

# Varição intraspecífica do lenho de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Leguminosae - Mimosoideae) de populações ocorrentes em dois remanescentes de Floresta Atlântica

Maria Luiza R. da Costa Ribeiro<sup>1</sup> e Claudia Franca Barros<sup>2,3</sup>

Recebido em 1/09/2005. Aceito em 5/05/2006

**RESUMO** – (Variação intraespecífica do lenho de *Pseudopiptadenia contorta* (DC) G.P. Lewis & M.P. Lima (Leguminosae - Mimosoideae) ocorrentes em dois remanescentes de Mata Atlântica). O presente trabalho compara populações distintas de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima ocorrentes em dois remanescentes de Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Foram amostradas árvores de diâmetro semelhante retas e sem defeitos aparentes. Os resultados obtidos comprovam estatisticamente a ocorrência de variação intraspecífica na estrutura anatômica da madeira. Os caracteres qualitativos mantiveram-se constantes, enquanto os quantitativos variaram, sendo os significativos, de acordo com o teste t de Student, a frequência, comprimento e diâmetro dos elementos vasos, o comprimento e espessura da parede das fibras, a frequência e largura dos raios. A análise dos componentes principais, utilizando características anatômicas quantitativas ordenou as duas populações separadamente. O eixo I responde por 33% da variância total principalmente pela relação positiva do diâmetro do elemento de vaso, enquanto o eixo II responde por 20% da variância total, principalmente pelo comprimento das fibras.

**Palavras-chave:** *Pseudopiptadenia*, anatomia da madeira, Leguminosae, variação intraspecífica

**ABSTRACT** – (Intraspecific variation in wood anatomy of *Pseudopiptadenia contorta* (DC) G.P. Lewis & M.P. Lima (Leguminosae - Mimosoideae) in two Atlantic rain forest remnants). This study compares distinct populations of *Pseudopiptadenia contorta* (DC) G.P. Lewis & M.P. Lima occurring in two remnants of Atlantic rain forest in Rio de Janeiro state. Trees with similar diameters and with no apparent defects were selected. The results confirm intraspecific variation in wood anatomy. Qualitative features do not change, while according to the Student t test quantitative features showed significant differences in vessel-element frequency, width, and length, fiber length and wall thickness, and ray frequency and width. Principal component analysis showed two separate populations. Factor 1 explains 33% of the total variance, mainly due to the positive relationship of vessel-element tangential diameter; factor 2 explains 20% of the total variance, mainly due to fiber length.

**Key words:** *Pseudopiptadenia*, wood anatomy; Leguminosae, intraspecific variation

## Introdução

A família Leguminosae possui 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies dos quais cerca de 192 gêneros e 3.270 táxons específicos pertencem à subfamília Mimosoideae (Lewis *et al.* 2005).

O gênero *Pseudopiptadenia* Rauschert conta com oito espécies e é exclusivo da faixa neotropical, estendendo-se desde o Norte da América do Sul até o Sul do Brasil. A Floresta Atlântica é o hábitat predominante e, às vezes, exclusivo das espécies do gênero. *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis

& M.P. Lima é freqüente na Floresta Ombrófila Densa tanto nas fisionomias submontanas como montana (Veloza 1992), restingas e matas de cipó, nos Estados da Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Lewis & Lima 1990). É a espécie de mais ampla distribuição do gênero, bastante característica das matas de encosta e de restinga do estado do Rio de Janeiro (Lewis & Lima 1990). No Parque Nacional do Itatiaia (PARNA Itatiaia) a espécie ocorre em altitudes de 700 até 900 m, em geral em encostas e no interior da mata (Lewis & Lima 1990). Em Poço das Antas, a espécie ocorre em Floresta Ombrófila Densa

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional. Programa de Pós-Graduação em Botânica. Trabalho desenvolvido durante a vigência da bolsa PIBIC/CNPq, Programa Mata Atlântica, Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Programa Mata Atlântica, Rua Pacheco Leão, 915, 22460-030 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup> Autor para correspondência: cbarros@jbrj.gov.br

Submontana (Veloze 1992) onde a topografia é predominantemente de planície, com morros e morrotes de perfis arredondados, cuja altura varia de 30 a 200 m, separados por várzeas alagadiças de fundo achatado (Rôças *et al.* 2001).

A diversidade estrutural encontrada no xilema secundário das plantas lenhosas tem uma explicação adaptativa e funcional e pode estar diretamente associada ao hábito da planta assim como a variações das condições atmosféricas e à disponibilidade hídrica. A anatomia ecológica da madeira refere-se ao estudo da correlação entre as preferências florísticas e ecológicas do táxon e aos muitos caracteres relativos à função (Dickison 2000). Trabalhos de variação intraespecífica têm demonstrado que as variações ambientais refletem-se em variações estruturais no lenho, principalmente quanto às dimensões dos elementos celulares, tais como: frequência, diâmetro e comprimento dos elementos de vaso, espessura da parede e comprimento das fibras, altura e largura dos raios (Carlquist & Hoekman 1985; Barajas-Morales 1985; Wilkins & Papassotiropoulos 1989; Arnold & Mauseth 1999; Noshiro & Baas 2000). Mesmo considerando que há um número relativamente grande de espécies cujo lenho foi estudado com enfoque ecológico, ainda assim pode-se dizer que este número é pequeno quando se considera a riqueza de espécies da flora brasileira (Marcati *et al.* 2001).

O presente trabalho tem como objetivo comparar anatomia da madeira de indivíduos de duas populações de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima oriundas de dois remanescentes de Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, verificando e testando estatisticamente a variação intraespecífica.

## Material e métodos

O material botânico estudado é proveniente de dois remanescentes de Floresta Atlântica localizados em duas Unidades de Conservação (Tab. 1) no Estado do Rio de Janeiro: Reserva Biológica de Poço das Antas (22°30' e 22°33' S; 42°15' e 42°19' W) e Parque Nacional do Itatiaia (22°19' e 22°45' S; 44°45' e 44°50' W).

Todas as amostras coletadas e suas respectivas lâminas encontram-se registradas na Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Tab. 2).

Foram selecionadas árvores de tronco cilíndrico, reto e sem bifurcação ou defeito aparente, com diâmetro à altura do peito (DAP) entre 20-30 cm,

Tabela 1. Informações climáticas e geográficas relacionadas aos locais de coleta (Rôças *et al.* 2001; Guedes-Bruni, comunicação pessoal).

	Reserva Biológica de Poço das Almas	Parque Nacional do Itatiaia
Localização	Silva Jardim	Itatiaia
Topografia	planície	montanhosa
Altitude	nível do mar	2784 m
Precipitação média anual	2.260 mm	1.716 mm
Temperatura média anual	33 °C	21 °C
Clima	Quente e úmido	Temperado com estação seca (maio a setembro)

evitando-se desta forma indivíduos juvenis e variações estruturais decorrentes da comparação entre amostras provenientes de árvores com diâmetro diferente. As amostras foram coletadas por método não destrutivo, com alborno e cerne, com auxílio de serrote, talhadeira e martelo ou do trado marca Sweden modelo S 5. A padronização detalhada das amostras acarreta em uma diminuição do número amostral, como indicado na Tab. 2, mas por outro lado, minimiza o efeito de outras variáveis, como por exemplo diferenças estruturais decorrentes da juvenilidade das árvores coletadas.

A partir das amostras de madeira, foram confeccionados corpos de prova (Coradin & Muñiz 1991), posteriormente seccionados em micrótomo de deslizamento, nos planos transversal e longitudinal (radial e tangencial), obtendo-se cortes com espessura média de 12 µm. Após esses procedimentos o material foi clarificado, desidratado e corado em safranina e azul de Astra (Bukastch 1972) para confecção das lâminas permanentes (Johansen 1940). As medições das fibras e do comprimento dos elementos vasculares foram executadas em material dissociado (Jane 1956; Fedalto 1982) e macerado (Dop & Gautié 1909). As descrições, mensurações e contagens dos elementos

Tabela 2. Relação dos indivíduos analisados, números de registro na Xiloteca do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RBw), número de registro no Laminário e local de coleta.

RBw	Lâmina	Local de coleta da amostra
7701	2073	Parque Nacional do Itatiaia
7826	2096	Parque Nacional do Itatiaia
7459	1888	Reserva Biológica de Poço das Antas
7463	1908	Reserva Biológica de Poço das Antas
7464	1874	Reserva Biológica de Poço das Antas

celulares obedeceram às normas do IAWA Committee (1989). Para as medições e contagens foi utilizado o software Image Pro-Plus versão 3.0 para Windows acoplado ao microscópio Olympus BH2.

A análise estatística foi realizada com o Software Estatística v. 5.0 for Win 95/NT. O teste de Shapiro-Wilk W foi utilizado para testar a normalidade das amostras (Zar 1996). Para avaliar o grau de significância da variação, aplicou-se o teste t de Student. Utilizou-se a análise de componentes principais (ACP) para ordenar as populações, assim como para encontrar os componentes de maior variância.

## Resultados e discussão

Os caracteres qualitativos mostraram-se constantes nas duas populações estudadas e concordam com a literatura para Leguminosae, que é caracterizada por apresentar placas de perfuração simples, pontoações alternas guarnecidas, parênquima paratraqueal em diferentes tipos e raios algumas vezes homocelulares (Baas *et al.* 2000).

Os indivíduos de ambas as populações apresentaram camadas de crescimento distintas, demarcadas pelo achatamento radial e maior espessamento das fibras no lenho tardio e menos freqüentemente pela ocorrência de elementos de vaso de menor diâmetro e dilatação dos raios, características mais evidentes nos indivíduos de Itatiaia (Fig. 1-2). A porosidade é difusa com elementos de vaso solitários, múltiplos de 2-7 elementos e mais raramente em cachos de até 7 elementos, a maioria com apêndice em ambas as extremidades; seção circular a oval. As placas de perfuração são simples. As pontoações intervasculares são guarnecidas, pequenas, alternas, formato poligonal, abertura elíptica e inclusa; pontoações raio-vasculares e parênquimo-vasculares semelhantes às intervasculares. Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico, aliforme (mais comum) e confluyente; seriado com 1-4 células; presença de séries cristalíferas de até 17 cristais por série (Fig. 6). Os raios são unisseriados, bisseriados (Fig. 3-4) e mais raramente, nos indivíduos de Itatiaia, trisseriados; homogêneos, integrados por células procumbentes (Fig. 5). Não foram encontrados trabalhos sobre a anatomia da madeira de espécies do gênero *Pseudopiptadenia*. Os resultados observados estão em concordância com Metcalfe & Chalk (1957), que reporta para a subfamília vasos solitários, em múltiplos ou cachos irregulares, pontoações intervasculares alternas e pequenas, parênquima paratraqueal abundante, ocasionalmente confluyente,

séries cristalíferas de 11 ou mais cristais e raios homogêneos de 1-9 células de largura.

A análise comparativa entre as populações estudadas evidenciou que os caracteres anatômicos qualitativos mantiveram-se constantes enquanto os quantitativos variaram sob as diferentes condições ambientais dos remanescentes de Floresta Atlântica sendo os significativos, de acordo com o teste t de Student, a freqüência e diâmetro dos elementos de vaso, comprimento e espessura da parede das fibras, a freqüência e altura dos raios (Tab. 3).

A análise dos componentes principais, utilizando características anatômicas quantitativas, ordenou as duas populações separadamente (Fig. 7). O eixo I responde por 33% da variância total principalmente pela relação positiva do diâmetro dos elementos de vaso, enquanto o eixo II responde por 20% da variância total, principalmente pelo comprimento das fibras.

Ao serem analisados dados de diferentes altitudes é preciso atentar para o fato de que nem sempre as médias irão crescer ou decrescer constantemente juntamente com a altitude. Para a maior parte dos caracteres como: comprimento das fibras, comprimento dos elementos de vaso e altura dos raios, as médias obedecerão a curvas inconstantes e dependendo da zona altitudinal analisada os valores poderão ser maiores ou menores, como observado por Van der Graaff & Baas (1974). De acordo com Wheeler & Baas (1991) com o aumento da altitude (até cerca de 2.000 m) os elementos axiais, principalmente elementos de vaso e fibras tenderiam a ficar mais longos e estreitos, tendência observada nas populações estudadas. De acordo com Dickison (2000) e Carlquist (2001) nas dicotiledôneas, caracteres relacionados aos elementos de vaso, como freqüência, comprimento e diâmetro tangencial, são fortemente relacionados às condições ambientais, proporcionando ao mesmo tempo segurança e eficiência no transporte de água e solutos.

Liu & Noshiro (2003) destacam a ocorrência de variação intraspecífica na anatomia da madeira em espécies de distribuição restrita (confinadas ao hemisfério Norte ou Sul), enquanto as de ampla distribuição (que ocorrem em todos os continentes, em diferentes condições ambientais) não apresentam. Estes resultados foram observados em *Acacia melanoxylon* R. Br. (Wilkins & Papassotiropoulos 1989), *Rhododendron anthopogon* D. Don, *R. lepidotum* Wall. ex G. Don, *R. campanulatum* D. Don e *R. arboreum* Sm. (Noshiro & Suzuki 1995), *Alnus nepalensis* D. Don (Noshiro *et al.* 1994), que apresentaram tendências altitudinais e latitudinais

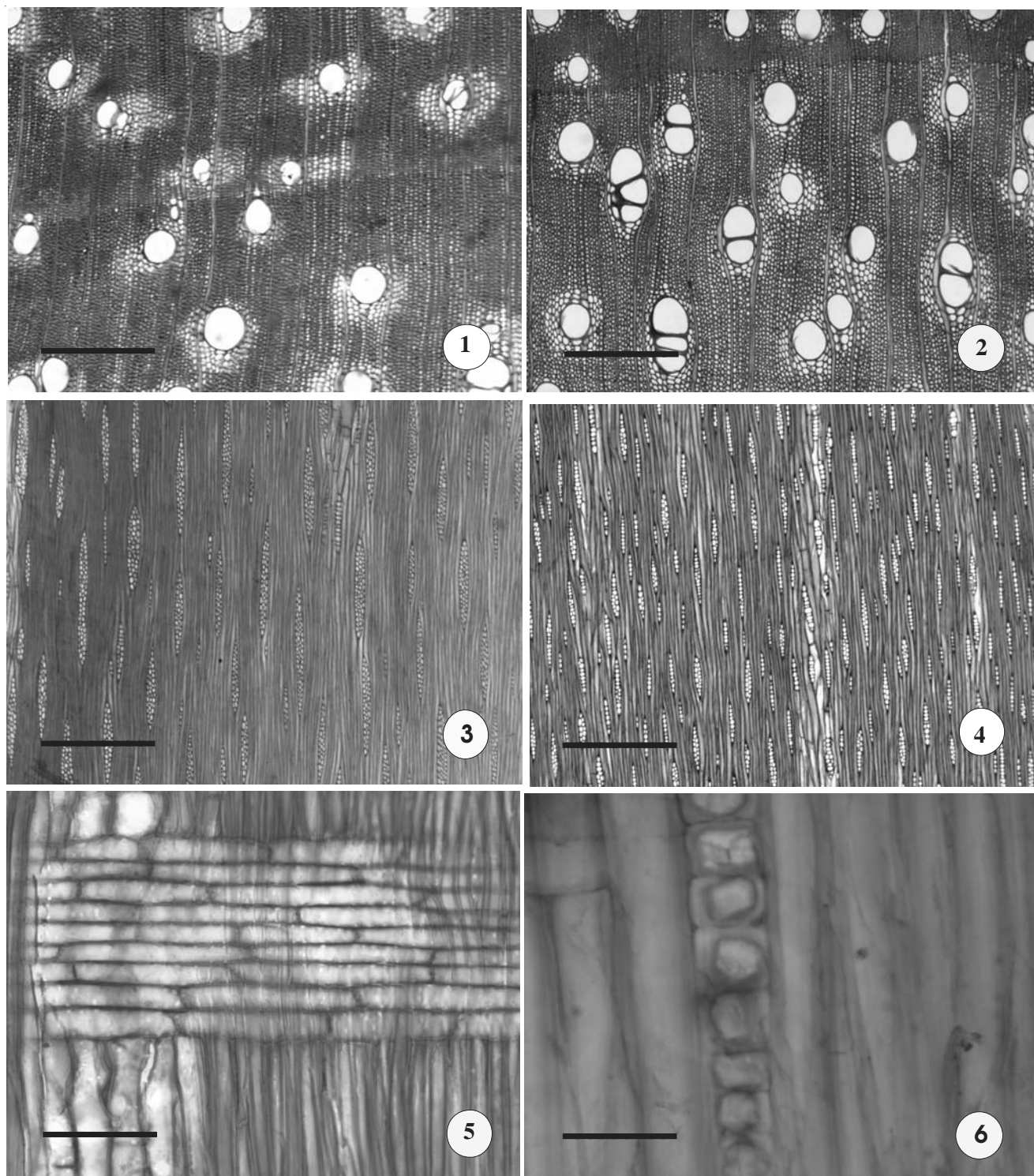


Figura 1-6. 1. Secção transversal de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima ocorrente no Parque Nacional do Itatiaia (Barra = 250  $\mu$ m). 2. Secção transversal de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima ocorrente na Reserva Biológica de Poço das Antas (Barra = 250  $\mu$ m). 3. Secção longitudinal tangencial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima ocorrente no Parque Nacional do Itatiaia (Barra = 100  $\mu$ m). 4. Secção tangencial longitudinal de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima ocorrente na Reserva Biológica de Poço das Antas (Barra = 100  $\mu$ m). 5. Secção radial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Barra = 50  $\mu$ m). 6. Secção longitudinal radial de *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima evidenciando os cristais (Barra = 50  $\mu$ m).

Tabela 3. Sumário das medições realizadas. Todos os valores foram expressos em  $\mu\text{m}$ , exceto vasos/ $\text{mm}^2$  e raios/ $\text{mm}^2$ . Valores de F (significância) assinalados com asterisco apresentaram  $P < 0,05$ .

	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima Reserva Biológica de Poço das Antas				<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima Parque Nacional do Itatiaia				F
	Máxima	Média	Mínima	Desvio padrão	Máxima	Média	Mínima	Desvio padrão	
Elementos de vaso									
Vasos/ $\text{mm}^2$	24	17	10	$\pm 3,96$	14,00	7,75	4,00	$\pm 2,20$	3,25*
Comprimento	579,47	336,34	149,01	$\pm 103,26$	535,01	369,09	92,81	$\pm 94,75$	1,19
Diâmetro	170,321	108,56	70,64	$\pm 23,00$	206,43	71,36	19,98	$\pm 38,75$	2,84*
Espessura da parede	6,66	3,65	2,06	$\pm 0,82$	5,99	3,55	1,86	$\pm 0,84$	1,06
Pontoações									
Intervasculares	6,40	3,88	2,56	$\pm 0,79$	5,90	4,01	2,92	$\pm 0,75$	1,12
Raio-vasculares	5,94	4,11	2,61	$\pm 0,79$	5,38	4,25	2,81	$\pm 0,63$	1,57
Parênquimo-vasculares	5,73	4,04	2,42	$\pm 0,97$	5,89	4,14	3,07	$\pm 0,66$	2,22
Fibras									
Comprimento	1.333,71	838,26	591,00	$\pm 162,16$	1.511,34	1.006,51	615,56	$\pm 254,35$	2,46*
Parede	6,25	3,84	1,88	$\pm 0,94$	10,31	5,30	2,36	$\pm 1,80$	3,67*
Parênquima radial									
Raios/ $\text{mm}^2$	10,00	4,88	1,00	$\pm 1,32$	7,00	3,78	1,00	$\pm 1,26$	1,10*
Altura	232,23	150,00	4	$\pm 28,20$	418,71	237,80	113,62	$\pm 70,72$	6,29*
Largura	68,15	21,41	2,57	$\pm 18,05$	50,44	22,53	7,06	$\pm 10,74$	2,83

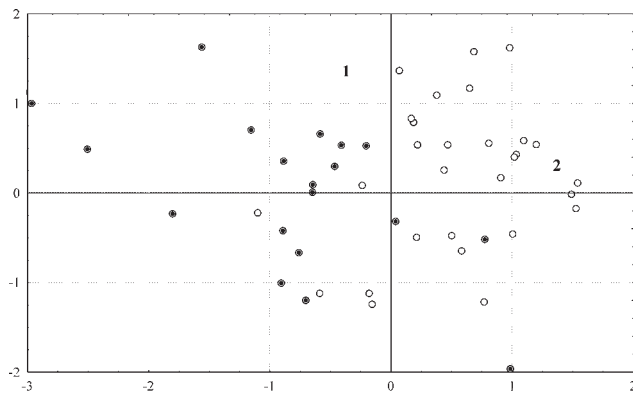


Figura 7. Análise dos componentes principais. 1. diâmetro dos elementos de vaso e 2. comprimento das fibras. (● = população do Parque Nacional do Itatiaia; ○ = população da Reserva Biológica de Poço das Antas).

significativas e em *Dodonaea viscosa* Jacq. (Liu & Noshiro 2003), que não apresentou qualquer correlação entre as variações na anatomia do lenho e nas condições ambientais. Liu & Noshiro (2003) especulam que provavelmente algumas espécies são geneticamente variáveis enquanto outras possuem um plano mais rígido na estrutura da madeira.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao pesquisador Sebastião José da Silva Neto, pelo auxílio na coleta dos indivíduos; aos pesquisadores Cecília Gonçalves Costa, Micheline Marcon-Ferreira, Carlos Wagner de Oliveira e Natalia Dias de Souza, pela valiosa colaboração no manuscrito; à técnica de laboratório Inês Cosme Neves Grillo, pela confecção das lâminas; ao CNPq, pela concessão de auxílio e bolsa PIBIC; à Petrobrás, pelo patrocínio.

## Referências bibliográficas

- Arnold, D.H. & Mauseth, J.D. 1999. Effects of environmental factors on development of wood. **American Journal of Botany** 86(3): 367-371.
- Barajas-Morales, J. 1985. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. **IAWA Bulletin** 6(4): 355-364
- Baas, P.; Wheller, E. & Chase, M. 2000. Dicotyledonous wood anatomy and the APG system of angiosperm classification. **Botanical Journal of the Linnean Society** 131: 3-17
- Bukastch, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. **Mikrokosmos** 61: 1-255.

- Carlquist, S. & Hoekman, D.A. 1985. Ecological wood anatomy of the woody southern californian flora. **IAWA Bulletin** 6(4): 319-347.
- Carlquist, S. 2001. **Comparative wood anatomy. Systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon woods**. New York, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Coradin, V.T.R. & Muniz, G.I.B. 1991. Normas e procedimentos em Estudos de Anatomia de Madeira: I. Angiospermae. II. Gimnospermae. **Laboratório de Produtos Florestais - Série Técnica** 15: 1-19
- Dickison, W.C. 2000. **Integrative Plant Anatomy**. London, Academic Press.
- Dop, D. & Gautie, A. 1909. **Manual de Technique Botanique**. Paris, F.R. de Sudeval.
- Fedalto, L.C. 1982. Estudo anatômico do lenho de *Bixa arborea* Huber. **Acta Amazonica** 12(2): 389-399.
- Jane, F.W. 1956. **The structure of wood**. London, Adam & Charles Black.
- Johansen, D.A. 1940. **Plant microtechnique**. New York, McGraw Hill Book.
- IAWA Commitee. 1989. List of microscopic feature of hardwood identification. **IAWA Bulletin** 10(3): 219-332.
- Lewis, G.P. & Lima, M.P.M. 1990. *Pseudopiptadenia Rauschert* no Brasil (Leguminosae-Mimosoidae). **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 30: 43-68.
- Lewis, G.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. 2005. **Legumes of the World**. Kew, Richmond, Royal Botanic Gardens.
- Liu, J. & Noshiro, S. 2003. Lack of latitudinal trends in wood anatomy of *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae), a species with a worldwide distribution. **American Journal of Botany** 90(4): 532-539.
- Marcati, C.R.; Angyalossy-Alfonso, V. & Benetati, L. 2001. Anatomia comparada do lenho de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinoidae) de floresta e cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 24(3): 311-320.
- Metcalf, C.R. 1957. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford, Clarendon Press.
- Noshiro, S.; Joshi, L. & Suzuki, M. 1994. Ecological wood anatomy of *Alnus nepalensis* (Betulaceae) in East Nepal. **Journal of Plant Research** 107: 399-408.
- Noshiro, S. & Suzuki, M. 1995. Ecological wood anatomy of Nepalese *Rhododendron* (Ericaceae). 2. Intraespecific variation. **Journal of Plant Research** 108: 217-233.
- Noshiro, S. & Baas, P. 2000. Latitudinal trends in wood anatomy within species and genera: case study in *Cornus* S.L. (Cornaceae). **American Journal of Botany** 87(10): 1495-1506.
- Rôças, G.; Scarano, F.R. & Barros, C.F. 2001. Leaf anatomical variation in *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) under distinct light and soil water regimes. **Botanical Journal of the Linnean Society** 136: 231-238.
- Van Der Graaff, N.A. & Baas, P. 1974. Wood anatomical variation in relation to latitude and altitude. **Blumea** 22: 101-121.
- Veloso, H.P. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE.
- Wheeler, E.A. & Baas, P. 1991. A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and its significance for evolutionary and ecological wood anatomy. **IAWA Bulletin** 12: 275-332
- Wilkins, A.P. & Papassotiropoulos, S. 1989. Wood anatomical variation of *Acacia melanoxylon* in relation to latitude. **IAWA Bulletin** 10(2): 201-207.
- Zar, J.H. 1996. **Bioestatistical Analysis**. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall. New Jersey.