



Propriedades da madeira de *Taxodium distichum* (L.) Rich.

José Carlos Duarte Pereira¹
Rosana Clara Victoria Higa²

1. Introdução

Taxodium distichum é uma espécie da família Taxodiaceae, decídua, que se desenvolve em solos saturados e parcialmente alagados da região sudeste e nas planícies costeiras dos Estados Unidos. Duas variedades ocorrem na região de distribuição natural: *Taxodium distichum* (L.) var. *distichum* e *Taxodium distichum* var. *nutans* (A.). A primeira é a mais típica, de distribuição mais ampla, e sua ocorrência se estende a oeste do Estado do Texas e ao norte dos Estados de Illinois e Indiana. A segunda variedade cresce em lagoas rasas e áreas úmidas do oeste ao sudeste do Estado da Louisiana e normalmente não cresce em rios e regiões pantanosas com água corrente (Wilhite & Toliver, 2004).

Nessas regiões o clima é úmido e subúmido, com precipitação média anual variando de 1120 mm a 1630 mm na região costeira do golfo até 760 mm no Texas (Little, 1971³, citado por Wilhite & Toliver, 2004). No entanto, como salientado por Wilhite & Toliver (2004), a espécie se desenvolve em solos temporariamente alagados e a drenagem é, provavelmente, mais importante que a precipitação.

Segundo o Serviço Florestal Americano (Estados Unidos, 2004), mais de 90% da ocorrência natural da espécie está situada em regiões de topografia plana ou em depressões leves, a menos de 30 m de altitude.

Nos Estados Unidos, nas ocorrências naturais, *T. distichum* pode atingir de 215 a 365 cm de DBH e de 43 a 46 m de altura; normalmente a idade necessária para alcançar esse tamanho é de 200 anos, quando o crescimento pára. As informações são escassas, mas algumas plantações podem crescer mais que as populações naturais (Wilhite & Toliver, 2004). Krinar & Johnson (1987), citados por Wilhite & Toliver (2004), relatam que uma plantação de *T. distichum* no Estado do Mississippi, aos 41 anos de idade, apresentou crescimento médio de 21 m de altura. Também tem sido plantada em vários países como Itália, Inglaterra, Japão, Coreia, Ceilão, Austrália, Nova Zelândia, Nigéria e Canadá (CB International, 2000).

T. distichum apresenta alburno estreito e quase branco, enquanto a coloração do cerne varia do amarelado claro ao marrom avermelhado escuro, marrom ou chocolate. O

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

² Engenheiro-Agrônomo, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Florestas. rhiga@cnpf.embrapa.br

³ Little, E. Jr. *Trees of United States trees*. Vol. 1. Conifers and important hardwoods. U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication 1146. Washington, DC. 1971, 9p.

cerne de crescimento tardio é uma das madeiras mais resistentes ao apodrecimento (Estados Unidos, 2004). A madeira é leve, macia, livre de empenamentos, de boa trabalhabilidade e alta durabilidade mesmo em contacto com o solo. Apresenta baixos índices de retratibilidade e alta resistência à ação de produtos químicos. Pode ser usada para diversas finalidades, especialmente para a construção civil, cercas, barcos, trapiches, móveis, telhados, caixotaria, estufas (por sua resistência ao apodrecimento) e para muitos outros usos (CIB International, 2000; Wilhite & Toliver, 2004). É, também, usada para fins ornamentais e ambientais, embora seja considerada uma espécie agressiva (CIB International 2000; Wilhite & Toliver, 2004).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar algumas características da madeira de *Taxodium distichum* plantado no distrito de Joaquim Egídio, região de Campinas, SP, aos 48 anos de idade, e ampliar a base de dados desta espécie.

2. Material e métodos

As amostras utilizadas neste trabalho foram coletadas em um talhão de *Taxodium distichum* plantado em janeiro de 1954 na Fazenda Santa Mônica, localizada no Distrito de Joaquim Egídio, região leste de Campinas, SP. Em junho de 2002, aos 48 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 o topo. As toras compreendidas entre os discos foram encaminhadas para outros estudos. Da porção central dos discos, de casca a casca, foram retiradas amostras de 2,0 por 2,0 por 3,0 cm (nos sentidos radial, tangencial e axial, respectivamente) para avaliação da retratibilidade e da densidade básica. Foram também retiradas duas cunhas, com ângulo interno de 30°, cada uma das quais para formar uma amostra composta por árvore. A primeira foi transformada em serragem para a determinação dos teores de extrativos totais, lignina e holocelulose, assim como para a determinação do poder calorífico da madeira e da casca. Outra foi utilizada para a medição das fibras.

Para facilitar a definição do potencial de uso da espécie, os resultados foram comparados com resultados obtidos para *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, cujas madeiras são amplamente utilizadas e conhecidas.

Densidade básica

Adensidade básica de cada corpo de prova foi determinada pelo método da balança hidrostática, Norma BCP M 14/70 (Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, 1968). Adensidade média do disco foi calculada pela média aritmética dos valores obtidos para todos os seus corpos de prova e a densidade básica média da árvore, pela média aritmética dos valores obtidos para todos os corpos de prova de cada uma.

Adensidade básica da casca foi determinada com as frações retiradas de cada cunha. O método utilizado também foi o da balança hidrostática, norma BCP M 14/70 (Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel, 1968). A média por árvore foi expressa pela média aritmética dos valores obtidos para cada disco.

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, conforme instruções do fabricante do equipamento (PRR ..., 19--), utilizando-se duas repetições por árvore.

Composição química

Os teores de extrativos totais foram determinados pela norma BCP M3/69, os de lignina pela norma BCP 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). A 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 DR médios iguais a 32,9 m e 71 cm, respectivamente.

A madeira é clara, amarelada (Figura 1), leve, e sua densidade (Tabela 1) é compatível com aquelas relatadas em Embrapa (1986) e por Choong et al. (1989), da ordem de 0,35 g/cm³. É comparável à densidade básica de *Pinus taeda*, aos 17 anos, relatada por Muner (1983) e bastante homogênea no sentido base-topo, conforme se observa na Figura 2. Os valores obtidos para o poder calorífico superior são comuns aos de outras madeiras; no entanto, por causa da baixa densidade, não é de boa qualidade para a produção de energia, apresentando baixo conteúdo de energia por unidade de volume.



Figura 1. Madeira de *Taxodium distichum*: (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)	
	Madeira	Casca	Madeira	Casca
1	0,354 ± 0,002	0,276 ± 0,005	4822	4535
2	0,324 ± 0,003	0,273 ± 0,006	4554	4764
3	0,339 ± 0,003	0,300 ± 0,008	4828	4489
4	0,401 ± 0,004	0,341 ± 0,007	4597	4360
5	0,351 ± 0,004	0,285 ± 0,002	4787	4353
Médias ± s (\bar{x})	0,354 ± 0,002	0,292 ± 0,004	4718 ± 59	4500 ± 75
CV (%)	12,0	10,0	2,8	3,7

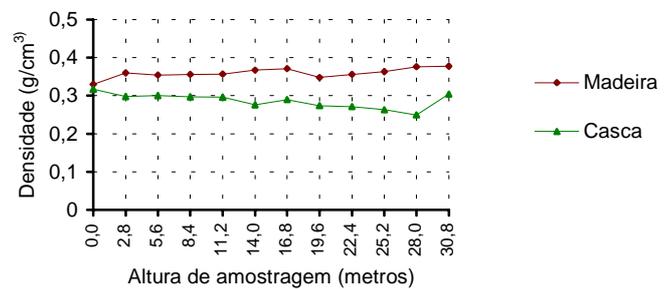


Figura 2. Variação da densidade básica no sentido base-topo.

As médias de retratibilidade volumétrica total (Tabela 2) são semelhantes às relatadas pelo Estados Unidos (2004). A contração tangencial, no entanto, foi superior, e a radial, inferior. A contração radial foi semelhante à relatada por Choong et al. (1989), variando de 2,1% a 2,7% nas proximidades da medula e da casca, respectivamente. Embora a madeira dessa espécie tenha mostrado baixos índices de contração volumétrica total, comparáveis aos relatados por Muñiz (1993) para *Pinus elliottii* (10,7%) e *Pinus taeda* (10,9%), os coeficientes de anisotropia foram expressivamente superiores àqueles obtidos por essa autora (1,75 e 1,76, respectivamente).

Tabela 2. Coeficientes de retratibilidade e anisotropia de contração da madeira de *Taxodium distichum*.

Árvores	Retratibilidade (%)				Anisotropia
	Longitudinal	Radial	Tangencial	Volumétrica	
1	0,7 ± 0,06	2,8 ± 0,06	6,9 ± 0,08	10,4 ± 0,10	2,7 ± 0,08
2	0,6 ± 0,05	2,8 ± 0,06	7,2 ± 0,10	10,6 ± 0,11	2,7 ± 0,07
3	0,9 ± 0,11	2,2 ± 0,06	7,7 ± 0,10	10,9 ± 0,18	3,8 ± 0,12
4	1,2 ± 0,12	2,5 ± 0,09	8,3 ± 0,12	12,1 ± 0,18	3,8 ± 0,12
5	0,5 ± 0,06	2,7 ± 0,08	6,6 ± 0,12	9,7 ± 0,15	2,7 ± 0,10
Médias ± s (\bar{x})	0,8 ± 0,04	2,6 ± 0,03	7,3 ± 0,05	10,7 ± 0,07	3,1 ± 0,05
CV (%)	124	33	18	17	40
<i>T. distichum</i> ⁽¹⁾	-	3,8	6,2	10,5	1,6 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Fonte: Estados Unidos (2004).

⁽²⁾ Valor calculado pela relação entre as contrações tangencial e radial.

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

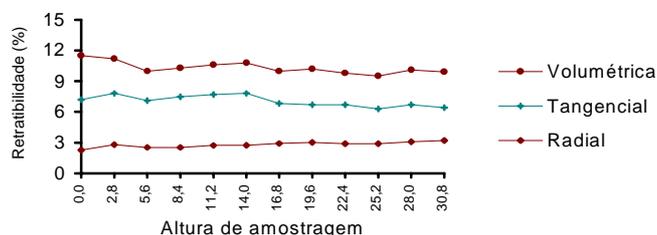


Figura 3. Variação da retratibilidade no sentido base-topo.

Com relação à composição química (Tabela 3), os teores de lignina foram inferiores aos encontrados em Forbes (1955), que relata valores de 35,16% para o alburno e 32,67% para o cerne. Quando comparada com a madeira de *Pinus elliotii* estudada por Silva et al. (1994), a de *Taxodium* apresentou maiores teores de lignina e de extrativos totais.

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

Árvores	Composição química (%)		
	Extrativos	Lignina	Holocelulose
1	7,4	30,6	62,0
2	6,7	31,2	62,0
3	8,4	30,9	60,6
4	8,4	30,7	61,0
5	11,2	29,9	58,9
Médias \pm s(\bar{x})	8,4 \pm 0,8	30,7 \pm 0,2	60,9 \pm 0,6
CV (%)	20,1	1,6	2,1
<i>Pinus elliotii</i> ⁽¹⁾	4,98	27,23	67,78

⁽¹⁾ Fonte: Silva et al. (1994).

As dimensões dos traqueídeos foram semelhantes àquelas relatadas por Muñiz (1993), para *Pinus elliotii* e *Pinus taeda* com 30 anos de idade. (Tabela 4).

Tabela 4. Dimensões dos traqueídeos de *Taxodium distichum*. Médias de cem medições por árvore.

Árvores	Comprimento (mm)	Largura (μ m)	Lúmen (μ m)	Parede (μ m)
1	3,5 \pm 0,09	53,4 \pm 1,1	34,8 \pm 1,3	9,3 \pm 0,3
2	3,5 \pm 0,10	48,7 \pm 1,4	31,1 \pm 1,4	8,8 \pm 0,3
3	3,2 \pm 0,12	45,1 \pm 1,0	30,1 \pm 1,0	7,6 \pm 0,2
4	3,0 \pm 0,08	45,5 \pm 1,0	28,8 \pm 1,1	8,3 \pm 0,2
5	3,3 \pm 0,09	46,1 \pm 1,0	30,2 \pm 1,0	8,0 \pm 0,2
Médias \pm s(\bar{x})	3,3 \pm 0,04	47,8 \pm 0,5	31,0 \pm 0,5	8,4 \pm 0,1
CV (%)	26,0	24,0	38,5	31,1
<i>Pinus elliotii</i> ⁽¹⁾	3,7 \pm 0,09	47,3 \pm 0,8	32,0 \pm 1,1	7,6 \pm 0,4
<i>Pinus taeda</i> ⁽¹⁾	3,7 \pm 0,09	48,2 \pm 0,6	32,7 \pm 1,1	8,0 \pm 0,5

⁽¹⁾ Fonte: Muñiz (1993).

4. Conclusões

Taxodium distichum produz madeira leve, com baixa densidade básica, baixos índices de contração volumétrica total e relativamente homogênea quanto à variação dessas características dentro da árvore. Suas fibras são longas, comparáveis às de *Pinus elliotii* e *Pinus taeda*, com comprimento ligeiramente inferior. Com relação à composição química apresenta maiores teores de lignina e de extrativos totais do que alguns dados encontrados em literatura para *Pinus elliotii*. 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.

5. Referências bibliográficas

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

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

CB INTERNACIONAL. Forestry compendium global module. Wallingford, 2000. 1 CD-ROM.

CHOONG, E. T.; FOGG, P. J.; POLLOCK, C. B. Variation in shrinkage properties of second-growth baldcypress and tupelo-gum. *Wood and Fiber Science*, v. 21, n. 1, p. 17-29, 1989.

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).

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

FORBES, R. D. *Forestry handbook*. New York: The Ronald Press Comp., 1955. Paginação irregular.

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

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

MUNER, T. S. **Influência de diferentes intensidades de desbaste na qualidade da madeira de *Pinus taeda* L. para produção de celulose Kraft.** 1983. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

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.

PRR INSTRUMENT COMPANY. **Operating instructions for the 1241 Oxygen Bomb Calorimeter.** Moline, [19—]. 15 p.

SCHATZAE. G.; MATOS, P. P.; 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, desafío del siglo XXI:** actas. [S.l.]: CONA: IUFRO, 1998. 1 CD ROM.

SILVA F. G.; ROCHA J. S.; PEREYRAO.; SOUZAS. 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.

WILHITE, L. P.; TOLIVER, J. R. ***Taxodium distichum* (L.) Rich:** baldcypress. Disponível em: <http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/Volume_1/taxodium/distichum.htm>. Acesso em: 30 jan. 2004.

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 Engenheiro Florestal Osmar Eugenio Kretschek, Gerente da Divisão Florestal da Berneckglomerados S.A por todo o apoio recebido.

Comunicado Técnico, 108

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 Penteadó

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.