

ANATOMIA ECOLÓGICA DA MADEIRA DE *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) BergECOLOGICAL WOOD ANATOMY OF *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) BergLuciano Denardi¹ José Newton Cardoso Marchiori²**RESUMO**

O presente trabalho visa à comparação anatômica da madeira da murta *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg (Myrtaceae), em duas regiões do Rio Grande do Sul. Foram coletados seis exemplares da espécie; três na região da Serra do Sudeste e os demais nos Campos de Cima da Serra. Qualitativamente, a madeira não revelou diferenças expressivas entre as procedências, exceto pela presença de máculas medulares. Sob o ponto de vista de suas características quantitativas, foram encontradas diferenças importantes na estrutura de vasos, parênquima axial, raios e fibras. As amostras da “Serra do Sudeste” mostraram características xéricas no lenho: poros numerosos e pequenos, além de elementos vasculares e fibras de comprimento menor, diferentemente das amostras dos “Campos de Cima da Serra”. Quanto ao índice de vulnerabilidade, não foi encontrada diferença significativa entre as procedências. As alterações verificadas no lenho podem ser interpretadas como resposta adaptativa da espécie aos respectivos ambientes.

Palavras-chave: *Blepharocalyx salicifolius*; Myrtaceae; Anatomia Ecológica.

ABSTRACT

The purpose of this work is the comparison of the wood anatomy of *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg (Myrtaceae) from two provenances in the State of Rio Grande do Sul. There were collected 6 samples of wood; three from “Serra do Sudeste” and the others from “Campos de Cima da Serra”. The wood anatomical features did not express relevant differences between provenances, with the exception of pith flecks. With respect to the quantitative features, on the other hand, there were found important differences in the structure of vessels, axial parenchyma, rays and fibres. For the “Serra do Sudeste” samples, there were found xeric evidences in the wood: a larger number of small vessels, besides shorter vessel members and fibres, in comparison with those from the “Campos de Cima da Serra” region. The differences in the wood anatomy may be interpreted as adaptative responses to environmental conditions.

Key words: *Blepharocalyx salicifolius*; Myrtaceae; Ecological Anatomy.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae compreende cerca de cem gêneros e 3 mil espécies de árvores e arbustos, que se distribuem por todos os continentes, com exceção da Antártida, mas com nítida predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo.

Pertencente à família Myrtaceae, *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg, conhecida popularmente por murta, é árvore de porte pequeno até grande, e ampla distribuição geográfica no Rio Grande do Sul.

Nas regiões da Serra do Sudeste e Campanha do Sudoeste, os indivíduos são arvoretas de tronco geralmente tortuoso e folhas estreitas. Nos Campos de Cima da Serra (Floresta Ombrófila Mista), as árvores distinguem-se pela grande dimensão de seus troncos bem como pelas folhas mais largas.

Dada a notável plasticidade morfológica da espécie, o presente trabalho visou à comparação da estrutura anatômica da madeira sob os aspectos qualitativo e quantitativo, em duas regiões do estado do Rio Grande do Sul: Serra do Sudeste e Campos de Cima da Serra.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A murta é árvore perenifólia, seletiva higrófito e heliófito até esciófito (Lorenzi, 1998). Cresce nos mais variados ambientes ou estágios da vegetação, desde campos abertos até sub-bosques desenvolvidos, sendo particularmente freqüente em solos úmidos de matas ciliares e submatas de pinhais.

1. Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando pelo do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).

2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).

Originária do sul da América, sua área de distribuição estende-se de Goiás até o Rio Grande do Sul, sendo ainda encontrada no Uruguai, Paraguai, Argentina (de Buenos Aires até Jujuy), Bolívia e Equador (Cozzo, 1956; Landrum, 1986; Lorenzi, 1998).

No Rio Grande do Sul, a espécie encontra-se em praticamente toda a área de ocorrência do pinheiro brasileiro, bem como na Serra do Sudeste (sobretudo nos municípios de Canguçu, Dom Feliciano, Santana da Boa Vista, Piratini) e na Campanha do Sudoeste, na bacia dos rios Santa Maria e Quaraí (Reitz *et al.*, 1988).

Blepharocalyx salicifolius (H. B. K.) Berg consta em numerosas descrições na literatura botânica (Legrand, 1936; Cozzo, 1956; Lombardo, 1964; Cabrera e Zardini, 1978; Legrand e Klein, 1978; Dimitri, 1980; Landrum, 1986; Reitz *et al.*, 1988; Longhi, 1995; Marchiori e Sobral, 1997; Lahitte e Hurrell, 1997, 1999; Lorenzi, 1998), e não-raro de forma confusa, devido ao notável polimorfismo da espécie, sobretudo no tocante à forma e dimensões foliares.

Esse fato levou autores, como Tortorelli (1956), Legrand e Klein (1978) e Reitz *et al.* (1988), entre outros, a reconhecer diferentes espécies, variedades ou formas botânicas para *Blepharocalyx salicifolius*.

Segundo Landrum (1986), *Blepharocalyx salicifolius* é espécie bem-definida, que se distingue pelos seguintes caracteres: pêlos simples, cálice aberto e lobos calicinares fortemente côncavos, deiscentes na ântese. De acordo com o autor, as descontinuidades no padrão de variação não são suficientes para o reconhecimento de espécies distintas, motivo pelo qual mais de sessenta binômios foram por ele reduzidos à sinonímia de *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg.

O pensamento taxonômico predominante na atualidade segue Landrum (1986) o qual reconhece apenas *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg para a flora sul-brasileira.

De acordo com Marchiori (2004), a anatomia da madeira constitui importante ferramenta para a identificação de exsiccatas. A observação de aspectos como cor, tamanho de raios e presença de estratificação podem ser decisivos na identificação ou diferenciação de espécies. A estrutura anatômica da madeira, todavia, pode sofrer alterações em decorrência do ambiente no qual a planta vive.

Baas (1982) reporta que os estudos pioneiros sobre a influência de fatores ambientais na estrutura anatômica da madeira devem-se a Vesque, no final do século XIX.

Atualmente, a relação entre ambiente e anatomia da madeira já é bastante conhecida, tendo sido amplamente discutida na literatura, salientando-se, entre outros, os trabalhos de Baas (1973), Baas *et al.* (1983), Barajas-Morales (1985), Carlquist e Hoekman (1985), Baas e Schweingruber (1987) e Lindorf (1994).

Carlquist (1975) salienta que a variação fenotípica na estrutura do lenho, entre populações de uma mesma espécie, bem como entre as espécies de um mesmo gênero ou família botânica, constituem adaptações ecológicas vinculadas à evolução.

Metcalf (1983) reconhece que as diferenças estruturais no lenho de árvores de uma mesma espécie, crescendo em ambientes distintos, podem ser causadas por variações genéticas resultantes da seleção natural no passado. Nesse caso, as variações estruturais não seriam, necessariamente, resultado de influências do ambiente atual. No entanto, Baas *et al.* (1983) enfatizam que as características anatômicas também apresentam grande plasticidade fenotípica, contribuindo para observações de tendências ecológicas.

A presença freqüente de vasos numerosos e estreitos, de elementos vasculares mais curtos e de pontuações intervasculares pequenas, tem sido interpretada como estratégia do xilema secundário no tocante à segurança da condutividade hidráulica (Baas e Carlquist, 1985; Barajas-Morales, 1985; Carlquist e Hoekman, 1985; Lindorf, 1994), assim como o agrupamento de vasos em múltiplos numerosos, de espessamentos espiralados e de traqueídeos vasicêntricos ou vasculares (Carlquist e Hoekman, 1985; Baas e Schweingruber, 1987).

O índice de vulnerabilidade, desenvolvido por Carlquist (1977), expressa a segurança na condutividade hidráulica do xilema. Dito de outra forma, quanto menor a razão entre o diâmetro de vasos e o seu número por mm², maior é a xeromorfia e menor a vulnerabilidade do sistema hidráulico do lenho.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização dos locais de coleta

Para o presente estudo, foram abatidos seis indivíduos adultos de *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K) Berg: três na Serra do Sudeste e os demais na região dos Campos de Cima da Serra – RS (Figura 1).

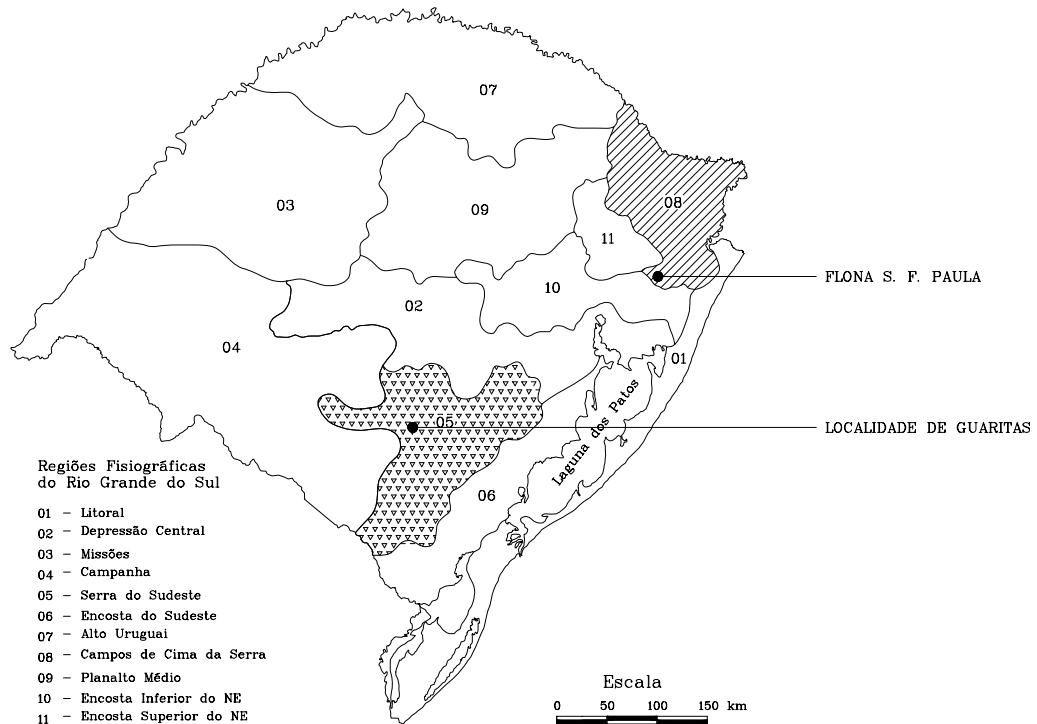


FIGURA 1: Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul e localização dos pontos de coleta.

FIGURE 1: Physiographic regions in the Brazilian state of Rio Grande do Sul, and the position of sample points.

A região fisiográfica da Serra do Sudeste, também conhecida por “Escudo rio-grandense”, situa-se no sudeste do estado do Rio Grande do Sul. Como ponto de coleta, escolheu-se a localidade de Guaritas (30° 50’ de latitude sul e 53° 25’ de longitude oeste), distante cerca de 50 km ao sul da sede do município de Caçapava do Sul. A região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, por sua vez, situa-se no extremo nordeste do Estado. Como ponto de coleta, escolheu-se um talhão de vegetação nativa na Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de Paula (29° 02’ de latitude sul e 50° 23’ de longitude oeste), distante cerca de 27 km da sede do município de mesmo nome.

Embora pertencentes ao mesmo tipo climático, pela classificação de Köppen (Moreno, 1961), as duas regiões apresentam diferenças marcantes quanto ao relevo, solo e vegetação o que se reflete, nitidamente, no porte e dimensões foliares dos indivíduos em estudo (Tabela 1).

TABELA 1: Aspectos gerais dos locais de coleta e morfologia foliar.

TABLE 1: General aspects of sample points and leaf morphology.

Local	Ambiente	Indivíduos (sigla)	Folhas (tipo)
Serra do Sudeste (SS)	Vegetação: Savana-Parque.	SS1	Estreita
	Altitude: 100 - 400 m.		
	Solos: Rasos, arenosos, pobres em nutrientes e com baixa capacidade de retenção de água.	SS2	Estreita
Campos de Cima da Serra (CS)	Clima: Cfb 1, t = 16,8° C, p = 1.665 mm.	SS3	Estreita
	Vegetação: Floresta Ombrófila Mista.	CS4	Largas
	Altitude: 900 - 1200 m.		
	Solos: Profundos, argilosos, ricos em matéria orgânica e com alta capacidade de retenção de água.	CS5	Largas
	Clima: Cfb 1, t = 14,4° C, p = 2.468 mm.	CS6	Largas

Em que: t = temperatura média anual; p = precipitação média anual.

Coleta de madeira e obtenção de corpos de prova

De cada exemplar foram coletadas amostras de madeira, conforme recomendado pela Comissão Panamericana de Normas Técnicas (COPANT, 1973). O material foi anexado à xiloteca do Departamento de Ciências Florestais, com os seguintes números de registro: 4336, 4337, 4338, 4339, 4340 e 4341.

De cada amostra, foram confeccionados três corpos de prova de forma cúbica, com 2 cm de lado, orientados para a obtenção de cortes histológicos nos planos anatômicos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Um quarto bloco foi também obtido, com vistas à maceração. Os referidos corpos de prova foram extraídos da porção mais externa do lenho, próximo à região cambial.

Confeção de lâminas histológicas

Para a microtomia, seguiu-se a técnica-padrão, adotada no Laboratório de Anatomia da Madeira da Universidade Federal do Paraná. Os corpos de prova foram amolecidos por fervura em água e posteriormente seccionados em micrótomo de deslize, regulado para a espessura nominal de 18 µm. Os cortes foram tingidos por tripla coloração, com acridina-vermelha, crisoidina e azul-de-astra (Dujardin, 1964), desidratados em série alcoólica ascendente (30, 50, 70, 90% e duas vezes álcool absoluto), diafanizados em xilol e montados em lâminas permanentes, usando-se "Entellan" como meio de montagem.

Para a maceração, utilizou-se o método de Jeffrey (Burger e Richter, 1991). A pasta resultante foi tingida com solução aquosa de safranina a 1%. As etapas de desidratação, diafanização e montagem de lâminas permanentes seguiram o anteriormente descrito, com a diferença de que as duas primeiras etapas foram desenvolvidas sobre papel de filtro.

Mensuração de elementos anatômicos

Foram mensurados ou determinados 32 caracteres anatômicos da madeira; para tanto, seguiu-se basicamente as recomendações da COPANT (1973), com as alterações introduzidas por Burger (1979) e Marchiori (1980). Foram feitas 35 medições de cada caráter, com exceção da percentagem de vasos, parênquima axial, raios e fibras, bem como das distintas classes de raio quanto à largura em número de células. Para estas, foi realizado um número menor de medições.

Para a obtenção do índice de vulnerabilidade, utilizou-se a fórmula estabelecida por Carlquist (1977): $IV = DLP/FP$, onde:

IV = índice de vulnerabilidade

DLP = diâmetro médio do lume de poros (µm)

FP = frequência média de poros (poros/mm²)

Para a comparação de médias entre os caracteres anatômicos do lenho e do índice de vulnerabilidade das duas procedências, utilizou-se o Teste "t", proposto por Fischer (Vieira, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise qualitativa do lenho

A análise qualitativa da madeira de *Blepharocalyx salicifolius* não revelou diferenças suficientes para

distinguir indivíduos das duas procedências, exceto pela presença de máculas medulares, observada apenas no indivíduo SS1 da Serra do Sudeste.

De acordo com o *Committee on Nomenclature* (1964) *apud* Ceccantini (1996), as máculas são freqüentemente de origem traumática. Essa hipótese é presentemente reforçada pelo exame visual do indivíduo, pois ele apresentava ferimento conspícuo no tronco, próximo à altura do peito.

Análise quantitativa do lenho

Se a análise qualitativa do lenho não revelou alterações expressivas entre as procedências de *Blepharocalyx salicifolius*, sob o ponto de vista de suas características quantitativas, ao contrário, foram constatadas diferenças importantes para numerosos aspectos da estrutura de vasos, parênquima axial, raios e fibras. As comparações de médias entre procedências são apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2: Comparação dos caracteres anatômicos da madeira e do índice de vulnerabilidade entre as procedências estudadas.

TABLE 2: Comparison between wood features and vulnerability index, for the two studied provenances.

Caracteres anatômicos	N	P	Média		DAM	DMS (+/-)
			SS	CS		
1. Fração de poros (%)	18	0,0778	12,5	15,7	-3,2	3,5
2. Freqüência de poros (poros/mm ²)	105	0,0000	98,8	42,5	56,3*	14,6
3. Ø total de poros (µm)	105	0,0000	42,2	57,9	-15,7*	3,4
4. Ø do lume de poros (µm)	105	0,0000	36,3	51,7	-15,4*	3,3
5. Espessura da parede dos poros (µm)	105	0,1676	3	3,1	-0,1	0,2
6. Comprimento de elementos vasculares (µm)	105	0,0029	420,5	466,9	-46,4*	30,4
7. Comprimento de apêndices (µm)	105	0,8513	56,3	57,2	-0,9	9,5
8. Ø das pontoações rádio-vasculares (µm)	105	0,0009	3,7	4	-0,3*	0,2
9. Ø das pontoações parênquimo-vasculares (µm)	105	0,0003	3,7	4	-0,3*	0,2
10. Fração de parênquima axial (%)	18	0,0001	24,7	17,2	7,5*	3,4
11. Altura das células de parênquima axial (µm)	105	0,0000	91,6	114,7	-23,1*	8,7
12. Largura das células de parênquima axial (µm)	105	0,0000	16,6	19,5	-2,9*	1
13. Altura das séries de parênquima axial (µm)	105	0,0000	370,6	541,7	-171*	29,1
14. Altura das séries de parênquima axial (células)	105	0,0000	4,1	5	-0,9*	0,4
15. Fração de raios (%)	18	0,0030	20,9	15,1	5,8*	3,7
16. Freqüência de raios (raios/mm)	105	0,0000	17,5	13,6	3,9*	0,6
17. Fração de raios unisseriados (%)	18	0,0000	51,1	35,3	15,8*	2,6
18. Altura de raios unisseriados (µm)	105	0,0011	175,4	136,6	38,8*	23,1
19. Altura de raios unisseriados (células)	105	0,0255	4,9	4,1	0,8*	0,7
20. Largura de raios unisseriados (µm)	105	0,0000	15,7	13,8	1,9*	0,8
21. Fração de raios bisseriados (%)	18	0,0000	42,9	63,3	-20,4*	3,6
22. Altura de raios bisseriados (µm)	105	0,7786	258,1	255,1	3	20,8
23. Altura de raios bisseriados (células)	105	0,2798	11,3	11,8	-0,5	0,9
24. Altura da parte bisseriada (µm)	105	0,0409	97,7	110,3	-12,6*	12,1
25. Altura da parte bisseriada (células)	105	0,0485	5,9	6,6	-0,7*	0,7
26. Largura da parte bisseriada (µm)	105	0,0000	25,2	20	5,2*	0,9
27. Fração de raios trisseriados (%)	18	0,0000	5,9	1,4	4,5*	1,7
28. Fração de fibras (%)	18	0,0000	41,8	52,1	-10,3*	4,3
29. Comprimento das fibras (µm)	105	0,0000	818,5	1026	-207*	58,6
30. Ø total das fibras (µm)	105	0,8559	16,5	16,4	0,1	1
31. Ø do lume das fibras (µm)	105	0,0004	9,7	8,4	1,3*	0,7
32. Espessura da parede das fibras (µm)	105	0,0000	3,4	4,1	-0,7*	0,3
Índice de vulnerabilidade	3	0,1170	0,6	1,2	-0,6	0,9

Em que: N = número de medições por local; P = probabilidade de que as médias sejam iguais; SS = Serra do Sudeste; CS = Campos de Cima da Serra; DAM = diferença absoluta entre as médias; DMS = diferença mínima significativa; * = diferença significativa ao nível de significância de 5%; Ø = diâmetro; µm = micrômetro.

Das 32 características quantitativas analisadas, em apenas seis não foram encontradas diferenças

significativas: fração e espessura da parede de poros, comprimento de apêndices, altura de raios bisseriados (em micrômetros e em número de células) e diâmetro total de fibras (Tabela 2).

Exaustivamente discutidas na literatura, algumas características anatômicas, especialmente as relativas à frequência, diâmetro e comprimento de elementos vasculares (Carlquist, 1970; Baas *et al.*, 1983; Carlquist e Hoekman, 1985; Baas e Carlquist, 1985; Barajas-Morales, 1985; Baas e Schweingruber, 1987; Lindorf, 1994), possuem significado ecológico melhor compreendido, adquirindo especial importância no presente estudo.

A frequência média de poros/mm² é significativamente maior nos indivíduos da Serra do Sudeste do que nos coletados na região dos Campos de Cima da Serra. Além da maior frequência de poros, observou-se que o diâmetro médio destes bem como o comprimento de elementos vasculares, foram significativamente menores na Serra do Sudeste, região sabidamente com menor disponibilidade de água (Tabela 2).

A presença de poros numerosos, estreitos e de elementos vasculares curtos, confere maior segurança à condutividade hidráulica, em ambientes xéricos (Baas e Carlquist, 1985; Barajas-Morales, 1985; Carlquist e Hoekman, 1985; Lindorf, 1994). Nesses ambientes, há um risco maior de embolias (formação de bolhas de ar no interior dos vasos), que acaba interrompendo o fluxo de seiva, uma vez que a ascensão de água depende da manutenção de um gradiente de pressão negativa. Quanto maior o diâmetro dos vasos, maior a eficiência na condução de seiva, bem como a suscetibilidade de formação de bolhas de ar. Nesse sentido, a presença de vasos numerosos e estreitos contribui efetivamente para aumentar a segurança na condutividade hidráulica, pois, em razão de seu menor diâmetro, ocorre maior adesão da água junto à parede, reduzindo a possibilidade de rompimento da coluna d'água e conseqüente formação de bolhas de ar. Se, mesmo assim, ocorrerem embolias em alguns vasos, o fluxo de seiva é garantido pelos outros encontrados em grande número.

Quanto ao índice de vulnerabilidade, não foi detectada diferença significativa entre as duas procedências (Tabela 2). De qualquer forma, o menor valor encontrado nos indivíduos da Serra do Sudeste, onde a disponibilidade de água é menor, está de acordo com o referido na literatura (Carlquist, 1977; Lindorf, 1994) e contribui para aumentar a segurança na condutividade hidráulica do xilema.

É importante destacar, contudo, que as características xeromórficas verificadas no lenho de *Blepharocalyx salicifolius* procedente da Serra do Sudeste (poros numerosos e estreitos, elementos vasculares curtos e fibras de menor comprimento) foram mais evidentes no indivíduo SS1. Dessas características, a frequência de poros é a que chama mais atenção, pois seu valor é cerca de quatro vezes maior do que nos demais indivíduos, independentemente da procedência. Esse fato pode ser atribuído a fatores microambientais, posto que o indivíduo SS1 crescia sobre afloramento de rocha, aspecto bastante comum na região que condiciona disponibilidade de água ainda menor para as árvores.

Algumas características anatômicas menos importantes ou pouco exploradas na literatura, sob o enfoque ecológico, também merecem destaque na madeira da murta.

Com relação à composição do lenho, observa-se uma tendência para percentuais maiores de parênquima axial e raios, nos exemplares da Serra do Sudeste, e de fibras, nos oriundos dos Campos de Cima da Serra; os valores relativos a poros, entretanto, não mostram diferenças significativas entre as duas procedências (Figura 2).

Características relativas ao parênquima axial, tais como altura e largura de células bem como a altura das séries (em micrômetros e em número de células) mostraram valores menores na Serra do Sudeste. A frequência de raios/mm, ao contrário, foi significativamente maior nessa região (Tabela 2).

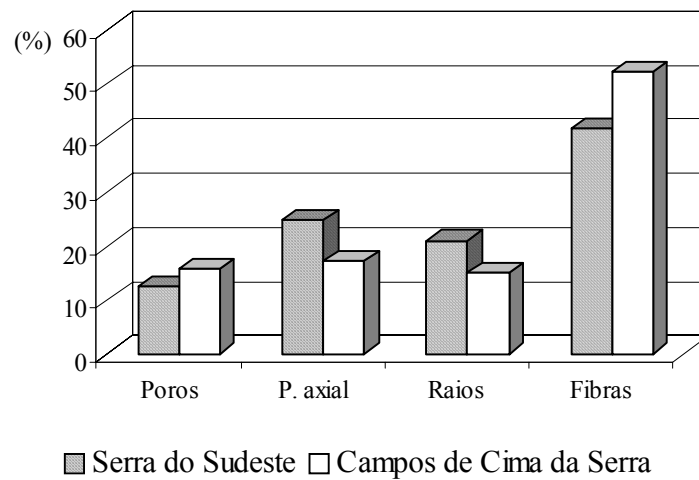


FIGURA 2: Tipos celulares na madeira de *Blepharocalyx salicifolius*, conforme a procedência.
 FIGURE 2: Cells types in *Blepharocalyx salicifolius* wood, according to the provenances.

Nos indivíduos da Serra do Sudeste, são mais frequentes os raios unisseriados, diferentemente dos Campos de Cima da Serra onde predominam os bisseriados. Os trisseriados, por sua vez, carecem de maior importância, dada sua pequena proporção no lenho (Figura 3).

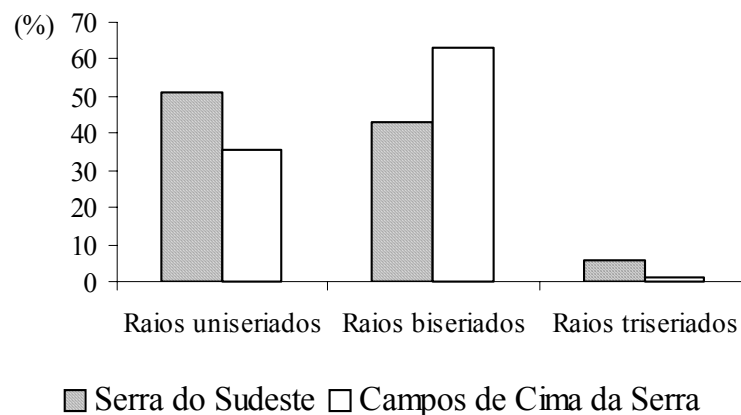


FIGURA 3: Tipos de raios na madeira de *Blepharocalyx salicifolius*, segundo a procedência.
 FIGURE 3: Ray types in the wood of *Blepharocalyx salicifolius*, according to the provenances.

Quanto à altura dos raios unisseriados (em micrômetros e em número de células), os maiores valores foram observados nas amostras procedentes da Serra do Sudeste. Os bisseriados, ao contrário, não mostram diferenças significativas entre as procedências (Tabela 2).

CONCLUSÕES

O estudo da estrutura anatômica da madeira de *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg permite a formulação das seguintes conclusões:

A análise comparativa do lenho entre indivíduos procedentes da Serra do Sudeste e dos Campos de Cima da Serra não revelou alterações relevantes sob o ponto de vista qualitativo, exceto pela presença de máculas medulares, constatada num único exemplar. As características quantitativas, ao contrário, mostraram

diferenças em numerosos aspectos da estrutura de vasos, parênquima axial, raios e fibras.

Ficou evidenciada a presença de características xeromórficas marcantes no lenho de um indivíduo da Serra do Sudeste, região de menor disponibilidade hídrica. A presença de poros numerosos e estreitos bem como de elementos vasculares e fibras mais curtas são apenas algumas das estratégias da murta, comprovadas no presente estudo e que tem valor adaptativo à ecologia da região.

Não foi encontrada diferença significativa com relação ao índice de vulnerabilidade entre as duas procedências.

A anatomia da madeira inclina-se favoravelmente à interpretação de Landrum (1986) que reconhece apenas uma espécie de *Blepharocalyx* na flora sul-brasileira; as diferenças verificadas entre as procedências, embora significativas, são pouco expressivas sob o ponto de vista taxonômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAAS, P. The wood anatomical range in *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. **BLUMEA**, v. 21, p. 193-258, 1973.

BAAS, P. Systematic, phylogenetic and ecological wood anatomy : history and perspectives. In: BAAS, P. (Ed). **New perspectives in wood anatomy**. The Hague Martinus Nijhoff Publishers, 1982. p. 23-58.

BAAS, P.; WERKER, E.; FAHN, A. Some ecological trends in vessel characters. **IAWA Bull.** , v. 4, n. 2-3, p. 141-160, 1983.

BAAS, P. ; CARLQUIST, S. A comparison of the ecological wood anatomy of the floras of southern California and Israel. **IAWA Bull.** , v. 6, n. 4, p. 349-353, 1985.

BAAS, P. ; SCHWEINGRUBER, F. H. Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. **IAWA Bull.** , v. 8, n. 3, p. 245-274, 1987.

BARAJAS-MORALES, J. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. **IAWA Bull.**, v. 6, n. 4, p. 355-364, 1985.

BURGER, L. M. **Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies nativas do gênero *Dalbergia Leguminosae-Faboideae***. 1979. 184f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1979.

BURGER, L. M. ; RICHTER, H. G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Ed. Nobel, 1991. 154p.

CABRERA, A. L. ; ZARDINI, E. M. **Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires**. Buenos Aires: ACME, 1978. p. 445.

CARLQUIST, S. Wood anatomy of Hawaiian, Macaronesian, and other species de *Euphorbia*. In: ROBSON, N. K. B.; CUTLER, D. F. ; GREGORY, M. **New research in wood anatomy**. London : Academic Press, 1970. p. 181-193.

CARLQUIST, S. **Ecological strategies of xylem evolution**. Berkeley: University of California Press, 1975. 259p.

CARLQUIST, S. Ecological factors in wood evolution: a floristic approach. **Amer, J. Bot.**, v. 64, p. 887-896, 1977.

CARLQUIST, S. ; HOEKMAN. Ecological wood anatomy of the woody southern Californian flora. **IAWA Bull.**, v. 6, n. 4, p. 319-347, 1985.

CECCANTINI, G. **Anatomia ecológica do lenho em espécies de cerrado e mata: *Casearia sylvestris* Sw. *Machaerium villosum* Vog.** 1996. 117f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

COPANT. Comissão Panamericana de Normas Técnicas : descrição macroscópica, microscópica e geral da madeira – esquema I de recomendação. Colômbia, 1973. 19p. (COPANT 30).

COZZO, D. **Como utilizar la madera de los árboles cultivados**. Buenos Aires: Editorial Comopolita, 1956. p. 103-104.

DIMITRI, M. J. Descripción de las plantas cultivadas. In : **ENCICLOPEDIA argentina de agricultura y jardineria**. Buenos Aires: ACME, 1980. Tomo 1, p. 818.

DUJARDIN, E. P. Eine neue holz-zellulosenfaerbung. **Mikrokosmos**, n. 53, p. 94, 1964.

LAHITTE, M. B. ; HURRELL, J. A. **Plantas de la costa** : las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas

del Delta del Paraná, Isla Martín García y ribera platense. Buenos Aires: L.O.L.A., 1997.

LAHITTE, M. B. ; HURRELL, J. A. **Árboles rioplatenses** : arboles nativas y naturalizados del Delta del Paraná, Isla Martín García y ribera platense. Buenos Aires: L.O.L.A., 1999.

LANDRUM, L. R. Monograph 45 : *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma* (Myrtaceae). **Flora Neotropica**, p. 116-160, 1986.

LEGRAND, D. Las mirtáceas del Uruguay. **Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo**, tomo 4, n. 11, p. 25-33, 1936.

LEGRAND, C. D. ; KLEIN, R. M. Mirtáceas. 17. *Myrciaria*, 18. *Pseudocaryophyllus*, 19. *Blepharocalyx*, 20. Espécies suplementares, 21. Espécies cultivadas, 22. Generalidades: chave dos gêneros. Literatura. Conspecto geral das Mirtáceas. Índice. In: Reitz, P. R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. p. 731-876.

LINDORF, H. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest. **IAWA Journal**, v. 15, n. 4, p. 361-376, 1994.

LOMBARDO, A. **Flora arborea y arborescente del Uruguay**. Montevideo: Conceja Departamental, 1964. p. 105.

LONGHI, R. A. **Livro das arvores**: árvores e arvoretas do Sul. Porto Alegre: L & PM, 1995. 176p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa : Editora Plantarum, 1998. 2. ed. p. 244.

MARCHIORI, J. N. C. **Estudo anatômico do xilema secundário de algumas espécies dos gêneros *Acacia* e *Mimosa*, nativas no Estado do Rio Grande do Sul**. 1980. 186f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1980.

MARCHIORI, J. N. C. ; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas**: myrtales. Santa Maria: Ed. UFSM, 1997. 304p.

MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia**. 2. ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2004. 176p.

METCALFE, C. R. Anatomy, phylogeny and taxonomy. In: METCALFE, C. R. ; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons**. 2.ed. Oxford: Clarendon Press, 1983. v.2.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura – RS, 1961. 41p.

REITZ, R.; KLEIN, R. M. ; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sudesul, 1988. 525p.

TORTORELLI, L. A. **Maderas y bosques argentinos**. Buenos Aires : ACME, 1956. p. 564-567.

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 185p.