

ESTUDO COMPARATIVO DO XILEMA SECUNDÁRIO DE TRÊS ESPÉCIES ORNAMENTAIS DE *Euphorbia*

Anelise Marta Siegloch¹, José Newton Cardoso Marchiori², Sidinei Rodrigues dos Santos³

¹Eng.^a. Florestal, Mestranda em Engenharia Florestal, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil - anesiegloch@yahoo.com.br

²Eng. Florestal, Dr., Depto. de Ciências Florestais, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil - marchiori@pq.cnpq.br

³Biólogo, Dr., Núcleo de Estudos Botânicos Balduino Rambo, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil - sthurt.bio@gmail.com

Recebido para publicação: 31/05/2013 – Aceito para publicação: 09/09/2013

Resumo

São anatomicamente descritos os xilemas secundários de *Euphorbia cotinifolia* L., *E. pulcherrima* Willd. ex Klotzch e *E. tirucalli* L. As descrições anatômicas seguem IAWA (1989). Para as três espécies, foram confirmados os seguintes detalhes anatômicos mencionados na literatura para família Euphorbiaceae e gênero *Euphorbia*: poros em múltiplos radiais; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares de diâmetro médio; pontoações raio-vasculares alongadas; parênquima axial com 2-4 células por série; raios com 1-3 células de largura; fibras frequentemente gelatinosas; e presença de laticíferos radiais.

Palavras-chave: Análise de agrupamento; estudo anatômico; Euphorbiaceae.

Abstract

Comparative study of the secondary xylem of three ornamental Euphorbia species. The wood anatomy of *Euphorbia cotinifolia*, *E. pulcherrima* and *E. tirucalli*, are described. The anatomical descriptions follow IAWA (1989). The following details mentioned in the literature to family Euphorbiaceae and genus *Euphorbia* were confirmed to the three species: radial multiple pores; simple perforation plates; medium size intervessel pits; elongated vascular-ray pits, axial parenchyma in series with 2-4 cells; rays with 1-3 cells wide; usually gelatinous fibers; and laticifers in rays.

Keywords: Cluster analysis; euphorbiaceae; wood Anatomy.

INTRODUÇÃO

A família Euphorbiaceae compreende cerca de 300 gêneros e 6000 espécies de ervas, lianas, arbustos e árvores, por vezes espinescentes e de aspecto áfido, à semelhança de cactáceas, geralmente providas de látex e com distribuição geográfica predominantemente pantropical (SOUZA; LORENZI, 2005).

O gênero *Euphorbia*, representado em quase todas as partes do mundo (ALLEM; IRGANG, 1975), compõe-se de aproximadamente 2400 espécies, algumas das quais de interesse econômico, medicinais ou usadas em paisagismo (JUDD *et al.*, 2009). Muito comuns em jardins, as espécies de *E. cotinifolia* L., *E. pulcherrima* Willd. ex Klotzch e *E. tirucalli* L., além de muito ornamentais, são de interesse da farmacognosia: *E. tirucalli* é estudada no tratamento do câncer (VARRICCHIO *et al.*, 2008; AVELAR, 2010; TOFANELLI, 2011; ALVES; NEPOMUCENO, 2012) e *E. cotinifolia*, *E. pulcherrima* e *E. tirucalli* são estudadas para fins moluscicida (MENDES *et al.*, 1984; AFONSO-NETO *et al.*, 2010), entre outros estudos.

Apesar da sua importância, as *Euphorbia* são pouco estudadas sob o ponto de vista anatômico. Na literatura são encontradas escassas referências sobre a anatomia do xilema secundário do gênero em questão (MENNEGA, 2005; METCALFE; CHALK, 1972).

O presente estudo visa descrever detalhadamente o xilema secundário de *E. cotinifolia*, *E. pulcherrima* e *E. tirucalli* e verificar a similaridade/dissimilaridade entre essas espécies, com base em caracteres anatômicos do xilema secundário, tendo como hipóteses: a) o gênero *Euphorbia* apresenta caracteres anatômicos homogêneos; b) é possível distinguir as espécies através de caracteres anatômicos; c) as espécies são similares (dissimilares).

MATERIAL E MÉTODOS

O material em estudo consiste de três amostras do xilema secundário de cada uma das espécies, coletadas a 1,30 m (altura do peito). Os exemplares botânicos foram incorporados no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria sob os seguintes registros: *Euphorbia cotinifolia*. Santa Maria, RS. HDCF 3328; *Euphorbia pulcherrima*. Curitiba, PR. HDCF 3187; *Euphorbia tirucalli*. Jaguari, RS. HDCF 3323.

Para o estudo microscópico, foram preparadas lâminas permanentes e de macerado. Do material lenhoso foram extraídos três corpos de prova (1 x 2 x 3 cm) da parte mais externa do lenho, próximo ao câmbio, de cada uma das espécies, orientados para obtenção de secções anatômicas nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Também foi retirado um bloquinho de cada uma das espécies para a preparação do macerado.

Para as lâminas permanentes, seguiu-se a metodologia descrita em Burger e Richter (1991). A maceração foi realizada pelo método de Jeffrey (FREUND, 1970). As secções anatômicas foram coradas com acridina-vermelha, crisoidina e azul de astra (DUJARDIN, 1964). Na montagem de lâminas permanentes, usou-se Entellan.

A descrição dos caracteres anatômicos do xilema secundário seguiu as recomendações do IAWA Committee (WHEELER *et al.*, 1989), exceto no caso da percentagem dos diferentes tecidos e espessura da parede de vasos e de fibras, aspectos não contemplados na referida norma. No caso da percentagem dos tecidos, foram realizadas 600 determinações ao acaso, com auxílio de contador de células, conforme proposto por Marchiori (1980): a cada movimento aleatório do *charriot*, em plano transversal, anotou-se o tipo de célula correspondente a um ponto predeterminado na escala micrométrica. O número de coincidências, em cada 100 determinações, expressa a percentagem ocupada pelos distintos tipos celulares no tecido lenhoso. Foram feitas 6 repetições para cada indivíduo. A espessura da parede de vasos e fibras, medida em lâminas de macerado, foi obtida de acordo com a seguinte fórmula: $DT - DL/2$, sendo DT = diâmetro total e DL = diâmetro do lúmen.

Na determinação da frequência de poros, usou-se um quadrado de área conhecida superposto a fotomicrografias de seção transversal da madeira. O número de poros contidos nesse campo expressa a sua abundância por mm^2 .

As medições foram realizadas em microscópio Carl Zeiss, no Laboratório de Anatomia da Madeira da Universidade Federal de Santa Maria. Nas características quantitativas, os números entre parênteses equivalem aos valores mínimos e máximos observados; o valor que acompanha a média é o desvio padrão. As fotomicrografias foram tomadas em microscópio Olympus CX40, equipado com câmera digital Olympus Camedia c3000, no Laboratório de Anatomia da Madeira da Universidade Federal do Paraná.

Para comparar e reunir em grupos as espécies estudadas, foi realizada uma análise de agrupamento de *Cluster*, utilizando-se de todas as características anatômicas observadas. Essa análise foi realizada baseando-se numa matriz de distância de Jaccard para dados binários pelo método de peso proporcional (*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetical Averages-UPGMA*). Para a validação do dendrograma, calculou-se o coeficiente de correlação cofenético (*r*). Os dados e análises foram processados no *software R* pacote *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2012).

RESULTADOS

Descrição anatômica do xilema secundário de *Euphorbia cotinifolia*

Anéis de crescimento: pouco distintos, delimitados por delgada camada de fibras radialmente estreitas e fibras gelatinosas (Figura 1A).

Vasos: poucos numerosos (10 ± 2 (7 – 12) poros/ mm^2), ocupando $9 \pm 3\%$ do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros em múltiplos radiais de 2-6, menos frequentemente solitários, de seção circular a oval, por vezes poligonal, pequenos ($87 \pm 15,5$ (52,5 – 115) μm) e paredes finas ($4 \pm 0,9$ (2,5 – 5) μm) (Figura 1A). Elementos vasculares de comprimento médio ($415 \pm 60,1$ (260 – 510) μm), com placas de perfuração simples e apêndices curtos a longos, geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares médias ($10 \pm 0,6$ (9 – 11) μm), alternas, circulares, ovais ou poligonais, por vezes horizontalmente estendidas, com abertura em fenda elíptica, inclusa, não ornamentada. Pontoações raio-vasculares de diâmetro médio ($10 \pm 1,0$ (8 – 11) μm), simples ou com bordas aparentemente reduzidas,

alternas e, por vezes, opostas, circulares, elípticas ou horizontalmente alongadas, tendendo a escalariformes (Figura 1C). Espessamentos espiralados e conteúdos, ausentes.

Parênquima axial: representando $11 \pm 3,5\%$ do volume da madeira, em arranjos apotraqueal-difuso, difuso-em-agregados e paratraqueal-escasso (Figura 1A). Séries parenquimáticas de 409 ± 72 (300 – 500) μm , geralmente com 2 (até 4) células de altura (Figura 1D).

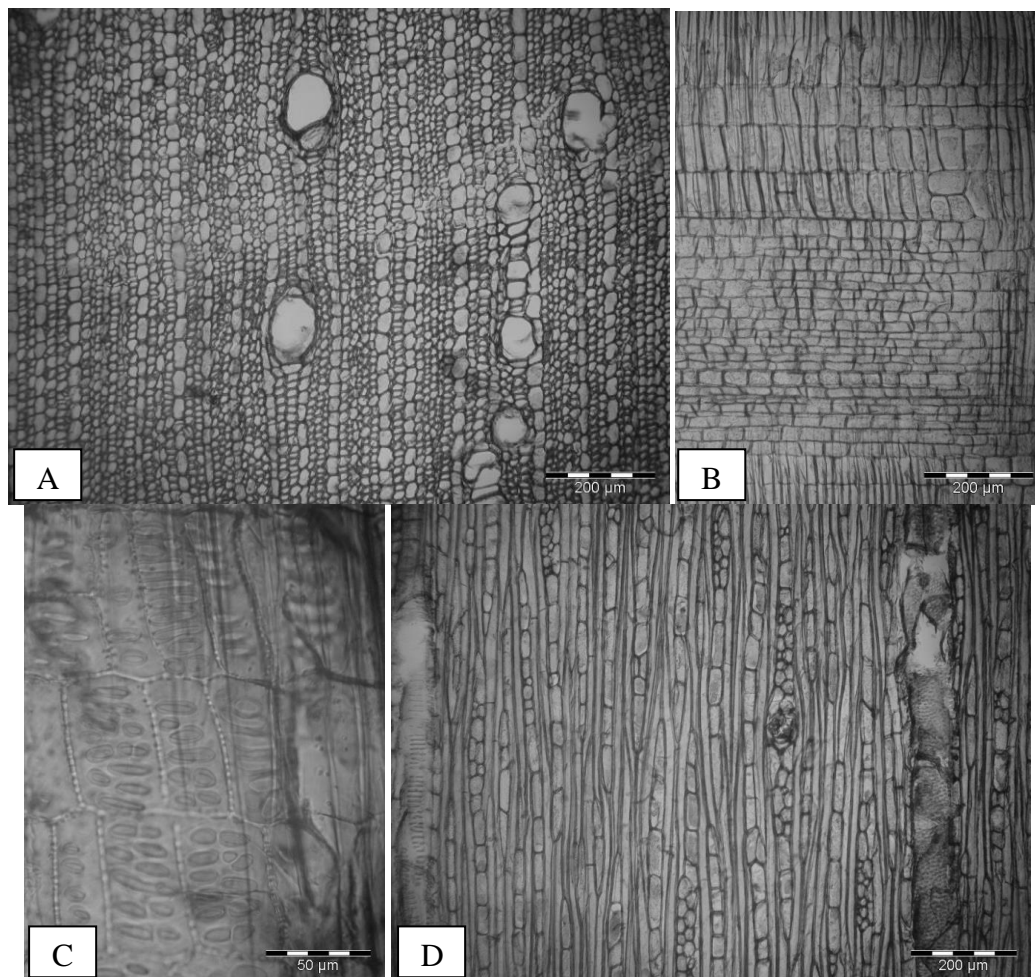


Figura 1. *Euphorbia cotinifolia*. A - Poros solitários e em múltiplos radiais (secção transversal). B - Raio heterogêneo (secção radial). C - Parte de raio com células eretas e pontoações estendidas (secção radial). D - Raios uni e bisseriados, elementos vasculares e um laticífero (secção tangencial).

Figure 1. *Euphorbia cotinifolia*. A – Solitary vessels and radial multiples (transverse section). B – Heterogeneous ray (radial section). C – Ray part with upright cells and horizontal vessels-ray pits (radial section). D – Uniseriate and biseriate rays, vessels elements and one laticifer radial (tangential section).

Raios: muito numerosos ($17 \pm 1,8$ (14 – 20) raios/mm), com 1-3 células de largura, ocupando $27 \pm 4,6\%$ do volume da madeira (Figura 1D). Raios unisseriados, de 703 ± 285 (320 – 1470) μm e 8 (4–17) células de altura, compostos de células eretas e quadradas. Os multisseriados, de 547 ± 142 (330 – 810) μm e 12 (6 – 18) células de altura; heterogêneos, reúnem células curtamente procumbentes (1-2 fileiras), na parte multisseriada, em alternância com células quadradas e/ou eretas (Figura 1 B,C). As margens, unisseriadas, geralmente com células eretas em 1-8 fileiras. Células perfuradas de raios, presentes. Laticíferos radiais, escassos (Figura 1D). Raios fusionados, frequentes. Raios agregados, células envolventes e cristais, ausentes.

Fibras: libriformes, com pontoações menores do que 3 μm , mais visíveis na face radial da parede, curtas ($779 \pm 61,7$ (610 – 870) μm), com $17 \pm 3,2$ (12,5 – 22,5) μm de diâmetro e de paredes finas ($3,5 \pm 0,7$ (2,5 – 5) μm), ocupando $52 \pm 4\%$ do volume da madeira (Figura 1 A,D). Fibras gelatinosas, abundantes. Fibras septadas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação, inclusões minerais, máculas medulares e canais intercelulares, ausentes.

Descrição anatômica do xilema secundário de *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzch

Anéis de crescimento: marcados, fracamente, por delgada camada de fibras radialmente estreitas. Vasos: poucos numerosos ($8 \pm 2,0$ (5 – 10) poros/ mm^2), ocupando $13 \pm 2\%$ do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros em múltiplos radiais e racemiformes de 2-6, menos frequentemente solitários, de seção circular a oval (114 ± 30 (57,5 – 162,5) μm) e paredes finas ($3,7 \pm 0,9$ (2,5 – 5) μm) (Figura 2A). Elementos vasculares de comprimento médio (418 ± 78 (250 – 620) μm), com placas de perfuração simples e apêndices curtos, geralmente em uma extremidade (Figura 2D). Pontoações intervasculares médias ($10 \pm 1,0$ (8 – 11) μm), alternas, poligonais, por vezes horizontalmente estendidas e coalescentes, com abertura em fenda elíptica, cruzada, inclusa, não ornamentada. Pontoações raio-vasculares de diâmetro médio ($9 \pm 0,8$ (8 – 10) μm), com bordas reduzidas e aparentemente simples, alternas, por vezes opostas, circulares a elípticas e, não raro, horizontalmente estendidas, tendendo a escalariformes (Figura 2C). Espessamentos espiralados e conteúdos, ausentes.

Parênquima axial: representando $16,5 \pm 5,4\%$ do volume da madeira; em arranjos apotraqueal-difuso, difuso-em-agregados, paratraqueal-vasicêntrico (geralmente uma linha em torno do vaso) e vasicêntrico incompleto (Figura 2A). Séries parenquimáticas de 2-4 células e $427 \pm 82,1$ (280 – 600) μm de altura.

Raios: muito numerosos ($16 \pm 2,4$ (13 – 21) raios/ mm), com 1-3 (4) células de largura, ocupando $30 \pm 2,7\%$ do volume da madeira (Figura 2D). Os unisseriados, de $416 \pm 187,4$ (210 – 960) μm e 3-12 células de altura, compostos de células eretas e quadradas. Os multisseriados, de $483 \pm 137,8$ (270 – 750) μm e 9-29 células de altura; heterogêneos, apresentam células quadradas e eretas no corpo central, alternadas com células curto-procumbentes (Figura 2 B,C) e margens unisseriadas com 1-5 células eretas ou quadradas. Raios fusionados e células perfuradas de raios, frequentes. Laticíferos, presentes. Raios agregados, células envolventes, células de paredes disjuntas e cristais, ausentes.

Fibras: libriformes, com pontoações menores do que 3 μm , mais visíveis na face radial da parede, de comprimento médio ($1148 \pm 126,1$ (910 – 1360) μm), com $16 \pm 3,1$ (10 – 22,5) μm de diâmetro e paredes finas a espessas ($5,1 \pm 2,5$ (2,5 – 6,0) μm), ocupando $39 \pm 6,2\%$ do volume da madeira (Figura 2 A,D). Fibras gelatinosas, abundantes. Fibras septadas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, células oleíferas, células mucilaginosas, estratificação, inclusões minerais, máculas medulares e canais intercelulares, ausentes.

Descrição anatômica do xilema secundário *Euphorbia tirucalli* L.

Anéis de crescimento: demarcados por delgada camada de fibras radialmente estreitas e mais espessas no lenho tardio, bem como pela abundância de fibras gelatinosas.

Vasos: poucos numerosos (14 ± 7 (3 – 21) poros/ mm^2), ocupando $3,5 \pm 0,8\%$ do volume da madeira. Porosidade difusa. Poros em múltiplos radiais de 2-7, solitários, menos frequentemente racemiformes, de seção circular, oval, por vezes poligonal (56 ± 17 (21 – 92,5) μm) e paredes finas ($3 \pm 0,7$ (2,5 – 5) μm) (Figura 3A). Elementos de vaso de comprimento médio ($581 \pm 109,7$ (380 – 750) μm), com placas de perfuração simples, circulares a ovais, e apêndices curtos a longos, geralmente em uma extremidade. Pontoações intervasculares médias ($10 \pm 1,6$ (8 – 12) μm), alternas, poligonais, por vezes, horizontalmente estendidas e coalescentes, com abertura em fenda elíptica, inclusa, não ornamentada. Pontoações raio-vasculares de $12 \pm 1,6$ (10 – 14) μm de diâmetro, aparentemente simples, por vezes alternas, opostas, circulares, elípticas ou horizontalmente estendidas, tendentes a escalariformes (Figura 3C). Espessamentos espiralados e conteúdos, ausentes.

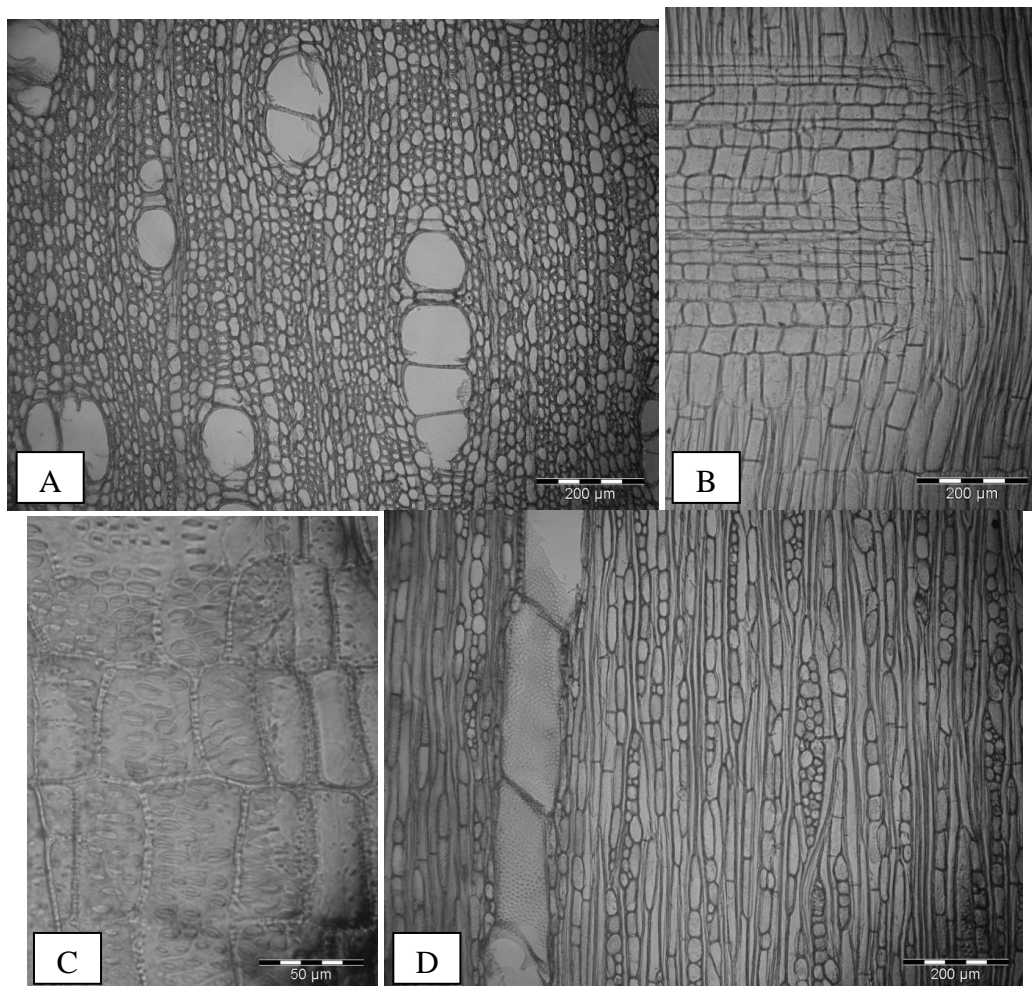


Figura 2. *Euphorbia pulcherrima*. A - Poros em múltiplos radiais (secção transversal). B - Raio heterogêneo (secção radial). C - Parte de raio com células eretas e pontoações aparentemente simples (secção radial). D - Raios uni, bi e trisseriados e elementos de vaso (secção tangencial).

Figure 2. *Euphorbia pulcherrima*. A - Radial multiples vessels (transverse section). B - Heterogeneous ray (radial section). C - Ray part with upright cells and vessels-ray pits with much reduced borders apparently simple (radial section). D - Uniseriate, biseriate and triseriate rays, vessels elements with simple perforation plates (tangential section).

Parênquima axial: representando $14 \pm 3,0\%$ do volume da madeira; em arranjos apotraqueal-difuso, difuso-em-agregados e paratraqueal-escasso (Figura 3A). Séries parenquimáticas de 508 ± 72 ($387,5 - 675$) μm , compostas de 2 – 4 células.

Raios: muito numerosos ($20 \pm 1,2$ ($18 - 21$) raios/mm), com 1-2 células de largura, ocupando $27 \pm 4,4\%$ do volume da madeira (Figura 3D). Os unisseriados (bisseriados, pouco frequentes), de 628 ± 185 ($250 - 1010$) μm e 15 (6-24) células de altura; heterogêneos, reúnem fileiras alternadas de células procumbentes, quadradas, eretas, eventualmente fusionados, com alternância de porções unisseriadas e bisseriadas e presença de tubos laticíferos (Figura 3B); os bisseriados, mais largos e com laticíferos (Figura 3 C,D). Células perfuradas de raio, frequentes. Laticíferos radiais, abundantes (Figura 3 C,D). Raios agregados, células envolventes, cristais e células radiais de paredes disjuntas, ausentes. Células mucilaginosas, com abundante conteúdo escuro em corte transversal, pegajoso.

Fibras: libriformes com pontuações menores do que 3 μm , mais visíveis na face radial da parede; de comprimento médio ($1010 \pm 75,5$ ($810 - 1150$) μm), com 11 ± 2 ($7,5 - 15$) μm de diâmetro e paredes finas com ($4 \pm 0,7$ ($2,5 - 5$) μm), ocupando $54 \pm 4\%$ do volume da madeira (Figura 3 A,C,D). Fibras gelatinosas, abundantes. Fibras septadas, espessamentos espiralados e traqueídeos, ausentes.

Outros caracteres: variantes cambiais, células oleíferas, estratificação, inclusões minerais, máculas medulares e canais intercelulares, ausentes.

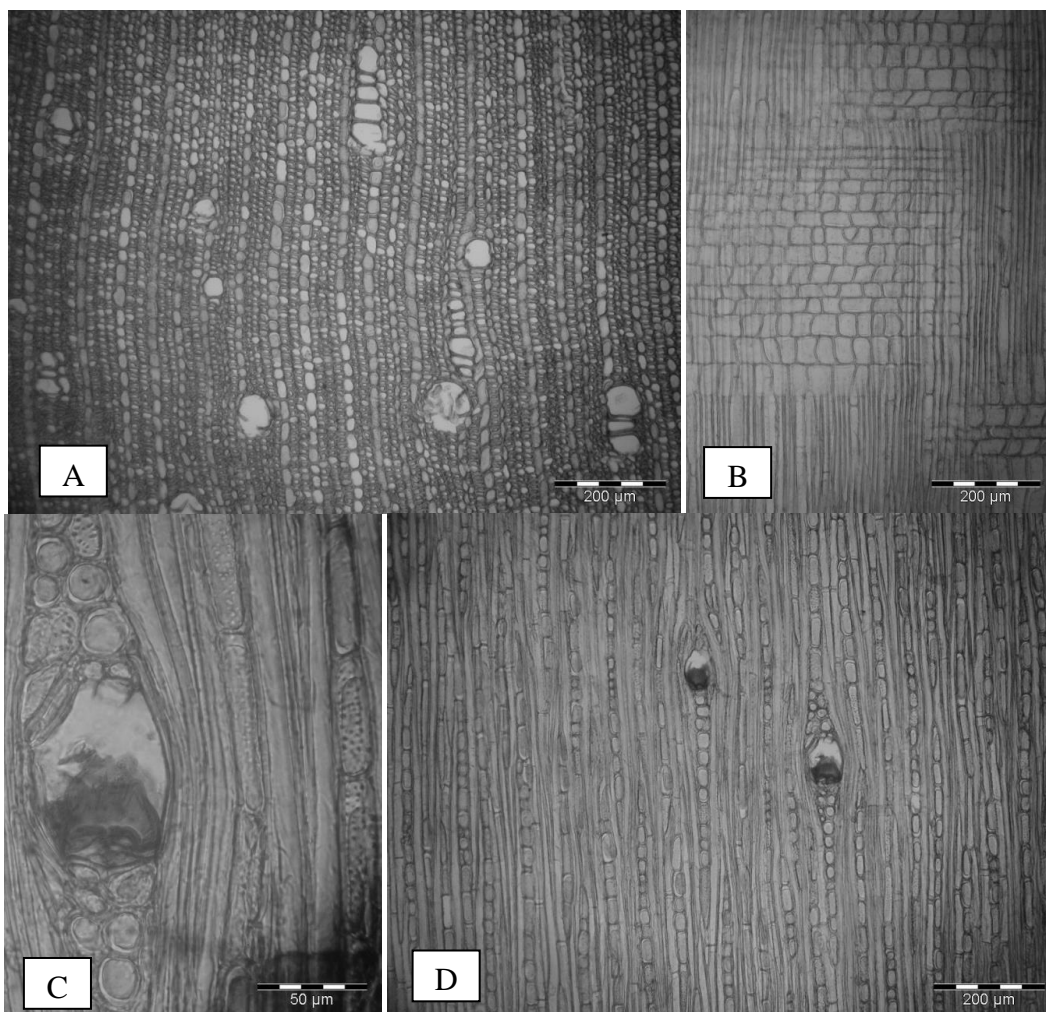


Figura 3. *Euphorbia tirucalli*. A - Poros solitários e em múltiplos radiais (secção transversal). B - Raio heterogêneo (secção radial). C - Laticífero radial (secção tangencial). D - Raios uni e biseriados e dois canais radiais (secção tangencial).

Figure 3. *Euphorbia tirucalli*. A - Solitary vessels and radial multiples (transverse section). B - Heterogeneous ray (radial section). C - Laticifer radial (tangential section). D - Uniseriate and biseriate rays and two laticifer radial (tangential section).

Análise comparativa

No dendrograma (Figura 4), o nível de distância com que as espécies se afastam ou se aproximam de 1 pode ser lido diretamente na horizontal, em dissimilaridade. Quanto maior o índice, menor a proximidade entre as espécies. O valor do coeficiente de correlação cofenético, de 0,8, de acordo com Valentin (2000), indica que o dendrograma é relevante na análise.

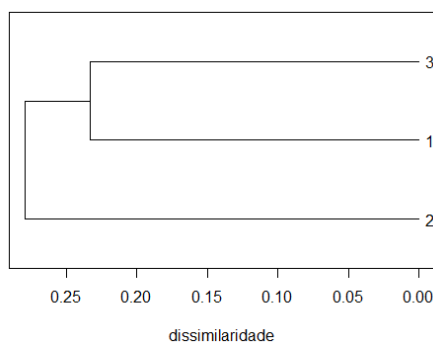


Figura 4. Dendrograma das espécies estudadas, utilizando a distância de Jaccard e método UPGMA. 1 - *Euphorbia cotinifolia*; 2 - *Euphorbia pulcherrima*; 3 - *Euphorbia tirucalli*. $r = 0,8$.

Figure 4. Dendrogram of the studied species, using distance and Jaccard method UPGMA. 1 - *Euphorbia cotinifolia*; 2 - *Euphorbia pulcherrima*; 3 - *Euphorbia tirucalli*. $r = 0,8$.

DISCUSSÃO

Os principais caracteres anômicos do xilema secundário de *E. cotinifolia*, *E. pulchella* e *E. tirucalli* coincidem com as referências de Metcalfe e Chalk (1972) e Mennega (2005) para o conjunto das Euphorbiaceae e gênero *Euphorbia*: anéis de crescimento fracamente demarcados; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares médias; pontoações raio-vasculares alongadas, tendentes a escalariformes; parênquima com 2-4 células por série, raios de 1-3 células de largura, com células perfuradas e laticíferos; e fibras de paredes finas a espessas, não septadas e com pontoações muito pequenas.

As três espécies também apresentam: anéis de crescimento fracamente demarcados; fibras radialmente estreitas; poros em múltiplos radiais; elementos de vaso de comprimento médio (com apêndices); parênquima axial com 2-4 células por série; raios heterogêneos, com células eretas, quadradas e curtamente procumbentes; bem como laticíferos e abundantes fibras gelatinosas.

Apesar de muito similares (Figura 4), os xilemas secundários apresentam algumas características distintas (Tabela 1). *E. cotinifolia* apresenta poros pequenos, parênquima axial geralmente com duas células por série, raios uni a trisseriados e fibras curtas. *E. pulcherrima* apresenta poros de tamanho médio, pontoações intervasculares com abertura em fenda elíptica, cruzadas, parênquima axial vasicêntrico, raios uni a trisseriados e fibras de tamanho médio com paredes finas a espessas. *E. tirucalli*, por sua vez, apresenta poros pequenos, pontoações raio-vasculares grandes, raios uni e bisseriados, células mucilaginosas e fibras de tamanho médio.

Tabela 1. Diferenças qualitativas e quantitativas das espécies estudadas.

Table 1. Qualitative and quantitative differences of the studied species.

Caracteres das espécies	<i>E. cotinifolia</i>	<i>E. pulcherrima</i>	<i>E. tirucalli</i>
Vasos racemiformes		x	x
Vasos com formato angular	x		x
Vasos de diâmetro pequenos (50-100 µm)	x		x
Vasos de diâmetro médios (100-200 µm)		x	
Pontoações intervasculares coalescentes		x	x
Parênquima paratraqueal escasso	x		x
Parênquima paratraqueal vasicêntrico		x	
Raios uni e bisseriados			x
Raios com 1-3 células de largura	x	x	
Raios com células mucilaginosas			x
Fibras curtas (≤ 900 µm)	x		
Fibras médias (900-1600 µm)		x	x
Fibras com paredes delgadas	x		x
Fibras com paredes finas a espessas		x	

Legenda: (x): presente; (): ausente.

CONCLUSÃO

Com base na análise microscópica e no dendrograma do xilema secundário das espécies, conclui-se:

- O gênero *Euphorbia* é bastante homogêneo;
- O xilema secundário de *E. cotinifolia* e *E. tirucalli* são mais similares entre si (baixa dissimilaridade);
- A anatomia do xilema secundário das três espécies estudadas apresenta-se muito similar (baixa dissimilaridade);
- É difícil a separação das espécies estudadas, devido aos poucos caracteres anatômicos do xilema secundário distintos.

REFERÊNCIAS

AFONSO-NETO, I. S.; BESSA, E. A.; SOARES, G. L. G. Avaliação moluscicida do látex de três espécies de *Euphorbia* (Euphorbiaceae) sobre *Leptinaria unilamellata* D'Orbigny, 1835 (Gastropoda-Subulinidae). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 90 - 95, 2010.

ALLEM, A. C.; IRGANG, B. Euphorbiaceae. Tribo Euphorbieae. In: SCHULTZ, A. R. **Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1975. 97 p.

ALVES, E. M.; NEUPOMUCENO, J. C. Avaliação do efeito anticarcinogênico do látex do avelós (*Euphorbia tirucalli*), por meio do teste para detecção de clones de tumor (*warts*) em *Drosophila melanogaster*. **Perquirere**, v. 9, n. 2, p. 125 - 140, 2012.

AVELAR, B. A. **Detecção *in vitro* de citocinas intracitoplasmática (interferon gama, fator de necrose tumoral, interleucina 4 e interleucina 10) em leucócitos humanos tratados com extrato bruto diluído de *Euphorbia tirucalli***. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2012.

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

DUJARDIN, E. P. Eine neue Holz-Zellulosenfaerbung. **Mikrokosmos**, n. 53, p. 94, 1964.

FREUND, H. **Handbuch der Mikroskopie in der Technik**. Frankfurt: Umsham Verlag, 1970. 375 p.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612 p.

MARCHIORI, J. N. C. Comprovação da viabilidade da utilização da secção longitudinal tangencial para a determinação histométrica dos elementos axiais do xilema secundário. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4., 1980, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, 1980. p. 180.

MENDES, N. M.; PEREIRA, J. P.; SOUZA, C. P.; OLIVEIRA, M. L. L. Ensaios preliminares em laboratório para verificar a ação moluscicida de algumas espécies da flora brasileira. **Rev. Saúde Públ.**, São Paulo, n. 18, p. 348 - 354, 1984.

MENNEGA, A. M. W. Wood anatomy of the subfamily Euphorbioideae. A comparison with subfamilies Crotonoideae and Acalyphoideae and the implications for the circumscription of the Euphorbiaceae. **IAWA Journal**, v. 26, n. 1, p. 1 - 68, 2005.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1972. p. 1207 - 1235.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER, H. O. **Vegan: community ecology package**. Version 2.0-6. 2012. Available from: <<http://vegan.r-forge.r-project.org/>>. Acesso em: 22/06/2012.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

TOFANELLI, E. J.; SILVA, F. A. Propriedades fitoterápicas de *Euphorbia tirucalli* L.: da Etnobotânica à Farmacognosia. **BioFar**, v. 6, n. 1, p. 151 - 166, 2011.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117 p.

VARRICCHIO, M. C. B. N.; SILVA, S.; GOMES, N. B. N.; KUSTER, R. M.; LAGE, C. L. S. O uso de *Euphorbia tirucalli* (aveloz) em medicina tradicional e as evidências científicas. **BioFar**, v. 3, n. 1, p. 84 - 92, 2008.

WHEELER, E. A.; BAAS, P.; GASSON, P. E. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, v. 10, n. 3, p. 218 - 359, 1989.

