



CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE SETE ESPÉCIES DO GÊNERO *Erisma* RUDGE, CONHECIDAS COMO QUARUBARANA, COMERCIALIZADAS NO MERCADO MADEIREIRO DO ESTADO DO PARÁ

Alisson Rodrigo Souza Reis¹, Claudia Viana Urbinati², Pedro Luiz Braga Lisboa³, Eliane Francisca de Almeida⁴, Alessandra Doce dias de Freitas⁵

1. Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Pará (alissonreis@ufpa.br)
2. Professora Doutora do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará
3. Pesquisador Doutor do Museu paraense Emílio Goeldi
4. Professora Doutora do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará
5. Professora Doutora da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Pará

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

As espécies do gênero *Erisma* Rudge. são conhecidas no mercado madeireiro amazônico como quarubarana, o que tem ocasionado à troca destas espécies em decorrência do mesmo nome vulgar utilizado. Realizou-se nesse estudo a caracterização macroscopicamente e microscopicamente sete espécies de quarubarana, visando contribuir para o conhecimento da flora madeireira amazônica. Para tal estudo, seguiu-se as técnicas usuais em anatomia de madeira. Constatou-se que as madeiras do gênero são bastante semelhantes em relação a coloração e ao parênquima axial visível a olho nu, sendo este paratraqueal em faixa, os raios são fusiformes, com largura de uma a três células, não estratificados, e contrastados na secção radial. Somente uma única espécie apresentou a predominância de poros geminados, arranjo difuso. Em nível microscópico, as espécies apresentaram suas peculiaridades.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Anatomia de Madeira, *Erisma*, Quarubarana, Vochysiaceae

ANATOMICAL CHARACTERIZATION OF WOOD FROM SEVEN SPECIES OF THE GENUS *ERISMA* RUDGE, KNOWN AS “QUARUBARANA,” AVAILABLE IN THE TIMBER MARKET IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

Species of the genus *Erisma* Rudge, are generally known as quarubarana in the Amazon timber industry. The use of the same common name to refer to all tree species in the genus *Erisma* has caused some confusion in the trading market. In order to contribute to a better understanding of the tree flora of the Amazon rainforest, in this study, we focused on the macroscopic and microscopic characterization of seven species of quarubarana. Anatomical characterization was performed based on the common methodology used to assess wood anatomy.

Results from macroscopic observations of the wood revealed that the seven species of the genus were very similar in terms of the color and aspect of the axial parenchyma that is visible to the naked eye, including the paratracheal bands and fusiform rays that are 1–3 cells wide, non-stratified, and contrasted in the radial section. Only one species showed predominance of twinned and diffuse pores. At the microscopic level, the species presented distinctive features.

KEYWORDS: The Amazon, Wood Anatomy, *Erismia*, Quarubarana, Vochysiaceae

INTRODUÇÃO

A cobertura florestal brasileira é formada por florestas naturais e florestas plantadas abrangendo 544 milhões de ha, o que equivale a 2/3 do território nacional. Predominam as florestas naturais localizadas na região Amazônica (florestas tropicais), as quais cobrem quase 539 milhões, enquanto que as florestas plantadas abrangem pouco mais de 5 milhões de ha (ABIMCI, 2009).

Segundo o SFB e IMAZON (2010) Por mais de três séculos, a atividade madeireira esteve restrita às florestas de várzea ao longo dos principais rios da Amazônia. Durante esse período, a extração de madeira era extremamente seletiva e seus impactos eram bem pequenos. A partir da década de 1970, com a construção de estradas estratégicas de acesso na Amazônia (BR 010 e BR 230), a exploração madeireira tornou-se uma atividade de grande importância econômica na região.

Esta região é responsável por mais de 50% da madeira em toras produzidas no Brasil, com volume estimado de 60 bilhões de metros cúbicos, cujo valor econômico potencial pode alcançar quatro trilhões de reais em madeira serrada. Em 1998, a produção de toras foi de 42 milhões de metros cúbicos. Em 2004, essa produção foi reduzida para 31 milhões. Nesse ano, a Amazônia brasileira respondeu por 79% da produção total dos países amazônicos. BARROS & VERÍSSIMO (2002), entretanto, comentam que a intensificação da exploração seletiva de madeira tem desempenhado um papel negativo, tanto na alteração da paisagem, como na manutenção das atuais taxas de desmatamento na Amazônia.

Espécies amazônicas estão sendo utilizadas exaustivamente pela indústria madeireira, o que tem levado muitas dessas a extinção, sem que o conhecimento adequado sobre elas fosse proporcionado pela pesquisa científica. Dentro deste contexto, encontram-se as espécies do gênero *Erismia* Rudge, conhecidas como quarubarana, pertencentes à família Vochysiaceae, constituída por oito gêneros e cerca de 250 espécies, distribuídos, principalmente, nos neotropicos, sendo mais da metade em *Vochysia*. No país ocorrem seis gêneros e aproximadamente 160 espécies (LORENZI & SOUZA, 2012; GONÇALVES et al., 2013; FRANÇA 2014).

Anatomicamente, essas espécies ainda são pouco conhecidas. Merecem destaque os trabalhos de MAURI & OLIVEIRA (2011), o qual descreveu a anatomia da madeira de algumas espécies de *Vochysia*. PAULA (1972) contribuiu de forma significativa ao conhecimento de *Salvertia convallariodora* St. Hil. estudando órgãos reprodutivos e vegetativos, incluindo a anatomia da madeira. LOUREIRO & SILVA (1977), descreveram a madeira de três espécies de *Qualea* ocorrentes na Amazônia, contribuindo com a anatomia e estudos dendrológicos. Já LOUREIRO & LISBOA (1979) descreveram a espécie *Vochysia maxima* Ducke, do município de Aripuanã, no Mato Grosso, incluído a sua utilidade naquela região. As vochysiaceae foram, também, objeto de estudo de LEÓN (2005), que descreveu 21 espécie de *Vochysia* Poir. Além disso, os canais secretores de *Vochysia thyrsoidea* Pohl. foram o enfoque de PAVIANI & JERONYMO (1992), estudando a sua anatomia. ZANGIÁCOMO (2003) indicou o cedrinho (*Erismia* sp.) como espécie tropical

alternativa para a fabricação de laminados, e PERES FILHO et al. (2006) recomendou o extrato da espécie *Erisma uncinatum* no combate ao cupim.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar macroscopicamente e microscopicamente sete espécies de quarubarana (*Erisma* Rudge – Vochysiaceae), visando contribuir para o conhecimento da flora madeireira amazônica.

MATERIAL E METODOS

Amostragem e preparo do material: As amostras foram obtidas na xiloteca Walter A. Egler do Museu Paraense Emílio Goeldi, com repetições, caso disponíveis. Todas as amostras estão com material botânico devidamente identificado e incorporado no herbário João Murça Pires da mesma instituição. Em laboratório, foram retirados corpos de prova (2 x 2 x 3 cm) orientados nos planos transversal, longitudinal radial e tangencial, para a descrição macro e microscópica.

TABELA 1: Espécies de *Erisma* Rudge selecionadas para o estudo.

Espécie	Procedência	Nº Xiloteca
<i>Erisma laurifolium</i> Warm	Companhia Florestal Monte Dourado, Jarí - PA	5213, 1442, 5776
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Km 245 da Br -174, Projeto Juina, linha 4 - MT	2086, 257, 439
<i>Erisma splendens</i> Stafleu	Rio Juruá, poço jaraqui-1 (MG-1). Petrobrás, a 55 km do Pato Gavião - AM	3021
<i>Erisma floribundum</i> Rudge	Companhia Florestal Monte Dourado, Jarí - PA	5415
<i>Erisma gracile</i> Ducke	Estrada Manaus-Itacoatiara, km 190 - AM	3802
<i>Erisma calcaratum</i> (lank) Warm	Margem esquerda do rio Negro, lago Ataona - Am	1830, 3371, 4552
<i>Erisma bicolor</i> Ducke	Reserva Florestal Ducke - AM	3798, 3810

Análise da estrutura macroscópica do lenho: Para a descrição da superfície do lenho, os corpos de prova foram aplainados em micrótomo de deslize para melhor visualização das estruturas celulares. As estruturas anatômicas macroscópica do lenho foram observadas sob estereomicroscópio e descritas atendendo as normas IBAMA (1992).

Análise da estrutura microscópica do lenho: A estrutura microscópica do lenho foi analisada por meio de lâminas histológicas permanentes (JOHANSEN, 1940) e células dissociadas pelo processo de maceração (FRANKLIN, 1945). Os corpos de prova do lenho das plantas das sete espécies de *Erisma* foram (i) imersos em água para a amolecimento e, em seguida, em água a ebulição para amolecimento prévio; (ii) fixados em micrótomo de deslize foram obtidas seções histológicas finas (espessura 15-20 µm) dos três planos, (iii) as seções foram clarificadas (água sanitária), lavadas (água destilada) e desidratadas (álcool 50 %), coradas (safranina hidro-alcóolica), desidratadas (série alcóolica, 70% a 100%; acetato e álcool, 1:1; acetato de N-butila), selecionadas e montadas em lâmina de vidro com bálsamo do Canadá. Para o processo de maceração, segmentos do lenho foram transferidos para tubos de ensaio com água destilada e, em seguida, com solução macerante (ácido acético glacial e água oxigenada 120 vol, levados a estufa

(60° C, 48h) que, depois de escoada, foram lavados com água corrente e montadas laminas temporárias. Para o estudo da morfologia e a avaliação das dimensões, as células dissociadas do lenho foram coradas com safranina e montadas em lâminas semipermanentes com glicerina, sob microscópio acoplado a câmera de vídeo e sistema de análise de imagens, com auxílio do *Software Visilog 5.1*. A descrição da estrutura anatômica microscópica do lenho foi conduzida de acordo com as normas da IAWA (1989).

Documentação fotográfica: A captura das imagens macroscópicas foi realizada na superfície transversal do corpo de prova, utilizando-se um estereomicroscópio acoplado ao microcomputador, com auxílio do *Software Motic 2.0*, e para a captura da imagens microscópicas usou-se o *Software Aver tv*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Erisma uncinatum Warm - Camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas pelo espessamento do parênquima axial. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitários (80,6%), seguidos de múltiplos de dois (16,3%), com contorno oval, grandes (186,89-468,53 µm) de diâmetro médio de 286,94 µm, muito poucos a poucos (em média 6 vasos/mm²) com comprimento médio de 491,81 µm, variando de 296,35-735,18 µm, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, longas (1255,76-2729,61 µm), com comprimento médio de 2111,70 µm, paredes finas a espessas, espessura média de 5,7 µm e largura média do lume 11,96 µm, não septadas. Parênquima axial visível a olho nu ao nível macro; predominantemente paratraqueal em faixas largas, com três a quatro células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com uma fila de células marginais quadradas, de unisseriados a trisseriados, predominantemente bisseriados (50%), finos (19,31-61,78 µm) com largura média de 35,3 µm, altura média de 23 células e 575,35 µm, frequência de muito poucos à poucos, com média de 10 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores e variação cambial observada a presença de floema incluso, difuso.

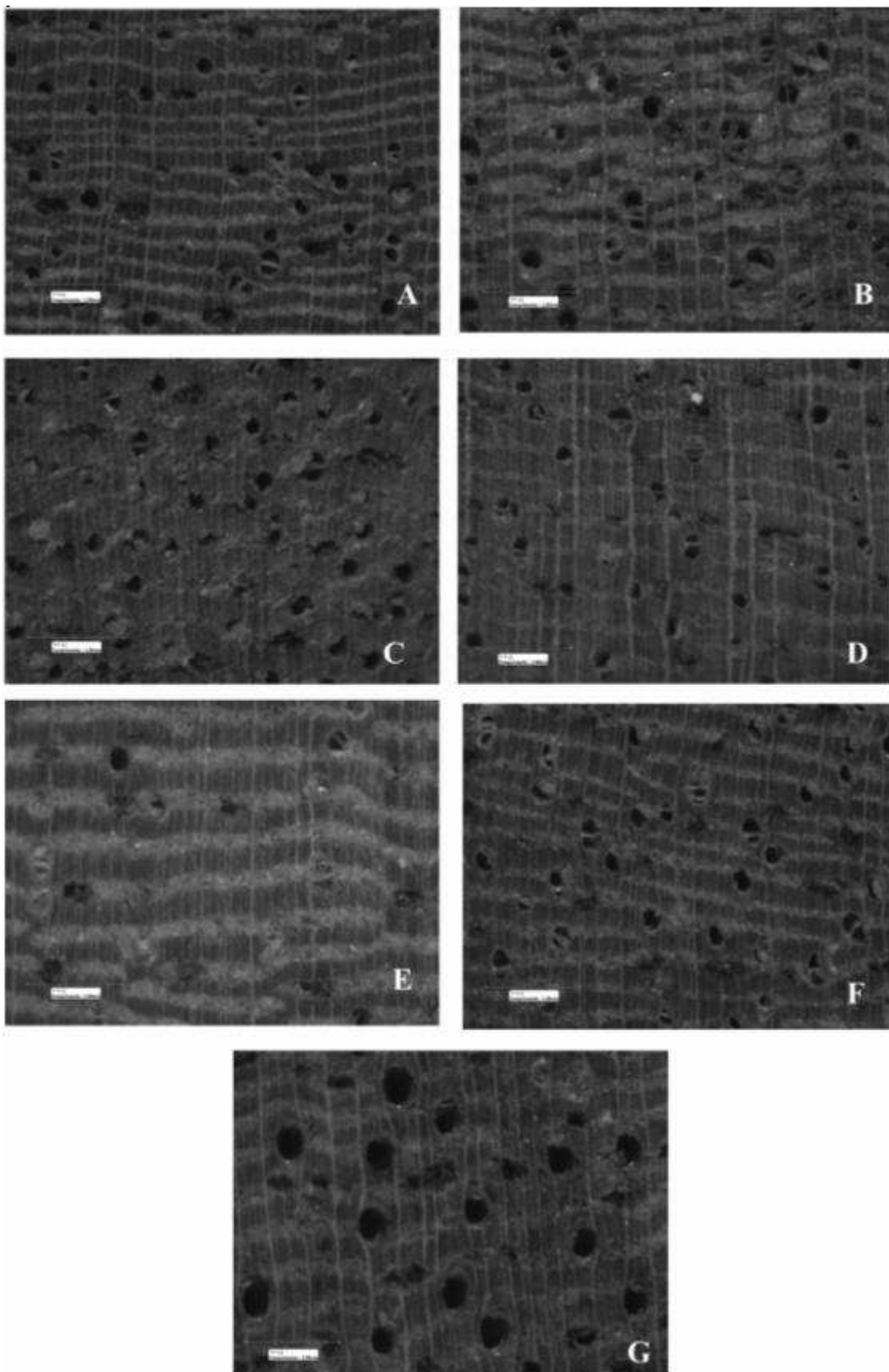


FIGURA 1: Aspecto macroscópico das secções transversais. A - *Erisma calcaratum* (lank) Warm; B - *E. splendens* Stafleu; C - *E. bicolor* Ducke; d - *E. gracile* Ducke; E - *E. laurifolium* Warm; F - *E. floribundun* Rudge; G - *E. uncinatum* Warm

Erisma splendens Stafleu - Camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas pelo espessamento do parênquima axial. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitário (42%), seguido de múltiplos de dois (28,48%), com contorno oval, grandes (93,29-337,03 μm) de diâmetro médio de 230,27 μm , muito poucos a poucos (em média 13 vasos/ mm^2) com comprimento médio de 480,99 μm , variando de 274,63-812,87 μm , placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, curtas (1013,60-2078,23 μm), com comprimento médio de 1522,84 μm , paredes finas a espessas, espessura média de 8,9 μm e largura média do lume 8,4 μm , não septadas. Parênquima axial visível a olho nu ao nível macro; predominantemente paratraqueal em faixas largas, com três a quatro células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com duas a quatro filas de células marginais quadradas, de unisseriados a tetrasseriados, finos (11,58-61,89 μm) com largura média de 36,74 μm , altura média de 9,56 células e 338,14 μm , frequência de muito poucos à poucos, com média de 12 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores e variação cambial ausente.

Erisma calcaratum (link) Warm.- Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitários (75%), com contorno oval, grandes (77,93-239,17 μm) de diâmetro médio de 172,75 μm , muito poucos à poucos (em média 12,5 vasos/ mm^2) com comprimento médio de 466,36 μm , variando de 219,40-824,23 μm , placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, curtas (2633,79-722,34 μm), com comprimento médio de 1921,44 μm , paredes finas a espessas, espessura média de 7,43 μm e largura média do lume 9,05 μm , não septadas. Parênquima axial visível a olho nu ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas largas, com mais de três células por série de parênquima, com a presença de cristais. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com duas a quatro filas de células marginais quadradas; de unisseriados a tetrasseriados, finos (11,28-75,19 μm) com largura média de 38,79 μm , altura média de 15,24 células e 453,37 μm , frequência de muito poucos à poucos, com média de 12,38 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores e variação cambial ausente.

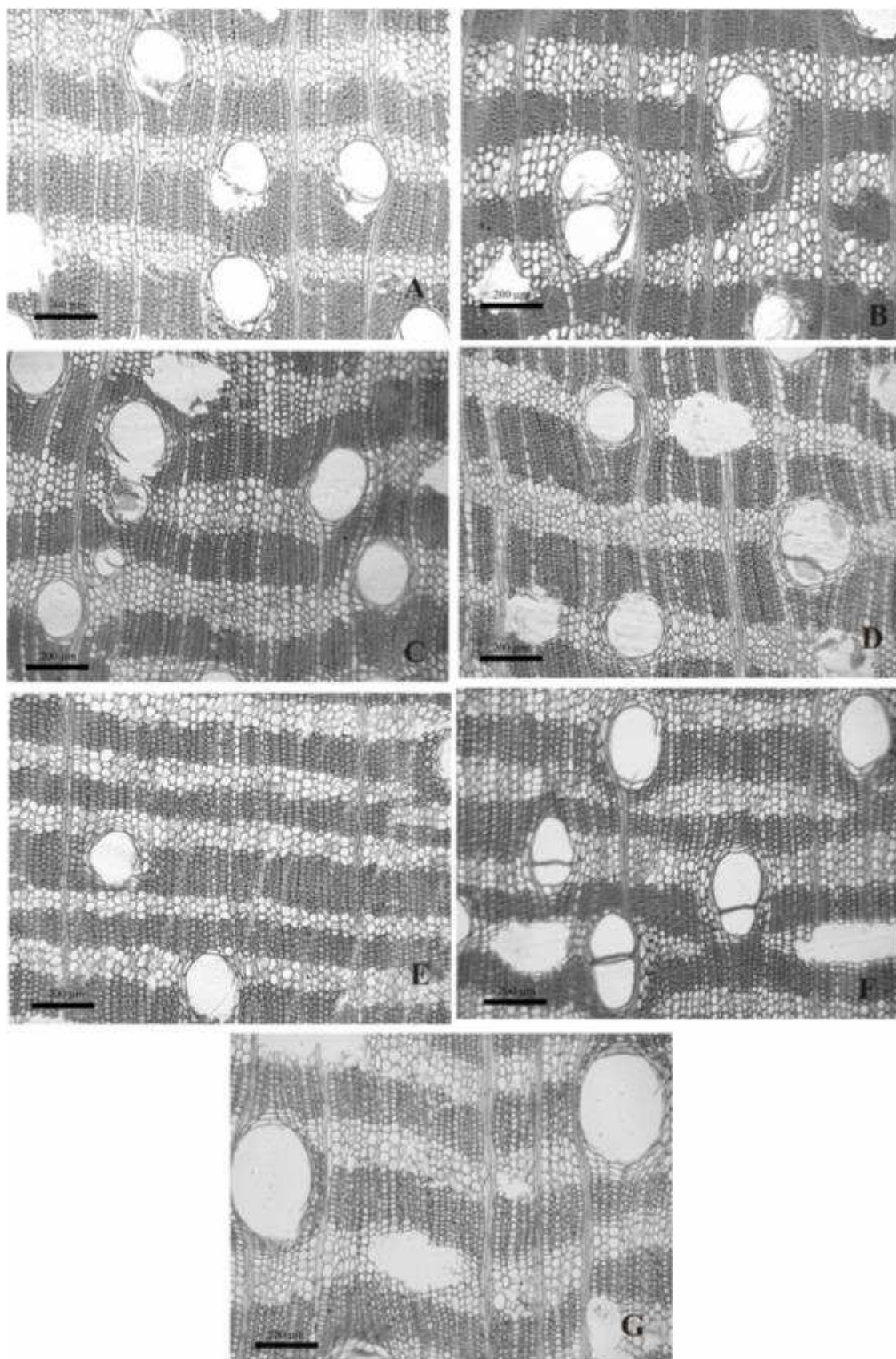


FIGURA 2: Aspecto microscópico das secções transversais. A -*Erisma calcaratum* (lank) Warm; B - *E. splendens* Stafleu; C - *E. bicolor* Ducke; d - *E. gracile* Ducke; E - *E. laurifolium* Warm; F - *E. floribundum* Rudge; G -*E. uncinatum* Warm

Erisma bicolor Ducke - Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitários (68,78%), com contorno oval, grandes (116,92-307,21 μm) de diâmetro médio de 217,385 μm , muito poucos à poucos (em média 17,4 vasos/ mm^2) com comprimento médio de 467,64 μm , variando de 211,27-787,57 μm , placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, curtas (2428,40-930,49 μm), com comprimento médio de 1974,73 μm , paredes finas a espessas, espessura média de 6,58 μm e largura média do lume 10,93 μm , não septadas. Parênquima axial visível a olho nu ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas estreitas, com mais de três células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com duas a quatro filas de células marginais quadradas, de unisseriados a tetrasseriados, finos (11,58-69,50 μm) com largura média de 40,36 μm , altura média de 2,2 células e 381,0 μm , frequência de muito poucos à poucos, com média de 12,5 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores e variação cambial ausente.

Erisma laurifolium Warm. - Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitários (68,25%), com contorno oval, grandes (6,83-222,76 μm) de diâmetro médio de 122,70 μm , muito poucos à poucos (em média 11 vasos/ mm^2) com comprimento médio de 534,15 μm , variando de 252,75-973,48 μm , placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas diminutas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações areoladas distintas, curtas (2688,41-1014,51 μm), com comprimento médio de 1726,55 μm , paredes finas a espessas, espessura média de 8,53 μm e largura média do lume 7,46 μm , não septadas. Parênquima axial visível a olho nu ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas estreitas, com mais de três células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x na seção transversal e invisível mesmo sob lente de 10x na seção tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com uma fileira de células marginais quadradas, de unisseriados a bisseriados, finos (7,72-39,34 μm) com largura média de 24,72 μm , altura média de 7,62 células e 355,05 μm , frequência de muito poucos à poucos, com média de 14,20 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores presentes (canais radiais) e variação cambial e floema incluso ausente.

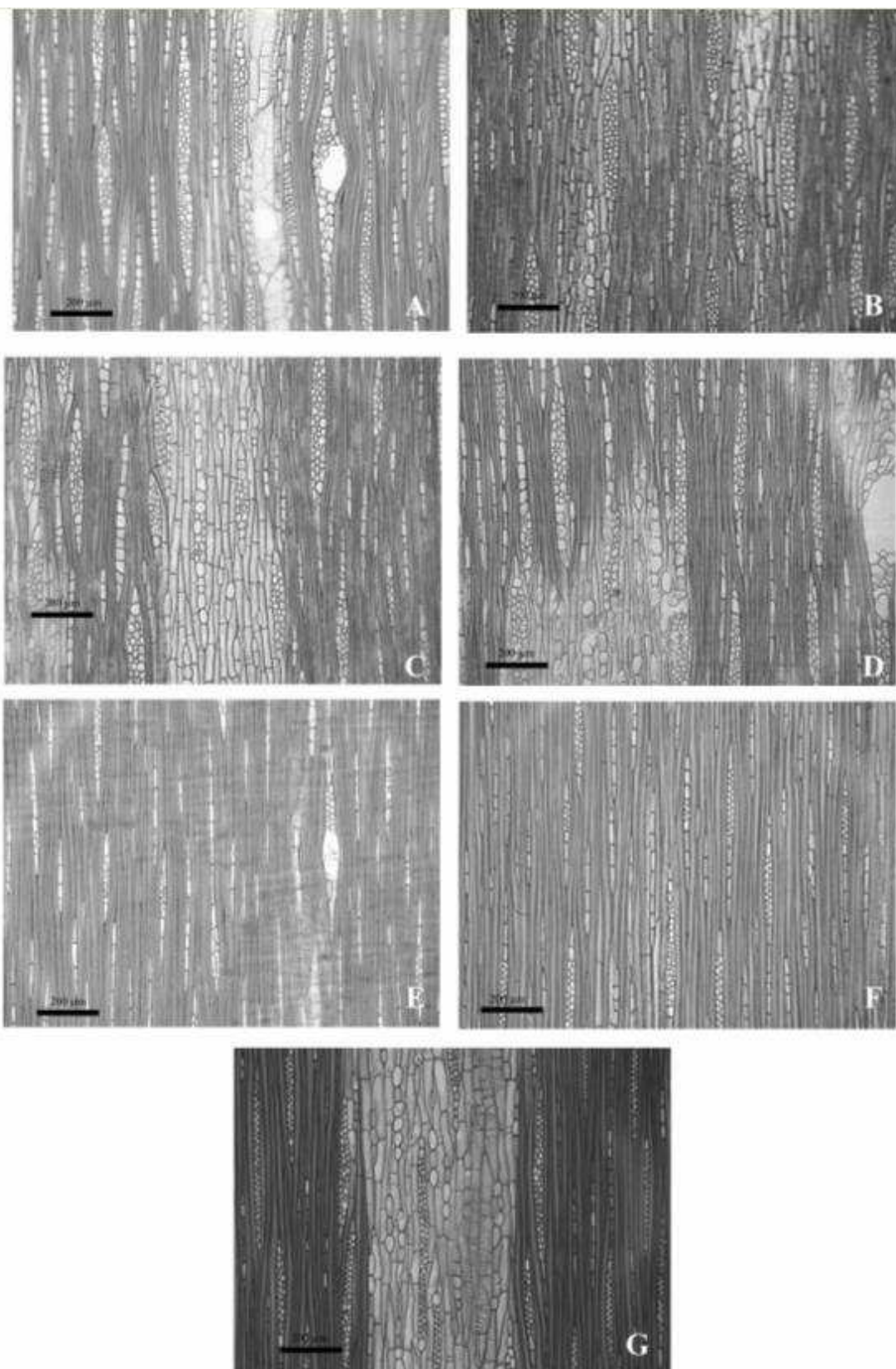


FIGURA 3: Vista microscópica das secções tangenciais. A - *Erisma calcaratum* (lank) Warm; B - *E. splendens* Stafleu; C - *E. bicolor* Ducke; D - *E. gracile* Ducke; E - *E. laurifolium* Warm; F - *E. floribundum* Rudge; G - *E. uncinatum* Warm.

Erisma florinbundum Rudge - Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitários (62,83%), com contorno oval, grandes (79,75-316,13 µm) de diâmetro médio de 177,20 µm, muito poucos à poucos (em média 19 vasos/mm²) com comprimento médio de 717,84 µm, variando de 370,16-1707,58 µm, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares circular para oval, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial, com tilose esclerosada. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, curtas (2485,76-864,15 µm), com comprimento médio de 1927,86 µm, paredes finas a espessas, espessura média de 7,08 µm e largura média do lume 11,39 µm, não septadas. Parênquima axial visível somente sob lente de 10x ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas estreitas, com mais de três células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, arranjo com padrão indefinido, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com duas a quatro filas de células marginais quadradas, de unisseriados a trisseriados, finos (15,04-56,39 µm) com largura média de 32,60 µm, altura média de 11,46 células e 410,37 µm, frequência de muito poucos a poucos, com média de 12 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores presentes (canal radial) e variação cambial ausente.

Erisma gracile Ducke - Camadas de crescimento em faixas indistintas. Vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente múltiplo de 2 a 3 (43,11%), com contorno oval, grandes (69,31-276,80 µm) de diâmetro médio de 177,95 µm, muito poucos à poucos (em média 22,3 vasos/mm²) com comprimento médio de 447,89 µm, variando de 214,38-886,63 µm, placas de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, pontuações raio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado; em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial. Fibras com pontuações simples ou areoladas diminutas, curtas (2743,96-754,25 µm), com comprimento médio de 1709,77 µm, paredes finas a espessas, espessura média de 6,43 µm e largura média do lume 8,54 µm, não septadas. Parênquima axial visível sob lente de 10x ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas estreitas, com mais de três células por série de parênquima. Raios visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, arranjo com padrão indefinido, corpo dos raios constituído de células procumbentes com duas a quatro filas de células marginais quadradas, de trisseriados a tetrasseriados, finos (11,28-86,47 µm) com largura média de 34,96 µm, altura média de 13,76 células e 524,39 µm, frequência de muito poucos à poucos, com média de 14,66 raios/mm linear; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado. Elementos secretores presentes (canais radiais) e variação cambial ausente.

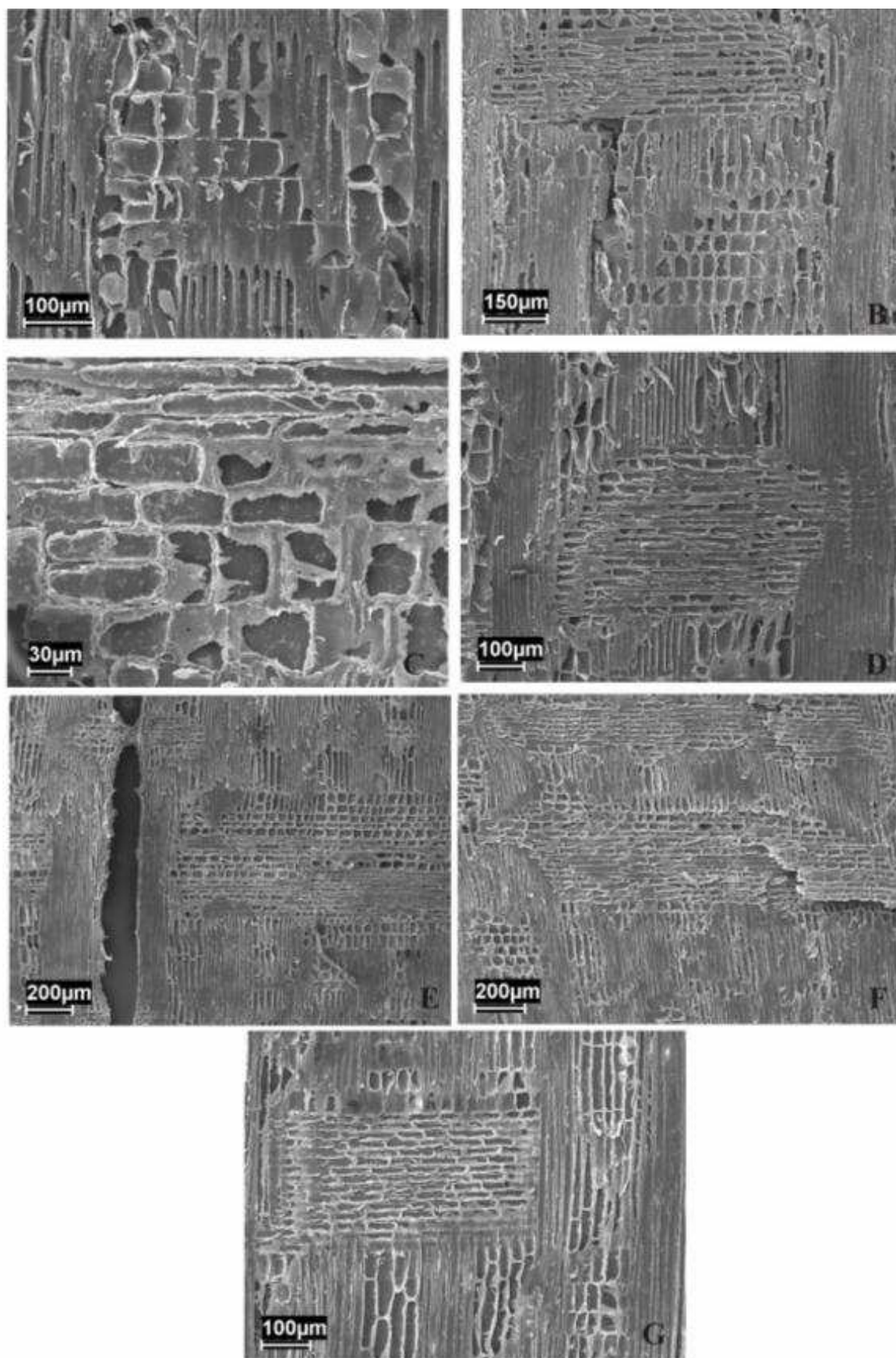


FIGURA 4: Eletromicrografia das secções radiais. A - *Erisma floribundum* Stafleu; B - *E. calcaratum* (lank) Warm; C - *E. uncinatum* Warm; D - *E. splendens* Stafleu; E - *E. bicolor* Ducke; F - *E. gracile* ducke; G - *E. laurifolium* Warm.

As espécies *E. uncinatum* e *E. splendens* apresentam camadas de crescimento pouco distintas, individualizadas pelo espessamento do parênquima axial. As demais (*E. laurifolium*, *E. floribundum*, *E. gracile*, *E. calcaratum* e *E. bicolor*) apresentam camadas de crescimento indistintas. Tais camadas, em regiões tropicais, não podem ser consideradas características para separação das espécies, uma vez que, são influenciadas tanto pelo ambiente quanto pela fenologia das espécies, conforme observou ALVES & ANGYALOSSY (2000).

Todas as espécies possuem vasos/poros visíveis a olho nu em observação macroscópica; difusos, arranjo com padrão indefinido, predominantemente solitário, visualizado também por PEREIRA & PAIM-NETO (2012) estudando a madeira de lobeira, exceto a espécie *E. gracile* que possui o agrupamento dos vasos/poros múltiplos de dois a três; contorno oval, placas de perfuração simples, pontoações intervaseculares alternas, pontuações radio-vascular com aréolas bem reduzidas e de formato angular ou arredondado, exceto a *E. floribundum* que apresenta pontoação intervascular com o formato circular para oval. Em observação macroscópica, as linhas vasculares aparecem de forma retilínea em seção tangencial *E. floribundum* foi a única espécie que apresentou tilos esclerosados.

Conforme mostra a Tabela 2, a espécie que apresentou o maior diâmetro foi a *E. uncinatum*, de acordo com ZIMMERMANN (1982) vasos com diâmetro e comprimento maiores são mais eficientes na condução de água, em contrapartida, vasos com diâmetros e comprimentos menores são mais adequados em ambientes secos. As fibras possuem pontoações simples ou areoladas diminutas, não septadas, esses tipos de fibras foram visualizadas por SOARES et al (2014), estudando espécies conhecidas como sucupira, MUÑIZ et al (2012) descrevendo duas espécies tropicais .

Quanto ao parênquima axial, todas as espécies apresentaram o parênquima visível a olho nu ao nível macroscópico; predominantemente paratraqueal em faixas estreitas a largas, com mais três células por série de parênquima, conforme observado por METCALFE & CHALK (1950), descrevendo a família. Segundo WHEELER & BAAS (1991), madeira de regiões tropicais geralmente apresentam parênquima paratraquel, tal afirmativa é confirmada por ALVES & ANGYALOSSY (2002) observando diversas espécies brasileiras e ANGYALOSSY et al. (2005) verificando madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda.

Os raios das espécies são visíveis somente sob lente de 10x nas seções transversal e tangencial, observados ao nível macroscópico; não estratificados, raios agregados presentes, corpo dos raios constituído de células procumbentes com uma fila de células marginais quadradas, com exceção da *E. floribundum* e *E. gracile* que apresentam o corpo do raio constituído de células procumbentes com duas a quatro células marginais quadradas por série de parênquima. O arranjo das células raio também foi observado por GOULART (2012) analisando *Aegiphila sellowiana* Cham.

Quanto a largura dos raios, *E. uncinatum* e *E. floribundum* apresentam de 1 a 3 células de largura, enquanto *E. splendens*, *E. calcaratum*, *E. bicolor* e *E. gracile*, apresentam de 1 a 4 células de largura. Apenas *E. laurifolium* possui raios bisseriados, discordando de METCALFE & CHALK (1950) citando que os raios possuem a largura de 6 a 8 células para a família; em análise macroscópica, o espelhado dos raios foi considerado contrastado.

Os Elementos secretores e variação cambial foram ausentes em *E. splendens*, *E. calcaratum*, *E. bicolor*. As espécies *E. laurifolium*, *E. floribundum* apresentaram canais radiais e apenas em *E. uncinatum* observou-se a presença de

floema incluído, de acordo com METCALFE & CHALK (1950), estudando *E. calcaratum* Warm., *E. micranthum* Spruce, *E. uncinatum* Warm. e *E. violaceum* Mart. as quais caracterizou como estruturas anômalas.

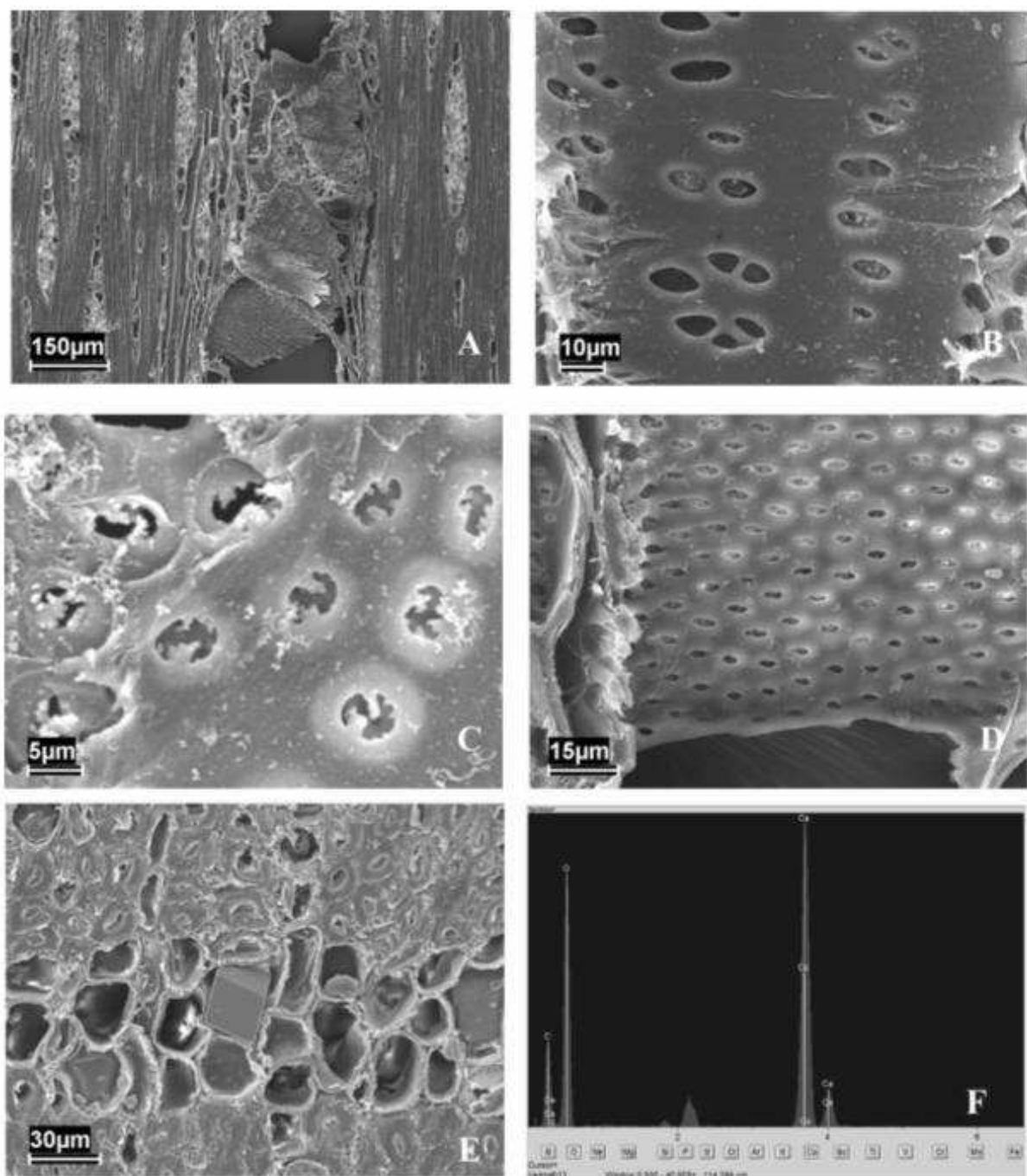


FIGURA 5: Detalhe de estruturas encontradas em algumas espécies. A - eletromicrografia das pontoações e placa de perfuração em *Erismia splendens* Warm; B - Eletromicrografia das pontoações parênquimovasculares em *E. floribundum* Rudge; C - Eletromicrografia das pontoações guarnecidas em *E. uncinatum* Warm; D - Eletromicrografia das pontoações alternas de *E. bicolor* Ducke; E -Eletromicrografia dos cristais prismáticos de oxalato de cálcio em *E. floribundum* Rudge; F - Espectro da microanálise química, em EDS/MEV, dos cristais de oxalato de cálcio observados na Figura E.

Quanto à descrição quantitativa a Tabela 2 utiliza valores médios, definindo o tamanho dos elementos celulares.

Observou-se que *E. Floribundum* foi a espécie com maior número de elemento de vaso por mm² e comprimento e a menor foi *E. uncinatum* e com maior diâmetro destaca-se a *E. uncinatum*, segundo LEMOS et al (2012) espécies com maiores diâmetros apresentam um menor fator de retrabilidade e vice-versa. Também foi observado que as espécies do presente estudo apresentam elementos celulares maiores que algumas espécies da Argentina, conforme foi verificado por MONTEOLIVA & CERRILLO (2013) e esses elementos celulares podem sofrer contração no processo de carbonização (MUÑIZ et al 2012).

Quanto aos raios, constatou-se que estes são mais frequentes, largos e altos do que *Astronium graveolens*, estudada por SANTOS et al (2011). Para MORI et al (2010) estes podem sofrer influência, em função da idade e altitude em que a espécie se encontra.

As fibras das espécies de *Erisma* são consideradas muito compridas, conforme IAWA (1989) e maiores que as fibras de duas espécies de Mimosa (SILVA et al 2011) e de pau-jacaré (DÁMASIO et al 2013).

TABELA 2. Características quantitativas das sete espécies do gênero *Erisma* Rudge ocorrentes na Amazônia.

Espécies	VASO*			RAIOS*					FIBRAS*		
	Freq.	Comp.	Diâm.	Freq.	Alt.	Alt.	Larg.	Larg.	Comp.	Larg. do lume	Esp. da Parede
	mm ²	µm	µm	mm linear	µm	n° células	µm	n° células	µm	µm	µm
<i>E. uncinatum</i> Warm.	6,3	491,81	286,94	10,28	575,35	23	35,03	2,1	2111,7	11,96	5,7
<i>E. splendens</i> Stafleu	12,9	480,99	230,27	11,84	338,14	9,56	36,74	2,3	1522,84	8,47	8,93
<i>E. calcaratum</i> (link) Warm.	12,5	466,36	172,75	12,38	453,37	15,24	38,79	2,08	1921,44	9,05	7,43
<i>E. bicolor</i> Ducke	17,4	467,64	217,38	12,5	381,03	11,1	40,36	2,2	1974,73	10,93	6,58
<i>E. laurifolium</i> Spruce ex Warm.	11	534,15	122,7	14,2	355,05	7,62	24,72	1,42	1726,55	7,46	8,53
<i>E. floribundum</i> Rudge	19	717,84	177,2	12	410,37	11,46	32,6	1,56	1927,86	11,39	7,08
<i>E. gracile</i> Ducke	22,3	447,89	177,95	14,66	524,39	13,76	34,96	1,84	1709,77	8,54	6,43

* Foram mensuradas 50 unidades.

CONCLUSÃO

O gênero *Erisma* Rudge pode ser caracterizado por apresenta parênquima paratraqueal em faixas. Ao nível macroscópico, é possível separar as espécies somente em dois grupos, as que apresentam camadas de crescimento pouco distintas e camadas de crescimento indistinta, entretanto, a camada de crescimento é uma estrutura que sofre influência do ambiente, necessitando de estudo específico para o mesmo.

A *Erisma gracile* é a única espécie que apresenta poros predominante múltiplos de dois a três. Além disso, observam-se cristais nas células do parênquima somente na espécie *Erisma calcaratum*. Com isso, ao microscópico, as espécies estudadas podem ser identificadas e separadas por estruturas peculiares.

REFERÊNCIAS

ABIMCI. Estudo setorial: Indústria de Madeira Processada Mecanicamente. **Publicação avulsa. 2009.**

ALVES, E. S.; ANGYALOSSY, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 2. Axial parenchyma, rays and fibres. **IAWA Journal**, v. 23, n. 01, p. 391-418, 2002.

ALVES, E. S.; ANGYALOSSY, V. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 1. growth rings and vessels. **IAWA Journal**, v. 21, n. 01, p. 3-30, 2000.

ANGYALOSSY, V.; AMANO, E.; ALVES, E. S. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 01, p. 819-834, 2005.

BARROS, A. C.; VERÍSSIMO, A. A expansão da atividade madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para desenvolvimento do setor florestal no Pará. **Belém: IMAZON, 2002.166 p.**

DÁMASIO, R. A. P.; PEREIRA, B. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; CARDOSO, M. T.; VITAL, B. R.; CARVALHO, A. M. L. M. Caracterização anatômica e qualidade do carvão vegetal da madeira de pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*). **Pesquisa Florestal Brasileira**. V. 33, nº 75, p. 261-267, 2013.

FRANÇA, F. **Vochysiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB250>>. Acesso em: 24 Abr. 2014.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood – resin composites, and a new macerating method for wood. **Nature**, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

GONÇALVES, D. J. P.; ROMERO, R.; YAMAMOTO, K. Vochysiaceae no parque nacional da serra da canastra, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, nº 04, p. 863-875, 2013.

GOULART, S. L. Anatomia comparada do lenho de raiz e caule de *Aegiphila sellowiana* Cham. (VERBENACEAE). **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 595-606, 2012.

IAWA COMMITTEE. List of microscope features for hardwood identification. IAWA Bull. New Ser., v. 10, n. 3, p. 234-332, 1989.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS **Normas para procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I.angiosperma, II.gimnosperma.** Brasília: 1992. 19 p. (Série Técnica, 15).

JOHANSEN, D. A. Plant microtechnique. **New York: McGraw-Hill, 1940. 523 p.**

LEMONS, A. L. F.; GARCIA, R. A.; LOPES, J. O. de; CARVALHO, A. M.; LATORRACA, J. V. F. de. Madeira de *Corymbia citriodora* (Hook) K. D. Hill & L. A. S. Johnson sob aspectos físicos e anatômicos como fatores qualitativos. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2012.

LEÓN H., W. J. Estudio anatómico de la madera de 21 especies del género *Vochysia* Poir. (Vochysiaceae). **Acta Botánica Venezolana**. v. 28, n. 02, p. 213-232. 2005.

LOUREIRO, A. A. & SILVA, M. F. da. Contribuição para o estudo dendrológico e anatómico da madeira de três espécies de *Qualea* (vochysiaceae) da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 07, n. 03, p. 407-416, 1977.

LOUREIRO, A. A.; LISBOA, P. L. B. Madeiras do Município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). **Acta Amazônica**. v. 09, n. 01, p. 11-45, 1979.

MAURI, R.; OLIVEIRA, T. S. da. Anatomia comparada de três espécies do gênero *Vochysia*. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 01, p. 69-79, 2011.

METCALFE, C.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons.** Oxford, Clarendon Press, v. 01, p. 139-142, 1950.

MONTEOLIVA, S.; CERRILLO, T. Densidad y anatomia de la madera em famílias mejoradas de sauces em Argentina. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1183-1191, 2013.

MORI, C. L. S. O. de; BRITO, J. O.; TOMAZELLO FILHO, M.; SCOLFORO, J. R. S.; GOMES JUNIOR, F. Influência da idade e altitude nas características anatómicas, químicas e de densidade básica da madeira de candeia – *Eremanthus erythropappus*, **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 825-836, 2010.

MUÑIZ, G. I. B. de; NISGOSKI, S. SHARDOSIN, F. Z.; FRANÇA, R. F. Anatomia de carvão de espécies florestais. **Cerne**, v. 18, n. 3, p. 471-477, 2012.

MUÑIZ, G. I. B. de; NISGOSKI, S.; FRANÇA, R. F.; SHARDOSIN, F. Z. Anatomia comparativa da madeira e carvão de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke e *Enterolobium schomburgkii* Benth. para fins de identificação. **Scientia forestalis**, v. 40, n. 94, p. 291-297, 2012.

PAULA, J. E. de. Estudos sobre Vochysiaceae – VI: Anatomia de *Salvertia convallariodora* St. Hil.. Análise comparativa entre espécimes dos cerrados equatoriais do Amapá, e do Brasil central. **Acta Amazônica**, v. 02, n. 03, p. 05-23, 1972.

PAVIANI, T. I.; JERONYMO, A. S. Canais secretores em *Vochysia thyrsoidea* Pohl. (Vochysiaceae). **Acta Botânica Brasílica**, v. 06, n. 01, p. 99-105, 1992.

PEREIRA, I. M.; PAIM-NETO, J. R. Caracterização anatômica da madeira de lobeira (*Solanum lycocarpum* a. St. Hil.). **Revista de Biotecnologia e Ciência**, v. 2, n. 1, p. 47-61, 2012.

PERES FILHO, O.; DUDA, M. J.; MOURA, R. G. Efeito de extrato de madeiras de quatro espécies florestais em cupins *Nasutitermes* sp. (Isoptera, termitidae). **Scientia forestalis**, n. 71, p 51-54, 2006.

SANTOS, C. M.; LIMA, I. L. de; LONGUI, E. L.; ROMEIRO, D.; ZANATTO, A. C. S.; MORAIS, E.; ZANATA, M.; FLORSHEIM, S. M. B. A densidade básica e característica anatômica variam radialmente na madeira de *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae). **Revista do Instituto Florestal**, v. 23, n. 2, p. 191-201, 2011.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB); INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém, 2010. 20 p.

SILVA, L. B. da; SANTOS, F. A. R. dos; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botânica Brasílica**, v. 25, n. 2, p. 301-314, 2011.

SOARES, W. F.; MELO, L. E. L. de; LISBOA, P. L. B. Anatomia do lenho de cinco espécies comercializadas como “sucupira”. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 01, p. 114-125, 2014.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 425-427, 2012.

WHEELER, E. A.; BAAS, P. A. Survey of the fossil record for dicotyledonous woos and significance for evolutionary and ecological wood anatomy. **IAWA Bulletin**, v. 12, p. 275-332, 1991.

ZANGIÁCOMO, A. L. **Emprego de espécies tropicais alternativas na produção de elementos estruturais de madeira laminada colada**. 2003. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de estruturas) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZIMMERMANN, M. H. **Functional xylem anatomy of angiosperms trees**. In: BAAS, P. (Ed.). *New Perspectives in wood anatomy*. The Hauge, Martinus Nijhoff publishes, p. 59-70, 1982.