1993)

Como reflexo das dimensões das fibras (baixo comprimento e paredes finas), as polpas produzidas por Foelkel & Zvinakevicius (1981) mostraram baixa resistência ao rasgo e altas resistências relacionadas à ligação entre fibras, como tração, dobramento e estouro. Os autores consideraram essa matéria-prima boa para celulose kraft desde que existente em quantidade adequada; não recomendam, todavia, o plantio de povoamentos homogêneos com tal propósito, já que a principal característica que se busca ao se implantar povoamentos de coníferas para a produção de celulose kraft é a obtenção de polpas com altas resistências ao rasgo.

4. Conclusões

De acordo com os resultados desse trabalho, assim como das informações obtidas em literatura, pode-se concluir que a madeira de *Cupressus lusitanica* é leve, de baixa densidade (0,415 g/cm³), baixos índices de contração volumétrica total e relativamente homogênea quanto à variação dessas características dentro da árvore. Sua estabilidade dimensional é semelhante à das madeiras de *Pinus elliotii* e *Pinus taeda* mas as fibras são menores em todas as dimensões. Com relação à composição química, apresenta maiores teores de lignina e de extrativos totais do que alguns dados encontrados em literatura para *Pinus elliotii*.

Na produção de toras para serraria, é imprescindível a desrama artificial das árvores jovens, já que a madeira é muito nodosa. Pode ser destinada a usos que não requeiram alta resistência mecânica, como postes, mourões, alguns tipos de móveis, construções rurais, caixotaria, entre outros. Os valores obtidos para o poder calorífico superior são comparáveis aos de outras madeiras; no entanto, por causa da baixa densidade, não se recomendam plantios dessa espécie para a produção de energia.

5. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Normas de ensaio**. São Paulo, 1968.

BARRICHELO, L. E. G.; FOELKEL, C. E. B. Processo nítrico-acético para maceração de madeira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983. p. 732-733.

BRITO, J. O. de; BARRICHELO, L. E. G. Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal; 2 - densidade da madeira X densidade do carvão. **IPEF**, Piracicaba, n. 20, p. 121-126, 1980.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 89 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 17).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. 113 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 21)

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Forest Service. Forest Products Laboratory. Center for Wood Anatomy Research. *Cupressus lusitanica*. Disponível em: < <http://www2.fpl.fed.us/TechSheets/SoftwoodsNA/htmlDocs/cupressuslusitanica.html> > . Acesso em: 03 fev. 2004.

FOELKEL, C. E. B.; ZVINAKEVICIUS, C. Coníferas exóticas aptas para produção de celulose Kraft; II - *Cupressus lusitanica*. *O Papel*, v. 42, n. 10, p. 57-62, 1981.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Wood determination of radial and tangential shrinkage, ISO 4469-1981 (E)**. [S.I.], 1981.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Wood determination of volumetric shrinkage, ISO 4858-1982 (E)**. [S.I.], 1982.

KOTHIYAL, V.; NEGI, A.; RAO, R. V.; GOGATE, M. G.; DAKSHINDAS, S. K. Wood quality of eighteen years old *Cupressus lusitanica* from Maharashtra. *Wood Science and Technology*, v. 32, n. 2, p. 119-127. 1998.

MUÑIZ, G. I. B. **Caracterização e desenvolvimento de modelos para estimar as propriedades e o comportamento na secagem da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L.** 1993. 235 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PALMER, E. R.; GIBBS, J. A.; GANGULI, S.; DUTTA, A. P. **Pulping characteristics of *Cupressus lusitanica* and *Podocarpus milanjanus* grown in the Sudan.** London: Tropical Development and Research Institute, 1986. 19 p. (Tropical Development and Research Institute, L-73). Report.

SCHAITZA, E. G.; MATTOS, P. P. de; PEREIRA, J. C. D. Metodologías sencillas y baratas para análisis de imagen en laboratorios de calidad de la madera. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1., 1998, Valdivia, Chile. **El manejo sustentable de los recursos forestales, desafio del siglo XXI**: actas. [S.I.]: CONAF: IUFRO, 1998. 1 CD ROM.

SILVA, F. G.; ROCHA, J. S.; PEREYRA, O.; SOUZA, S. G. A. **Efeitos do tratamento térmico nas propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Pinus elliottii*.** Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Ciências Florestais, 1994. 4 p. (Informações SQCE). Mimeografado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao sr. Wolfgang Schmidt, proprietário da Fazenda Santa Mônica, pelo incentivo e pelas facilidades que viabilizaram a realização deste trabalho. Agradecem, também, ao Engº Florestal Osmar Eugenio Kretschek, gerente da Divisão Florestal da Berneck Aglomerados S.A., por todo o apoio recebido.

Comunicado Técnico, 107

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Florestas**

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0**) 41 666-1313

Fax: (0**) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões *Fale com o*

Ouvidor: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2003): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: Luciano Javier Montoya Vilcahuaman

Secretária-Executiva: Guiomar M. Braguínia

Membros: Antonio Maciel Botelho Machado / Edilson Batista de Oliveira / Jarbas Yukio Shimizu / José Alfredo Sturion / Patricia Póvoa de Mattos / Susete do Rocio Chiarello Penteado

Expediente

Supervisor editorial: Luciano J. Montoya Vilcahuaman

Revisão gramatical: Ralph D. M. de Souza

Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara

Trevisan / Lidia Woronkoff

Editoração eletrônica: Cleide Fernandes de Oliveira