

(IAN); Belém: IPEAN, Reserva Mocambo, 3/9/1966, st, *J.M. Pires 10155* (IAN); Rio Jarí, Monte Dourado, 26/1/1968, fr, *E. Oliveira 4008* (IAN); Rio Jarí, Monte Dourado, 27/1/1968, fr, *E. Oliveira 4017*(IAN); Rio Jarí, Monte Dourado 29/1/1968, fr, *E. Oliveira 4035* (IAN); Mosqueiro, 15/7/1971, fr *E. Oliveira 5794A* (IAN); Mosqueiro, fazenda agropastoril, 2/9/1971, st, *E. Oliveira 5864* (IAN); Santa Isabel, E. F. de Bragança, 10/9/1922, fl, *Ducke, A. 17639* (IAN); **Roraima:** Boa Vista, 18/3/1933, st, *P. Capucho 566* (IAN);

**Fenologia:** foram observados indivíduos em floração nos meses de junho, julho e setembro e frutificação nos meses de janeiro e julho.

**Comentários:** difere-se das demais por apresentar folhas pequenas de consistência coriácea base do limbo cuneada, nervuras pouco evidentes, terciárias, quando visualizadas apresentam-se reticuladas raramente tendendo a perpendicular; constava na lista de espécies comerciais da empresa Orsa Florestal e estava sendo cortada em 2005; no campo, recebeu a denominação “guajará” e juntamente com *P. cuspidata* ssp. *amazonica* está sendo disponibilizada para comercialização identificada pela empresa como *P. elegans*.

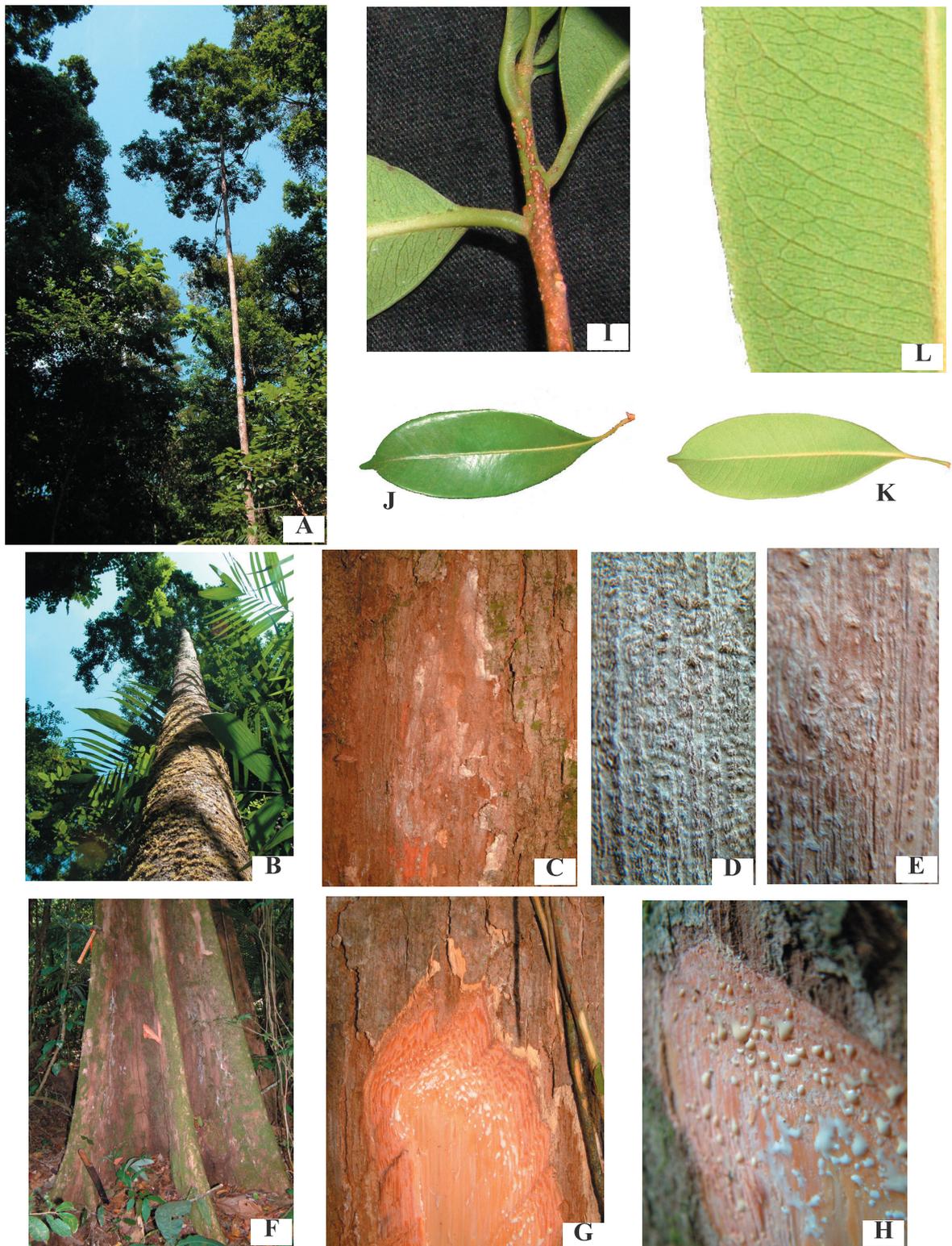


Figura 12. Detalhes de *Pouteria eugeniifolia* (Pierre) Baehni - A) Hábito; B) Porte; C) Ritidoma/desprendimento; D e E) Lenticelas; F) Base; G) Corte evidenciando casca morta, casca viva com fibras mais claras e alborno; H) Látex amarelado em gotas coalescente; I) Folha face adaxial; J) Folha face abaxial; K) Ramos lenticelados e L) Venação.

#### 2.4.4 Aspectos morfológicos

**Base do tronco (raiz):** Em geral as espécies apresentam base acanalada ou com sapopemas retas, côncavas e convexas com altura de até 3 m em *P. cuspidata*, sendo sapopemas com cristas retas e côncavas ramificadas em *P. caimito*, *P. hispida* e *P. oppositifolia*. Já em *P. anomala* as sapopemas são de cristas retas e convexas ramificadas, ocorrendo, no entanto, digitada em *P. guianensis* e *P. macrophylla*.

**Tronco:** As espécies apresentam troncos pouco acanalados a acanalados, sendo que *P. anomala* e *P. cuspidata* apresentam acanalado até 3-5 m e depois cilíndrico. Apenas *P. macrophylla* e *P. venosa* subsp. *amazonica* apresentam troncos retos e cilíndricos.

**Ritidoma:** Os ritidomas são em geral marrom-avermelhados ou marrom-acinzentados, apresentando desprendimento em placas que variam quanto a consistência e ao tamanho, sendo papiráceas e pequenas em *P. caimito* (1 - 2 x 4 - 6 cm) e em *P. cuspidata* subsp. *robusta* (2 - 4 x 6 - 10 cm). Em *P. eugeniifolia* as placas são semi-lenhosas e grandes (2 - 4 x 6 - 15 cm). As placas permanecem presas conferindo aspecto escamoso em *P. oppositifolia*, *P. venosa* subsp. *amazonica* e *P. macrophylla*, as quais, assim como, em *P. anomala* e *P. guianensis* têm aspecto estriado, porém é sem desprendimento com fissuras em *P. anomala*. Apenas *P. procera* tem aspecto fissurado. Na maioria das espécies não se observam lenticelas. Ocorre em *P. eugeniifolia*, pequenas, arredondadas, proeminentes, dispostas em linhas verticais e maiores com orientação aleatória. Já em *P. cuspidata* subsp. *robusta* são grandes, em orientação vertical, às vezes formando linhas e em algumas áreas, são escassas ou ausentes, não proeminentes e sem orientação. Apresentam-se também grandes e alongadas, formando linhas verticais nas estrias em *P. anomala* e em *P. caimito*, são abundantes com tamanhos muito variados, assumindo disposição vertical.

**Corte: Casca morta:** em geral é marrom avermelhada ou acinzentada com camadas fibrosas bem claras com espessura variando de 1-3mm, diferenciando quanto a cor em *P. procera* que é marrom escuro e em *P. macrophylla* marrom-claro. Quanto a espessura, diferenciam-se *P. venosa* subsp. *amazonica* que é < 1mm e em *P. hispida* e *P. macrophylla* com 3-6mm e 8-10mm, respectivamente. **Casca viva:** São, geralmente, de cor avermelhada ou alaranjada (escurecendo com a oxidação), apresentando camadas fibrosas mais claras, sendo que em *P. anomala* tem-se marcas de chamas. *P. macrophylla* e *P. guianensis* diferem-se pela cor amarelada e *P. eugeniifolia* por ser salmão e apresentar pontuações. Quanto à espessura, é comum variar de 1-6mm, em *P. oppositifolia* e *P. anomala* a variação é de 5-8 mm, sendo *P. procera* a de maior espessura com até 10mm. **Exsudatos:** todas as espécies exsudam látex branco, sendo que em *P. procera*, *P. eugeniifolia* e *P. caimito*, em

contato com o ar oxidam para amarelo. Em geral, são pouco pegajosos, variam a velocidade de exsudação que é rápida em *P. procera* e em *P. caimito* e *P. macrophylla* demora a sair, podendo ser do tipo “cola”, coalescente ou leitoso. **Alburno:** é amarelado claro na maioria das espécies, sendo que em *P. anomala* o amarelo torna-se mais escuro, em *P. hispida* é laranja claro e é branco em *P. procera*.

Paula & Alves (1997) atribuem a presença de látex branco para a família, contudo, três espécies aqui estudadas, apresentaram mudança da cor para amarelo com a oxidação. dessa forma, o aspecto do látex merece atenção, podendo variar em consistência e cor (Marchiori 1995).

**Ramos:** todas as espécies têm ramos cilíndricos. Em *P. caimito*, *P. macrophylla* e *P. venosa* subsp. *amazonica* são, ainda, estriados e pilosos. Em *P. hispida* são totalmente pilosos, Já em *P. guianensis* são angulosos e estriados. Lenticelas podem ser observadas em *P. caimito*, *P. anomala*, *P. oppositifolia*, *P. procera* e *P. eugeniifolia*, que tem ramos pilosos nas partes mais jovens.

**Folhas:** Em geral as folhas são alterno-espíraladas agrupadas no ápice dos ramos que segundo Pennington *et al.* (2004) o arranjo espiralado das folhas geralmente caracteriza o gênero, mas, podendo ocorrer raramente opostas. A exceção é *P. oppositifolia* que apresenta folhas opostas a sub-opostas não agrupadas, com limbo de forma obelíptica, ápice acuminado, nervura eucampódroma com veia principal proeminente e terciárias impressas perpendiculares e paralelas; Em *P. anomala* o limbo é linear, com ápice agudo, venação broquidódroma e intersecundárias longas, chegando até a margem, considerando também que quando desidratadas, assumem coloração bem escura, quase preta; em *P. cuspidata* subsp. *robusta*, a folha é grossa, de consistência coriácea, ápice arredondado a cuspidado, nervura central impressa bicôncava; *P. macrophylla* limbo piloso, principalmente, no abaxial, com forma geralmente obovada, ápice cuspidado, nervura central impressa, nervuras secundárias reta pouco arqueadas na margem, impressas no adaxial e proeminente no abaxial, eucampódromas, terciárias oblíquas, arqueadas convexas, bifurcando; *P. venosa* subsp. *amazonica* tem limbo obelíptico e obovado ápice cuspidado mais curto que *P. macrophylla*, veia central impressa, veias secundárias impressas no adaxial e proeminentes no abaxial, sendo bastante arqueadas próximo a margem, eucampódroma, intersecundárias não observadas, terciárias oblíquas pouco arqueadas convexa; as espécies da secção *Pouteria* apresentam estrutura de nervura muito parecidas, considerando que *P. guianensis* apresenta em geral folhas maiores, ocorrendo indumento que concentra-se próximo as nervuras em *P. guianensis*, ao contrário de *P. caimito* e *P. hispida*, onde ocorre bastante por todas as partes da planta, apresenta também margem revoluta. O ápice é retuso e arredondado em *P. hispida*, atenuado em caimito e em *P. guianensis* é cuspidado, raro

arredondado. *P. procera* apresenta forma do limbo elíptico, ápice acuminado e base cuneada com nervuras broquidódromas e terciárias reticuladas; *P. eugeniifolia* tem folha grossa de consistência coriácea, base do limbo cunhada, nervuras pouco evidentes, broquidódromas com secundárias retas, apresentando também intersecundárias medianas a longas e terciárias reticuladas raramente tendendo a perpendicular. Em comprimento (Tabela 4), as folhas variam de 10,2-29,5cm sendo *P. guianensis* a espécie de maior folha com e *P. eugeniifolia* a de menor folha. Quanto ao **pecíolo**, a maioria é decurrente, sendo subsessil apenas em *P. caimito*, apresentando pêlos assim como em *P. hispida* e *P. macrophylla*, sendo pouco piloso em *P. eugeniifolia* e *P. guianensis* que também apresenta lenticelas na base. *P. cuspidata* subsp. *robusta* e *P. eugeniifolia* apresentam até 1cm de comprimento (Tabela 4) as outras vão até 3,4 cm como é o caso de *P. guianensis* que tem o maior pecíolo. O menor pecíolo é de *P. caimito* com 0,2-0,5cm. Todas têm secção transversal canaliculado ou acanalado.

**Galhas:** galhas presentes na maioria dos indivíduos, em geral em todas as espécies; encontram-se distribuídas pelo limbo, às vezes concentrando próximo às nervuras secundárias.

É um gênero que requer muita observação das características, considerando que em geral “mateiros” conseguem reconhecê-las pela presença de látex ao corte, e diferenciá-las pelo aspecto do desprendimento e cor do ritidoma (abiu-paruru, abiu-vermelho, abiu-branco, abiu preto), tamanho e forma de folha (abiu-folha-grande, abiu-folha-miúda, abiu-folha-redonda), características de casca como espessura da casca morta (abiu-casca-grossa e abiu-casca-fina), abundância de exsudato (abiu-seco). Tais características realmente são importantes, mas em se tratando de nomenclatura científica acabam ficando em nível genérico, principalmente como *Pouteria*, *Chrysophyllum* e *Micropholis*.

Fernandes (1996), afirmou que a grande dificuldade em enumerar os caracteres que devem ser adotados para a individualização das espécies se deve pelo fato das plantas apresentarem caracteres múltiplos e variados ao extremo e dentre os diferentes órgãos ou partes componentes da árvore (raiz, caule, folhas, flores, frutos etc), as folhas e as flores são muito úteis nas diferenciações biológicas, porém recomenda utilizá-los com moderação para não agrupar populações naturais que tem aparência de uma só espécie já que devem ser aceitas como biologicamente distintas por seu atributos intrínsecos como o isolamento reprodutivo. Sapotaceae é um exemplo prático desse agrupamento, pois muito se fala sobre a homogeneidade de suas espécies (Kukachka 1981), (Pennington 1990), (Ng 1991), (Pennington 2004), mas deve-se entender a importância de considerá-las em nível de espécie.

Percebe-se então que as ferramentas que se aplicam em nível de gênero não podem ser usadas em nível específico. Para conseguir a identificação por espécie seria necessário

considerar mais características morfológicas no processo de identificação durante o inventário florestal, no caso das dez espécies aqui estudadas, é requerida a adição de observação de arranjo das folhas nos ramos (filotaxia); tipos de limbo quanto a forma, ápice, base, presença de indumento; estrutura das nervuras primária, secundárias, intersecundárias, terciárias e quaternárias, dentre outras que relacionadas, definem características para uma espécie, já que como colocado por NG (1991), pouquíssimos gêneros em Sapotaceae podem ser definidos através de uma única característica.

O inventário florestal é uma atividade realizada por identificadores leigos em botânica que baseado em conhecimento empírico atribuem nomes comuns às árvores (Matins-da-Silva 2002), (Ferreira 2004), (Ferreira e Hopkins 2005). Normalmente, esse profissional tem um perfil de baixa escolaridade, são oriundos de outras atividades como garimpo ou agricultura, não apresentam qualificação prévia e sua capacitação se dá por prática de trabalho. Além do mais, essas pessoas trabalham por produção e dessa forma, devem executar essa atividade no menor tempo possível. Nesse contexto, a identificação em nível de espécies geraria diminuição da capacidade produtiva, pois demandaria maior tempo por árvore para análise e reconhecimento das características, principalmente, para coleta de folha, caso não tenha certeza para pegar folhas do chão.

Percebe-se grande rotatividade de técnicos que trabalham no inventário, sem considerar que as práticas de identificação necessitam de larga experiência para permitir uma facilidade do conhecimento da flora local. É difícil para um empresário investir em treinamento de pessoal, sendo que é um custo a mais treinar diferentes equipes a cada ano. Por outro lado, para manter a mesma equipe, e investir em sua qualificação, faz-se necessário a motivação e sensibilização dos funcionários quanto a importância de seu trabalho e seu comprometimento com a conservação das florestas. A capacitação vai permitir facilidade em inserir o conhecimento científico, e diminuição na demanda de tempo para utilização maior número de características para reconhecimento das espécies, gerando retorno a empresa.

A viabilidade de um mateiro usar características mais detalhadas para identificar, permite a empresa conhecer as espécies e evitar o agrupamento aleatoriamente. Já que de acordo com Ferreira *et al.* (2004), os inventários permitem o conhecimento dos verdadeiros recursos florestais dispostos em uma propriedade e o planejamento do uso de forma racional e, caso não correspondam a realidade florística da área, a conservação das espécies é comprometida; pois, considerando que as árvores deixadas como porta-semente com a finalidade de assegurar a continuidade das mesmas, não se refira realmente à espécie explorada, não haverá reprodução entre árvores de diferentes espécies.

No âmbito da pesquisa, apesar de importante, é notável uma concentração em estudos sobre as espécies mais comercializadas marginalizando a busca de conhecimento de muitas outras como é o caso das espécies de *Pouteria* que como afirmado por Kukachka (1982) representam grande parte da diversidade florestal amazônica, mas são pouco conhecidas e

utilizadas.

Isso é confirmado pelo fato de que até os parataxônomos (identificadores do herbário) apresentam repúdio pelo gênero por acharem muito complicado se limitando a identificar em nível de gênero, evidenciando a falta de pessoas capacitadas em atualização do acervo. Em geral os trabalhos que são desenvolvidos nos herbários limitam-se a identificação de plantas para projetos de pesquisa e, poucas pessoas se concentram na atualização da taxonomia das famílias. Considerando que é uma coleção padrão, que serve de referência para identificação por comparação (Martins-da-Silva 2002), (Fonseca 2005), deve acompanhar permanentemente as mudanças de nomenclatura, mas isso é feito, geralmente, quando alguém se interessa em estudar um grupo de espécie.

Em se tratando de Sapotaceae, ao visitar os herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), percebe-se que mesmo após 17 anos de publicação da flora neotropical para a família (Pennington 1990), esses herbários ainda não têm seus acervos organizados, porque requer maior esforço para obter a identificação por comparação.

Todo esse processo deveria ser acompanhado pelos órgãos de fiscalização que são os responsáveis pela elaboração de leis e avaliação dos Planos e execução de manejo, mas que, ainda não entenderam a necessidade de conhecimento para garantir a sustentabilidade dos recursos florestais, pois não consideram a importância de realizar pesquisa para obtenção desse conhecimento, visto que o fato das espécies de *Pouteria* não constarem na lista de espécies comerciais para o ano de 2005 da empresa Orsa florestal, não foi liberada sua coleta para estudo. Talvez se tivesse denominado tais espécies como curupixá, sem dúvida passaria por qualquer fiscalização, visto que os funcionários, com o mínimo de conhecimento sobre a correta identificação, permitem facilmente serem burlados na arrecadação de impostos pela Sefaz; no caso do Ibama, não há garantia de que as espécies ditas comercializadas são realmente as liberadas para corte, e ainda ao ter acesso a qualquer lista de espécie exportada verifica-se que a comercialização é feita baseada na nomenclatura comum citando em geral um gênero ou o nome de uma espécie que pode ser a solicitada no pedido do cliente, quando na verdade estão permitindo a saída de grupos de espécies que por apresentarem particularidades, tem sua reprodução comprometida e geram perda de credibilidade no mercado, pois podem não ser homogêneas quando utilizadas ao fim que se destinam.

O Manejo Florestal tem que deixar de ser “leis a cumprir“, onde apenas a minoria das empresas conseguem se adequar, devendo haver um consenso para que as leis sejam adequadas as verdadeiras necessidades de utilização, manejo e conservação das florestas e que a preocupação com capacitação de pessoal e o comprometimento com a sustentabilidade esteja presente em todas as empresas órgãos e instituições envolvidas nesse processo para que dessa forma, ferramentas possam ser utilizadas para subsidiá-lo.

## 2.5 CONCLUSÃO

É possível separar as 10 espécies de *Pouteria* estudadas com base nas características morfológicas, em um nível de detalhamento bem específico, o que requer maior conhecimento em botânica, principalmente de arquitetura foliar.

O uso da morfologia na identificação das espécies estudadas é viável se houver investimento de esforço, tempo e comprometimento de todos os envolvidos no inventário e manejo dos recursos.

## 2.6 RECOMENDAÇÕES

- Elaboração de uma flora ilustrada para o gênero *Pouteria*, que permitisse seu reconhecimento em campo e sua correta identificação;
- Capacitação de profissionais que realizam o inventário para entender e aplicar outras características no reconhecimento das espécies;
- manter a mesma equipe de inventário treinada;
- Terceirizar o inventário para empresas que tenham um quadro de funcionários qualificados e direcionados a reconhecer as florestas das áreas das empresas, a qual teria que incentivar a criação de herbários e xilotecas locais referentes as áreas identificadas, atualizados que permitissem o maior conhecimento possível;
- Investimento em pesquisa por parte das empresas madeireiras, a qual deve justificar os gastos na diminuição de valores pagos de impostos;
- Capacitação dos funcionários dos órgãos de fiscalização, para entender e avaliar o cumprimento das leis;
- Realizar estudo mais completo relacionando varias espécies de uma mesma secção para definir característica padrão, já que no presente estudo as três espécies da mesma secção (*Pouteria*) tiveram características bem próximas, principalmente de estrutura de nervura;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aubréville, 1964. Système de classification des Sapotacées. *Adansonia*. n.s. 4: 367.
- Baehni, C. 1938. Mémoire sur les Sapotaceae 1. Système de classification. *Candollea* 7: 394.
- Baehni, C. 1965. Mémoire sur les Sapotaceae 3. Inventaire des genres. *Boissiera* 11:1.
- Camargos, J.A.A. et al. 2001. Catálogos de árvores do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Laboratório de Produtos Florestais. Brasília: IBAMA, 896p.
- Fernandes, A. 1996. Compêndio botânico. Fortaleza: UFC. 142p.
- Ferreira, G.C. & Hopkins, M.J.G. 2004. Manual de identificação botânica e anatômica - Angelim. Embrapa Amazônia Oriental. 101p.il.
- Ferreira, G.C.; Hopkins, M.J.G.; Secco, R. de S.. 2004. Contribuição ao conhecimento morfológico das espécies de Leguminosae comercializadas no estado do Pará, como “angelim”. *Acta Amazônica*. Vol. 34(2): 219 – 232, Manaus: INPA.
- Ferreira, G.C.; Martins-Da-Silva, R.C.V.; Gomes, J.I. 2001. Contribuição ao conhecimento de espécies de Leguminosae, conhecidas na Amazônia brasileira como “angelim” e variações. A silvicultura na Amazônia –Contribuições do Projeto Embrapa/ DFID. p. 55-81 Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID.
- Fonseca C. N.; Lisboa, P.L.B. ; Urbinati, C.V. 2005. A Xiloteca (Coleção Walter A. Egler) do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais*, Belém, v. 1, n. 1, p. 65-140, jan-abr.
- Kukachka, B.F. 1982. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXXI. *Pouteria* USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 419.
- Mainieri C. & Chimelo, J. P. Fichas de Características das Madeiras Brasileiras. São Paulo: IPT, 1989.
- Marchiori, J. N.C. 1995. Elementos de dendrologia. - Santa Maria: Ed. UFSM, 163p. il.
- Marchiori, J. N. C. 1997 Dendrologia das angiospermas: Laguminosas. - Santa Maria: Ed. UFSM, 200 p.: il.
- Martins-da-Silva, R.C.V., Coleta e identificação de espécimes botânicos. Embrapa Amazônia Oriental, n.143, 40p, Belém: 2002.
- NG, Francis S.P. 1991 The Relationships of the Sapotaceae Within the Ebenales. In: The genera of the Sapotaceae T. D. Pennington, Chapter 1, Royal Botanic Gardens, Kew and The New York Botanical Garden, USA. First published. 295p.
- Paula J.E. & Alves, J.L.H. 1997. Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria,

- produção e uso. Brasília: Ed. Gutenberg. 541p.
- Pennington, T. D. 1990. Flora Neotrópica. Monograph 52: SAPOTACEAE. New York Botanical Garden, New York. 770p.
- Pennington, T.D.; Reynel, C.; Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Peru. Drawings by Rosemary Wise. DH. 848p.
- Pierre, J.B.L. 1890-91. Notes Botaniques Sapotacées. Paris
- Ribeiro, J.E.L. da S. *et al.* 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA.816p. il.
- Scientific Certification Systems. 2004. Natural Forest Management Certification Evaluation of IBL - Izabel Madeiras do Brasil (Successor of Galletti Compensados Ltda.) Fazendas Reflorestamento Agua Azul I e II in Breu Branco and Moju, State of Para – Brazil, Final Version.

## CAPÍTULO 3 ESTUDO ANATÔMICO DA MADEIRA DE 10 ESPÉCIES DE *POUTERIA* COMO SUBSÍDIO AO SEU CONHECIMENTO E MANEJO EM FLORESTAS DO ESTADO DO PARÁ

### 3.1 RESUMO

Algumas espécies de Sapotaceae chegam a ocupar os primeiros lugares na pauta de comercialização de madeira no Estado do Pará, como é o caso de *Manilkara* spp. (maçarandubas) e *Micropholis* spp. (curupixás). Por outro lado, espécies de *Pouteria* nem chegam a serem comercializadas pela dificuldade de identificação; aliado a falta de conhecimento da estrutura anatômica da madeira são formados agrupamento de espécies com diferentes propriedades sob um mesmo nome, diminuindo a credibilidade no mercado. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de realizar o estudo anatômico da madeira de 10 espécies de *Pouteria* para subsidiar sua correta identificação e disponibilizar dados que permitam a comparação de estrutura da madeira entre espécies agrupadas, bem como com outras já tradicionais para indicação como espécie alternativa. As amostras de madeira foram obtidas nas xilotecas IAN ( Embrapa Amazônia Oriental) e MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) e foram descritas, seguindo normas. As características mensuráveis são bastante variáveis em uma mesma amostra, sendo que diferenças por esses dados não são consistentes; diferenças no arranjo de parênquima axial e radial e presença, tamanho e frequência de substância mineral foram observadas. O Uso de anatomia da madeira para este grupo de espécies não é viável de ser utilizada nas atividades de inventário florestal, visto que requer conhecimento específicos e equipamentos especializados.

**Palavras-chaves:** Anatomia da madeira, *Pouteria*, Sapotaceae, espécies alternativas.

## CHAPTER 3 - STUDY OF THE WOOD ANATOMY OF 10 SPECIES OF *POUTERIA* FOR KNOWLEDGE AND MANAGEMENT IN THE STATE OF PARÁ

### ABSTRACT

Some species of Sapotaceae are among the most important in commercialization of timber in the State of Pará, as is the case of *Manilkara* spp. (maçarandubas) and *Micropholis* spp. (curupixás). Species of *Pouteria*, on the other hand, are as yet not commercialized, partly because of the difficulty of their identification in the field, together with the grouping of several species with different properties under a single name for lack of knowledge of their anatomy, thus undermining their acceptability in the market. The present work has the objective of studying the wood anatomy of 10 species of *Pouteria* to aid their correct identification and to provide data to compare the structure of the wood of species grouped together, and with those traditionally used, to indicate alternative timber species. The wood samples were obtained from the wood collections of IAN (Embrapa Amazonia Oriental) and MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) and were described using the norms of CONANT. The measurable characters are very variable within each sample, and differences using these data are inconsistent; differences in the axial and radial parenchyma, and the presence, size and frequency of mineral substances were observed, but these are not applicable in field identification. The use of wood anatomy in this group cannot be viably used in the processes of Forest inventory, given that this would need specialist knowledge and equipment.

**KEY WORDS:** wood anatomy, *Pouteria*, Sapotaceae, alternative species.

### 3.2 INTRODUÇÃO

Sapotaceae é parte importante do ecossistema neotropical e é representado na Amazônia e nas demais matas do país, por um grande número de espécies arbóreas (Mainieri & Chimelo 1989). Os inventários feitos na bacia amazônica indicam que essa família é responsável por grande parte do volume da madeira ocorrente na região, porém, somente uma fração muito pequena está sendo utilizada atualmente (Kukachka 1981). Tal fato é confirmado em um inventário realizado no município de Mojú (\*), em uma área particular de aproximadamente 1000 ha foram mensuradas 14.509 árvores; desse total, as espécies de Sapotaceae (maçaranduba, curupixá, seringarana, goiabão e guajará) representaram 26,3% do número total de árvores com DAP > 35cm.

No período de 1978 a 1982 foi publicada uma série de estudos sobre anatomia da madeira de Sapotaceae Neotropical, realizado por Kukachka, apresentando 38 gêneros, que, posteriormente foram rearrumados na classificação de Pennington (1990) para 12. A mudança foi nos gêneros *Syzygiopsis*, *Richardella*, *Barylucuma*, *Gomphiluma*, *Neoxythece*, *Labatia*, *Eglerodendron*, *Sandwithiodoxa*, *Myrtiluma*, *Gayella*, *Urbanella*, *Paralabatia*, *Pseudocladia* e em algumas espécies que foram tratadas por Kukachka em mais de um gênero nessa série, foram definidas por Pennington como uma espécie e as demais foram arranjadas como sinonímia, por exemplo, *Pouteria ramiflora* que foi estudada em três gêneros sob três sinonímias: *Labatia parviflora*, *Paralabatia ramiflora* e *Pouteria ovata*.

*Pouteria*, apesar da riqueza de espécies com potencial madeireiro na região amazônica, ainda não tem presença forte no mercado, principalmente, por falta de estudos que indiquem suas propriedades e, conseqüente uso. São conhecidas, por abiu, abiurana ou guajará e são utilizadas, em geral, na construção civil, principalmente, de forma temporária, ao ser empregada nas instalações do canteiro de obras, nos andaimes, nos escoramentos e nas fôrmas (IPT 2003). Em geral, madeireiros reclamam que tais espécies apresentam madeira muito difícil de ser trabalhada desde a sua retirada da floresta, por rachar muito, tendo que ser removida a tora inteira para a serraria. Outro fator é a dureza ao corte, que durante o beneficiamento danificam as lâminas das serras. Tudo isso, limita a aceitação pelo mercado.

Na busca de alternativas de uso para madeira dessas espécies, a empresa Mil madeireira produz toras (< 20 cm de DAP) para postes pré-cortados, que são postes de madeira roliça que vem sendo comercializados freqüentemente no mercado externo, através de uma licença especial de exportação dada pelo IBAMA. No geral, sua comercialização se restringe ao mercado local e regional, porém, ao analisar dados do IBAMA sobre exportação pelo porto de Belém, observou-se uma tímida comercialização de espécies sob o nome “guajará” e que estão associadas na pauta do órgão ao gênero *Chrysophyllum* (Sapotaceae), sendo exportada na forma serrada a US\$ 250 m<sup>3</sup>. Obviamente, melhores informações ajudariam em

---

(\*) inventário da fazenda agroecológica São Roque. PA-150, área: 1146 ha. Mojú - Pará. realizado em 2004. Proprietário: Milton Barbosa Cordeiro.

sua utilização, principalmente se essa informação resulta de identificação correta da espécie (Kukachka 1981).

A descrição anatômica é um dos parâmetros que constituem a base para quaisquer estudos tecnológicos que sejam efetuados na madeira, auxiliando a interpretação e permitindo empregá-la corretamente para determinado tipo de uso (Mendes 1999). O estudo anatômico da madeira é de comprovada relevância para o conhecimento das espécies madeireiras e para a elaboração de chaves capazes de subsidiar a identificação (Fedalto et al. 1989). Seus limites são ainda mais amplos e de mais alta relevância, quando considerados sob o ponto de vista evolutivo, por fornecer bases fundamentadas para estudos filogenéticos e estratégias ecológicas de desenvolvimento e sobrevivência (Dickison 1975).

A falta de conhecimento das espécies e de suas características acaba por promover o agrupamento de diferentes espécies que no geral possuem características sensoriais ( cor, textura, densidade, principalmente) similares, sob um mesmo nome. Estes agrupamentos, muitas vezes são por falta de conhecimento mas é comum também ocorrerem por má fé quando são utilizados para justificar volume, diminuir custos, burlar fiscalização e inserir no mercado espécies não conhecidas (Ferreira & Hopkins, 2004) Considerando que as características do produto final são atributos particulares da espécie, caso duas ou mais espécies diferentes, denominadas pelo mesmo nome popular, sejam utilizadas em um produto, este pode não apresentar a homogeneidade esperada, comprometendo sua qualidade.

Exemplos desse agrupamento é comum mesmo em áreas certificadas quanto ao manejo florestal; dados dos últimos inventários da empresa Orsa Florestal, (Município de Almeirim, PA), realizados em três UPAs (2280ha/7530ha/9860ha), há referência de 55 “espécies” de *Pouteria* sob os nomes “abius”, “abiuranas”, “guajará” e outros, ocorrentes na área com volumes (calculado pela fórmula da FAO) variando nas respectivas UPAs. Em outra empresa certificada: Juruá florestal Ltda (Novo Repartimento, PA/ fazenda Arataú), as árvores de “abiu” não são inventariadas por não ocorrerem com frequência; no entanto, na UPA 2005 (2704ha) a empresa inventariou 30 árvores de guajará-bolacha (156,2 m<sup>3</sup>) e uma de guajará (4,15m<sup>3</sup>), com DAP mínimo de 55cm, sem referir a nomenclatura científica. Certamente, o conhecimento das características anatômicas é uma ferramenta que poderia embasar indicação de espécies que podem ser agrupadas com um menor grau de heterogeneidade, já que espera-se que espécies de estruturas anatômicas parecidas tenham, também, propriedades da madeira equivalente.

Como é comum fazer referência a uniformidade de características da família Sapotaceae, o estudo anatômico dessas madeiras poderia permitir também a comparação de estruturas e possível indicação como espécies alternativas para *Micropholis* spp. (curupixá) e *Manilkara* spp. (maçaranduba), que são espécies com grande participação nas exportações de madeira pelo Estado do Pará, estando entre as mais exportadas, o que lhes confere maior

valor no mercado, gerando certa pressão de exploração.

Diante disso, este trabalho pretende apresentar a caracterização anatômica da madeira de 10 espécies de *Pouteria* como ferramenta auxiliar para a correta identificação, e disponibilizar dados que permitam relacionar sua estrutura com a de outras espécies já comercializadas, visando sua indicação como espécie alternativa.

### 3.3 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, a previsão foi coletar cinco árvores por espécie na área da empresa Orsa Florestal, em Monte Dourado, Vale do Jarí, mas limitações burocráticas impediu a realização das coletas. Por essa razão, utilizou-se, no estudo, amostras de madeira das xilotecas IAN (Embrapa Amazônia Oriental) e MG (Museu Paraense Emílio Goeldi), que apresentavam material botânico inserido nos respectivos herbários.

As amostras foram checadas quanto à identificação botânica, através de consulta às exsicatas no herbário, seguindo a classificação de Pennington (1990) para identificar e selecionar as espécies em estudo.

Em função da quantidade de amostras disponíveis nas xilotecas foram utilizados três indivíduos para cada espécie selecionada, contudo, durante as observações e medições, encontraram-se erros de identificação, o que fez com que algumas espécies fossem representadas por dois e até um indivíduo (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies estudadas e números de registros na xilotecas IAN e MG.

ESPÉCIE	Xiloteca
<i>Pouteria anomala</i> (Pires) Pennington	IANx- 3545, 5845
<i>Pouteria cuspidata</i> (A. de Candolle) Baehni subsp. <i>robusta</i> (Martius & Eichler) Pennington	IANx- 4285
<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	IANx- 4420, 4427, 4428
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lamarck) Eyma	IANx- 4410,4411,4412
<i>P. venosa</i> (Martius) Baehni subsp. <i>amazonica</i> Pennington	IANx- 4354
<i>Pouteria guianensis</i> Aublet	IANx- 4311, 4312
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pavón) Radlkofer	IANx-4319, MGx-5203
<i>Pouteria hispida</i> Eyma	IANx-4328, 4316
<i>Pouteria procera</i> (Martius) Pennington	IANx-6617, 4430, MGx-5058
<i>Pouteria eugeniifolia</i> (Pierre) Baehni	IANx- 4270, 4273, 4274

As amostras foram descritas macroscopicamente, seguindo as normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira da COPANT (1974) editada por Coradin e Muniz (1992) e como foi realizado o estudo microscópico, citou-se apenas a visibilidade a olho nu e sob lente 10x para cada um dos elementos estruturais em nível macroscópicos.

Do material lenhoso foram confeccionados corpos de prova nas dimensões de 1 x 1

x 1,5 cm, orientados para a obtenção de cortes anatômicos nos planos transversal, radial e tangencial para preparação de lâminas histológicas. O material passou por fervura em água e glicerina por 4 horas e foi tratado em etilenodiamina a 10%, posteriormente, foi colocado em autoclave para amolecimento e foi sendo testado com navalha, para serem seccionados em micrótomo de deslizamento, com espessura variando de 18 a 25 micras até obtenção de cortes que não rompessem as estruturas. Os cortes foram coloridos com safranina aquosa 50% (Franklin, 1945); passaram por bateria de álcool 50, 70, 90 e 100%, álcool-acetato 3:1, 1:1, 1:3 e acetato PA e, finalmente, foram montados em lâminas permanentes com “Entellan”. No preparo de lâminas de tecido lenhoso dissociado, usou-se a maceração de finos palitos com solução Jeffrey (Freund 1970). O material foi cortado no sentido longitudinal colocado em um vidro com tampa (10ml) devidamente identificado e foi acrescentada a mistura de Peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e ácido acético glacial, 1:1 (v/v). O conjunto foi levado à estufa a 60 °C por 24-48h até o material está mole e branco. Lavou-se em água destilada até sair o cheiro da mistura. Fragmentos deste material foram macerados com pinças sobre lâmina histológica, sendo adicionadas gotas de safranina 1% em etanol 50% (Kraus & Arduin 1997) para a coloração e montados em glicerina 50% (Purvis *et al.* 1964).

Os elementos de vaso foram mensurados em microscópio óptico Model KS Kenis Kagaku Kyoeishe Ltda, com ocular Carl Zeiss Jena PK 16 x 12 e objetivas 4 x 0.10 e 40/0.75 na Embrapa Amazônia Oriental.

As medidas das fibras foram obtidas utilizando o programa Image pro plus IPP WIM, acoplado ao microscópio binocular Olympus BH-2, no laboratório de anatomia do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Para as medições anatômicas microscópicas seguiram-se as normas da IAWA (1989) e Richter (2006). Os valores mínimos, médios e máximos para cada tipo de medida e contagem realizadas foram obtidos para todas as espécies (Tabela 2) após as descrições, para facilitar a comparação entre elas. As recomendações desses autores também foram utilizadas na classificação das células em relação ao tamanho (Tabelas 2, 3 e 4):

Tabela 2. Classes de vasos segundo IAWA (1989)

<b>Diâmetro tangencial dos vasos</b>	<b>Número de vasos/mm<sup>2</sup></b>	<b>Comprimento elementos vasculares</b>
1. baixo- menor que 50 µm	1. muito poucos <menos de 5	1. baixo- menor de 350 µm
2. médio- 50–100 µm	2. poucos- 5–20	2. médio- 350–800 µm
3. grande- 100–200 µm	3. moderadamente freqüentes-20–40	3. longo- com mais de 800 µm
4. muito grande- mais de 200 µm	4. freqüentes- 40–100	
	5. muito freqüentes- com mais de 100	

Tabela 3. Classes de diâmetro de pontuações, comprimento das fibras e largura de faixa de parênquima axial segundo IAWA (1989)

Diâmetro (vertical) pontuações intervasculares	Comprimento das fibras	Largura das faixas de parênquima
1. minúsculas- menor de 4 µm	1. baixo- menor de 900 µm	1. finas, até 3 células de largura 2. grossas, com mais de 3
2. pequenas- 4–7 µm	2. médio- 900–1600 µm	células de largura
3. médias- 7–10 µm	3. longo- com mais de 1600 µm	
4. grandes- com mais de 10 µm		

Tabela 4. Classes de raios segundo IAWA (1989)

Largura dos raios multiseriados	Número de fileiras marginais de células quadradas ou eretas
1. comumente finos (2–3 seriados)	1. geralmente com 1 fileira de células quadradas e eretas
2. raios grandes de largura média (comumente 3–5 seriados)	2. geralmente com 2–4 fileiras de células quadradas e eretas
3. raios grandes largos (comumente 5–10 seriados)	3. com mais de 4 fileiras de células quadradas e eretas
4. raios grandes muito largos (comumente mais de 10 seriados)	

Para as fotografias, capturaram-se imagens microscópicas do cortes histológicos transversal, tangencial e radial e macerado, utilizou-se um estereomicroscópio modelo *Leitz* modelo *Labourlux S* associado a um monitor de TV 20”, apresentando câmara digital, acoplada a um microcomputador, com auxílio do *software Aver Tv*, utilizando a resolução de 320 x 240 pixels.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.4.1 Dados anatômicos quantitativos para 10 espécies de Pouteria

Os caracteres anatômicos da madeira mensuráveis tem seus valores referentes a vasos (Tabela 5), traqueídeos vasculares (Tabela 6), fibras e raios (Tabela 7).

Todas as espécies apresentam vasos visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros solitários e múltiplos radiais na maioria de 2 - 4. podendo ocorrer até múltiplos de 12 com secção oval; elementos de vaso com apêndice nas duas extremidades, placa de perfuração simples. Fibras libriformes, não septadas. Parênquima axial visível somente sob lente 10x em faixas finas ou linhas. Raios visíveis somente sob lente 10x, comumente finos e não estratificados, com células heterogêneas.

Tabela 5. Dados de medições de vasos para as 10 espécies estudadas

Espécie	Diâmetro (µm)			Comprimento (µm)			Espessura Parede (µm)			Frequência de Poros/MM²						
	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.				
<i>P. anomala</i>	60	88	130	19.2	325	558.0	825	98.1	5	6.4	7.5	1.3	21	29	42	4.9
<i>P. cuspidata</i> ssp. <i>robusta</i>	100	162	220	36.8	625	845.0	1175	184.7	5	6.7	10	1.7	6	12	17	3.5
<i>P. oppositifolia</i>	80	128	210	30.0	325	589.3	1000	120.2	2.5	5.9	7.5	1.3	3	13	35	5.7
<i>P. macrophylla</i>	90	174	260	42.0	275	565.0	850	132.5	5	7.0	12.5	1.7	1	8	16	3.1
<i>P. venosa</i> ssp. <i>amazonica</i>	100	151	200	24.5	500	676.0	925	109.3	5	8.7	12.5	1.8	6	12	26	4.7
<i>P. guianensis</i>	80	168	280	52.2	375	617.7	950	137.1	3.75	6.2	10	1.4	1	8	21	4.4
<i>P. cainito</i>	130	199	310	46.9	375	726.0	1000	181.2	5	6.7	10	1.4	2	8	22	4.7
<i>P. hispida</i>	70	111	170	25.9	450	634.0	850	102.0	3	5.0	8	1.2	10	15	24	3.7
<i>P. procera</i>	70	135	240	44.9	375	561.7	775	94.5	5	6.3	15	1.8	5	12	23	4.0
<i>P. eugenitifolia</i>	90	155	250	44.5	425	781.7	1425	200.8	5	6.2	10	1.4	4	10	16	3.0

Tabela 6. Dados de medições de traqueídeos para as 10 espécies estudadas

Espécie	Diâmetro (µm)			Comprimento (µm)			Espessura da parede (µm)					
	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.
<i>P. anomala</i>	20	42.5	60	10.7	500	636.3	775	75.4	5	5.9	10	1.3
<i>P. cuspidata</i> ssp. <i>robusta</i>	30	49.0	60	9.9	750	877.5	1050	93.9	5	6	7.5	1.3
<i>P. oppositifolia</i>	40	52.7	70	10.5	450	709.2	1000	114.9	2.5	5.6	10	1.6
<i>P. macrophylla</i>	30	52.4	80	17.1	575	688.0	775	59.6	2.5	6.3	12.5	2.9
<i>P. venosa</i> ssp. <i>amazonica</i>	40	52.0	70	11.4	575	677.5	775	55.8	5	5.8	7.5	1.2
<i>P. guianensis</i>	20	38.8	70	12.2	500	682.5	925	109.1	5	5.8	7.5	1.2
<i>P. cainito</i>	20	39.0	60	11.0	500	805.0	975	126.3	5	7.3	10	1.8
<i>P. hispida</i>	40	56.0	70	8.4	600	705.0	875	78.9	5	6	8	1.3
<i>P. procera</i>	30	53.7	80	15.9	425	605.0	800	113.2	5	5.5	10	1.2
<i>P. eugenitifolia</i>	30	46.0	60	9.7	550	815.8	1500	209.1	2.5	6	12.5	1.9

Tabela 7. Dados de medições de fibras para as 10 espécies estudadas

Espécie	Comprimento ( $\mu\text{m}$ )			Espessura da parede ( $\mu\text{m}$ )			Espessura do lume ( $\mu\text{m}$ )					
	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.
<i>P. eugeniifolia</i>	1125	1596.3	2175.0	249.5	5.6	11.2	20.8	3.6	1.3	2.5	5.0	1.0
<i>P. hispida</i>	900	1137.0	1375.0	119.3	5.6	8.3	11.9	1.5	1.3	2.2	2.5	0.6
<i>P. macrophylla</i>	1125	1552.7	2025.0	194.5	6.3	9.4	13.8	1.9	1.3	3.0	5.0	1.0
<i>P. caimito</i>	1200	1463.0	1700.0	146.0	5.8	7.7	10.0	1.1	3.5	5.5	10.0	1.8
<i>P. venosa</i>	1225	1538.0	1775.0	154.8	6.3	8.0	10.0	1.0	2.5	2.6	3.8	0.3
<i>P. anomala</i>	700	953.0	1150.0	116.6	8.8	12.8	20.0	2.2	2.5	3.8	6.3	1.2
<i>P. oppositifolia</i>	850	1233.7	1575.0	199.0	3.8	5.2	8.8	1.0	3.8	6.8	10.0	1.7
<i>P. guianensis</i>	750	1101.3	1450.0	148.6	5.0	7.2	10.3	1.4	1.3	2.6	5.0	0.7
<i>P. cuspidata</i>	1275	1643.0	2050.0	241.8	7.5	12.1	16.3	2.5	2.5	3.0	5.0	1.0
<i>P. procera</i>	925	1278.0	1575.0	141.4	5	7	10	1.08	1.3	10.3	30.0	11.0

Tabela 8. Dados de medições de raios para as 10 espécies estudadas

Espécie	Altura ( $\mu\text{m}$ )			Altura em n° de células			Largura ( $\mu\text{m}$ )			largura em n° de células			raios/mm linear							
	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.	Mín.	Méd.	Máx.	D. P.				
<i>P. anomala</i>	170	352.0	550	89.12	10	19	32	6.1	10	20.0	20	2.0	1	2	2	0.40	5	7	10	0.9
<i>P. cuspidata</i> ssp. <i>robusta</i>	350	586.0	960	175.2	5	24	58	13.7	12	21.2	40	6.9	1	1	2	0.49	6	9	11	1.2
<i>P. oppositifolia</i>	200	454.7	970	161.2	4	17	41	6.7	10	22.8	40	6.2	1	2	3	0.53	5	8	14	1.7
<i>P. macrophylla</i>	180	640.9	2020	334.8	6	24	76	11.8	10	24.1	40	9.3	1	2	3	0.70	7	9	14	1.7
<i>P. venosa</i> ssp. <i>amazonica</i>	200	509.2	1330	289.0	5	16	44	9.6	10	20.4	30	4.5	1	1	2	0.20	7	9	11	1.6
<i>P. guianensis</i>	190	398.4	940	153.7	4	13	25	4.9	10	21.9	40	6.3	1	1	3	0.52	5	8	11	1.6
<i>P. caimito</i>	240	541.6	1320	250.6	7	20	49	9.4	10	19.6	30	3.5	1	1	2	0.46	7	9	12	1.6
<i>P. hispida</i>	150	339.2	830	156	6	12	32	5.9	10	17.2	20	4.6	1	2	2	0.48	6	7	9	1.4
<i>P. procera</i>	200	480.9	1810	292.5	6	16	58	9.6	10	19.7	30	5.2	1	1	2	0.45	8	11	89	9.2
<i>P. eugeniifolia</i>	140	464.7	1240	208.8	5	17	38	7.1	10	20.4	30	5.8	1	2	2	0.50	4	7	11	1.7

### 3.4.2 Descrições Anatômicas das espécies:

#### 3.4.2.1 *Pouteria anomala* (Pires) Pennington, Fl. Neotrop. 52- Sapotaceae:1990. (Figura 1)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial de médio a grande dispostos em arranjo radial, maioria múltiplos de 2 e 3, ocorrendo solitários e menos comumente de 4-12, moderadamente freqüentes a freqüentes. Elementos vasculares médios, com apêndice presente, geralmente, nas duas extremidades; placa de perfuração simples; tilos esclerosados presentes; pontuações intervasculares poligonais, alternas, pequenas a médias, com aberturas inclusas e áreas com abertura exclusiva; pontuações raiovasculares, apresentando área semelhantes às intervasculares e outras diferente com aréolas reduzidas ou aparentemente simples em geral arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura > 10µm; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, pouquíssimo ondulada, apresentando, duas e três células de largura, ocorrendo de 3-4 faixa por mm radial, células seriadas heterogêneas maioria eretas curtas e quadradas, raro eretas longas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, de 5-10 por mm linear, comumente finos, ocorrendo maioria bisseriado (80%), com poucos unisseriados (20%), presença de raios com a parte multisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria procumbentes e quadradas, com faixas de procumbentes achatadas em alguns raios e apresenta 1-2 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio, em tamanhos variados, ocorrendo, também, em algumas células de parênquima axial.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Kukachka (1978) ao estudar anatomia de *Chrysophyllum*, não incluiu indivíduos de *P. anomala*, a qual, posteriormente, foi transferida para o gênero *Pouteria* por Pennington (1990). Atualmente, é comum encontrá-la denominado pela sinonímia *Chrysophyllum anomalum*, até mesmo em literaturas (Guerreiro, 1994), (Fonseca, 2005) publicadas após a última monografia de Sapotaceae (Pennington 1990).

Ao consultar o banco de dados de madeiras brasileiras do IBAMA (\*), para *P. anomala* os caracteres gerais da madeira foram cerne e alburno apresentaram-se pouco distintos, de cores marrom e marrom claro, respectivamente, espessura do alburno de 3,0 a

---

(\*) [www.ibama.gov.br/lpf/madeira/características](http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/características)

10,0 cm, anéis de crescimento distintos; grã direita, textura fina, brilho moderado, cheiro indistinto e foi dura com resistência ao corte transversal manual; quanto à preservação, o cerne foi difícil de preservar com cretoso (oleossolúvel) e não foi tratável com CCA (hidrossolúvel); apresentou secagem em estufa rápida (3,5 dias), no programa severo, os defeitos foram encanoamento e torcimento; sua trabalhabilidade foi boa nos testes de lixa, torno e broca, porém em plaina teve a superfície arrancada; como usos finais foram citados: construção pesada, construção leve, embarcações, móveis e artigos domésticos decorativos, torneados, brinquedos, artigos domésticos utilitários e chapas.

A dificuldade em realizar tratamentos com preservantes está relacionado à presença de tilos obstruindo os poros, pois de acordo com IPT (2003) madeiras com vasos obstruídos por tilos, apresentam baixa permeabilidade às soluções preservantes mesmo em tratamento sob pressão; a facilidade na trabalhabilidade é relacionada com orientação regular dos elementos axiais, denominada grã direita (Richter & Burger 1978). Moresch (s/d) acrescenta que a grã direita contribui para uma elevada resistência mecânica, facilidade no desdobro e diminuição de defeitos de secagem, mas as superfícies longitudinais da madeira se apresentam regular sem figuras ornamentais especiais, o que não é muito atrativo para fins decorativos.

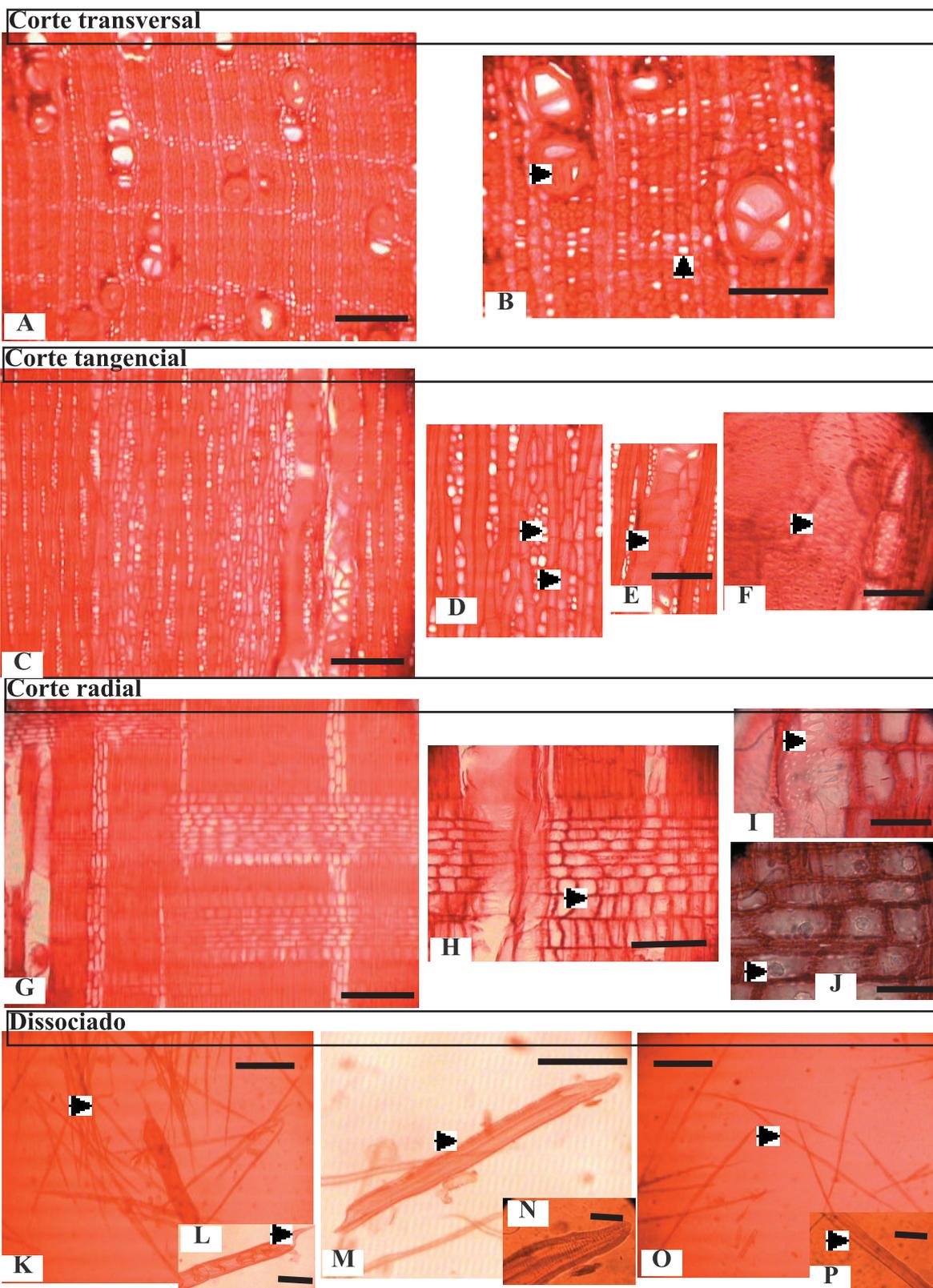


Figura 1. Detalhes de *Pouteria anomala* (Pires) Pennington - A) Transversal; Barra= 300µm B) Tilos esclerosados; linhas de parênquima axial; Barra= 200µm C) Tangencial; Barra= 300 µm; D) Raios uni e bisseriados; parênquima axial seriado; E) Vasos obstruídos; Barra= 200µm; F) Pontuações intervasculares; Barra= 50µm; G) Radial; Barra= 300µm; H) Células raio heterogêneo; Barra= 200µm; I) Pontuações raio-vasculares; J) Pont. parênquimo-vasculares; Barra= 50µm; K) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300µm; L) Apêndice; Barra= 200µm K) Traqueídeo; Barra= 200µm; L) Extremidade traqueídeo; Barra= 50µm; M) Fibra; Barra= 300µm; e N) Parede da fibra; Barra= 50µm.

3.4.2.2 *Pouteria cuspidata* (A. de Candolle) Baehni subsp. *robusta* (Martius & Eichler) Pennington, Fl. Neotrop. 52- Sapotaceae: 1990. (Figura 2)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial grande a muito grande, dispostos em arranjo radial, ocorrendo maioria solitários e múltiplos de 2, seguido de 3-4, menos comumente de 5 a 10 poros; são pouco freqüentes; elementos vasculares médios a longos, com apêndice presente nas duas extremidades; placa de perfuração simples; pontuações intervasculares poligonais, alternas, pequenas, com aberturas inclusas; pontuações raio-vasculares, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples, arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura > 10µm; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raio-vasculares.

**Parênquima Axial:** parênquima axial visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, onduladas, com ondulações próximas, apresentando uma ou duas células de largura, ocorrendo de 7-9 faixa por mm radial, células seriadas, heterogêneas, com eretas variando altura e quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 5-11 por mm linear, comumente finos, em sua maioria unisseriados (64%), ocorrendo bisseriados (36%), com presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria quadradas e procumbentes, raro faixa procumbentes achatadas, apresentando 1-3 fileira de células marginais quadradas e, raro, eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio, em tamanhos variados.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias a longas, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Foi estudada por Kukachka (1979) como *Neoxythece robusta*, onde o autor descreve esse gênero como um grupo muito próximo, anatômica e fisicamente, as madeiras investigadas apresentaram-se marrom claro, muito pesadas e foram caracterizadas anatômicamente, pelo seu estreito e unido parênquima axial, poros em arranjo radial, traqueídeos vascular abundantes, raios longos, e a presença de sílica nos raios; no mesmo estudo, a porcentagem de sílica foi determinada para três indivíduos e apresentaram 0,10, 0,34 e 0,59%

*Neoxythece robusta* foi reorganizada em Pennington (1990) e foi reduzida à sinonímia de *Pouteria cuspidata* ssp. *robusta*.

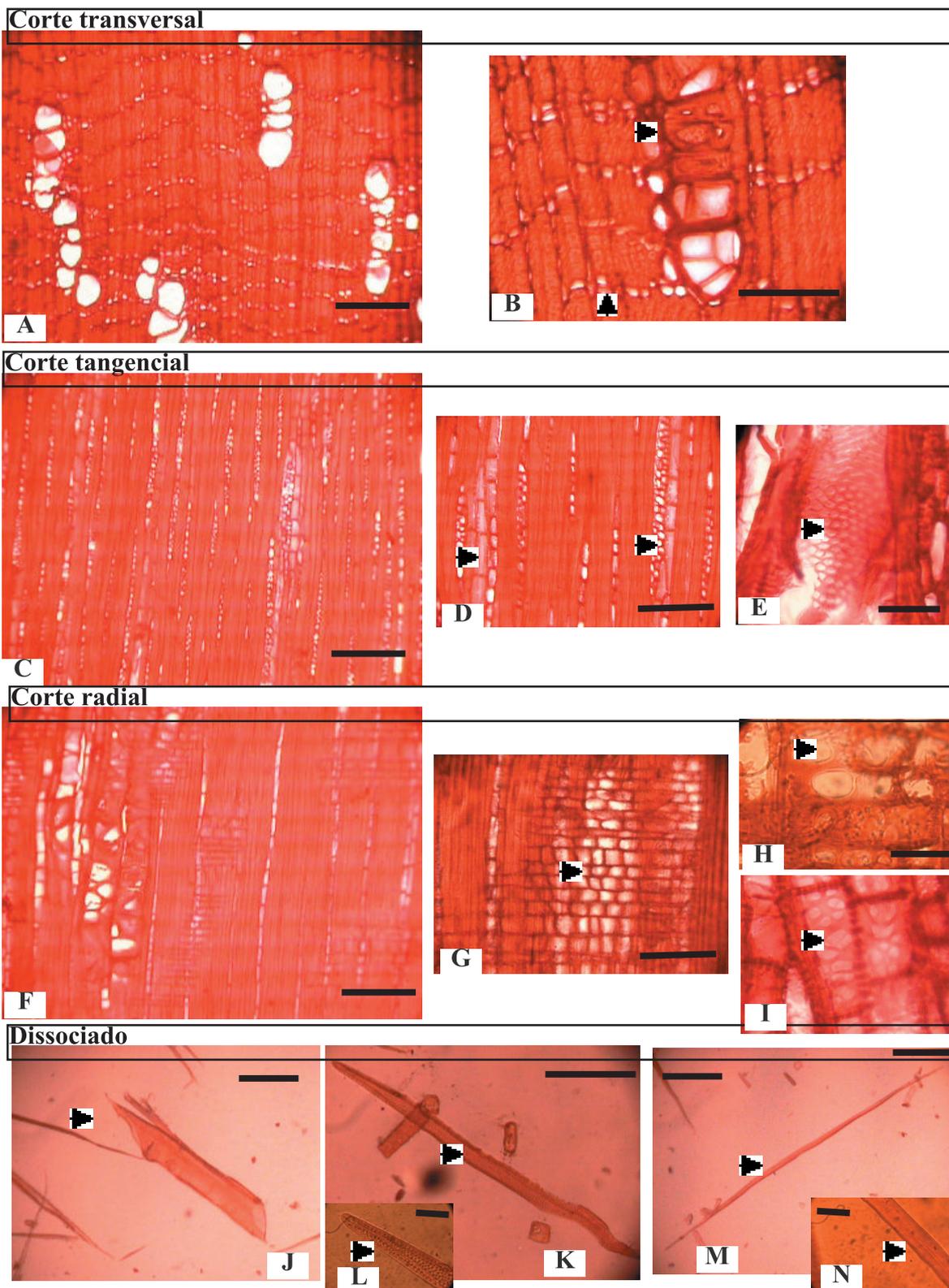


Figura 2. Detalhes de *Pouteria cuspidata* (A. de Candolle) Baehni subsp. *robusta* (Martius & Eichler) Pennington A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) Tilos esclerosados; linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios uni e bisseriados; parênquima axial seriado; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; Barra= 200 $\mu$ m; H) Pontuações raio-vasculares; I) Pont. parênquimo-vasculares; Barra= 50 $\mu$ m; J) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300 $\mu$ m; K) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; L) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; M) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e N) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

### 3.4.2.3 *Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni. Candollea 9: 359. 1942. (Figura 3)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, com diâmetro tangencial médio a muito grande, dispostos em arranjo radial, ocorrendo maioria múltiplos de 2 e solitários, seguido de múltiplos de 3 a 4 e menos comumente de 5 a 7 poros; são muito poucos a moderadamente freqüentes; elementos vasculares médios a longos, com apêndice presente, geralmente, nas duas extremidades; tilos de parede fina presente; placa de perfuração simples; pontuações intervasculares, poligonais, alternas, pequenas, com abertura inclusa; pontuações raiovasculares, apresentando poucas área semelhantes às intervasculares, em geral, são diferentes, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples, arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura > 10µm; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, ondulação fraca, apresentando uma célula de largura, com áreas na mesma faixa, ocorrendo duas, sendo de 6-8 faixa por mm radial; seriado, heterogêneo, com células maioria eretas longas e mais curtas, muito raro quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x; com 7-12 por mm linear, comumente finos, ocorrendo bisseriado (50%) e unisseriados (48%) na mesma proporção, raro trisseriados (2%), com presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria procumbentes baixas e mais altas assim como as quadradas, com 1-3 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio em tamanhos variados, forma irregular.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Em Kukachka (1982a), *P. oppositifolia* foi estudada sob o gênero *Syzygiopsis*, mas foi observado pelo autor a presença de algumas características das espécies de *Pouteria*; cinco indivíduos do Brasil foram analisados e apresentaram densidade específica de 0,84 a 0,90 g/cm<sup>3</sup>; sílica presente em três indivíduos com 0,09, 0,44 e 0,64 %; diâmetro tangencial do vaso de 95-142µm, altura do vaso variou de 490 a 700 µm, o que permite classificá-los como médios; fibras médias de 1050 a 1360 µm; diâmetro da pontuação 6-8 µm (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de três células; Ao relacionar ao presente trabalho, o diâmetro dos vaso permaneceu na mesma classe (médios a grandes); quanto a altura dos vasos foi encontrada uma variação que classificaram os vasos de médios a longos, já que apresentou altura de até 1000µm; observaram-se, também, raios trisseriados.

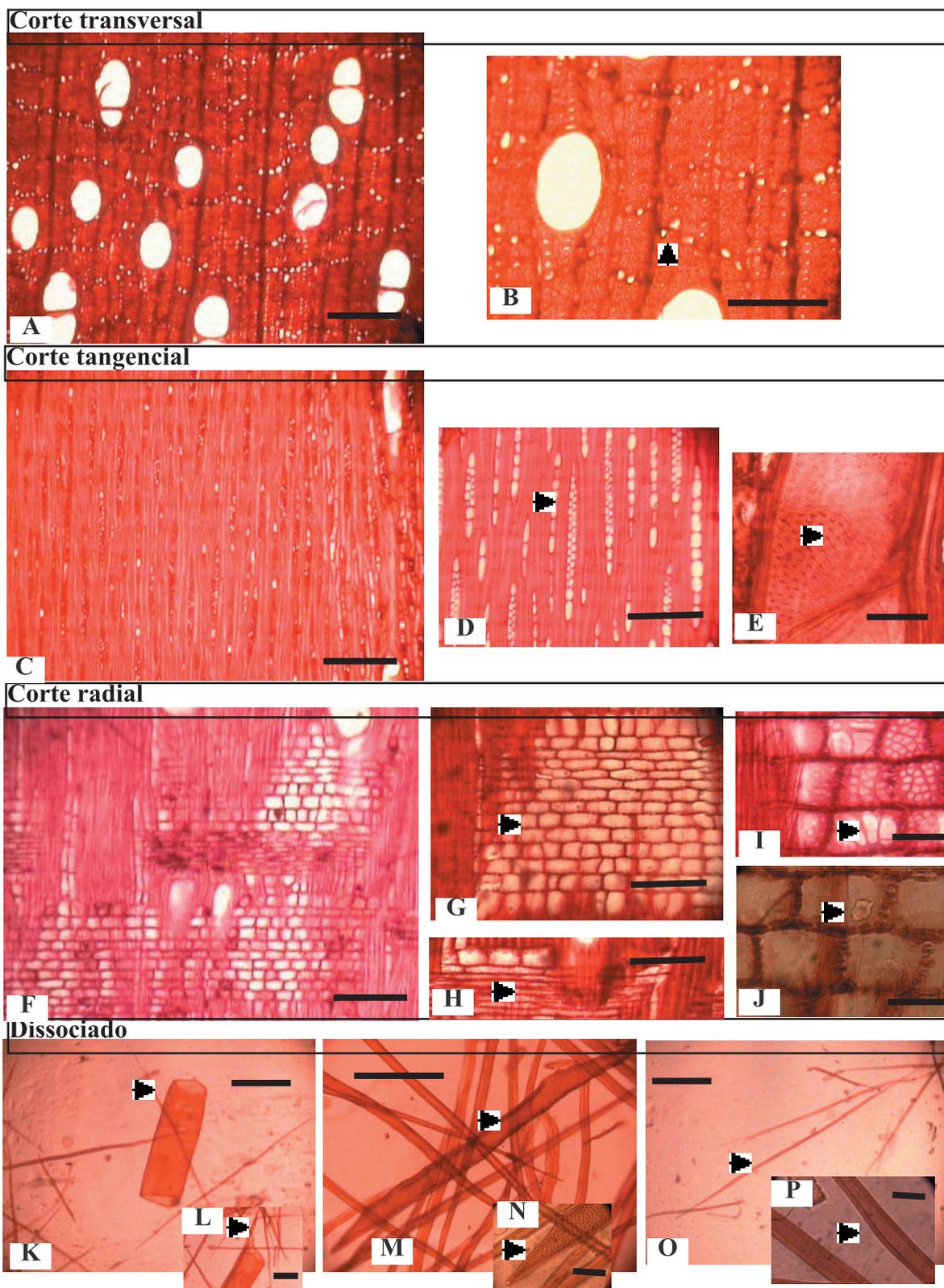


Figura 3. Detalhes de *Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios uni e bisseriados; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; H) Procumbentes baixas; Barra= 200 $\mu$ m; I) Pontuações raio-vasculares; Barra= 50 $\mu$ m; J) Partícula de sílica; Barra= 50 $\mu$ m; K) Elemento vascular; Barra= 300 $\mu$ m L) Apêndice; Barra= 100 $\mu$ m M) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; N) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; O) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e P) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

3.4.2.4 *Pouteria macrophylla* (Lamarck) Eyma, Recueil Trav. Bot. Néerl 33: 164.1936  
(Figura 4)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x; porosidade difusa; poros de secção oval, diâmetro tangencial de médio a muito grande, dispostos em arranjo radial, ocorrendo maioria solitários, seguidos de múltiplos de 2 e 3, menos comumente de 4 a 8 poros; muito pouco a pouco freqüentes; elementos vasculares baixos a longos, com apêndice presente geralmente em uma das extremidades, podendo ocorrer nas duas; placa de perfuração simples; presença de tilos de paredes finas; pontuações intervasculares arredondadas, alternas, pequenas a médias, com abertura inclusa e áreas coalescente; pontuações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, alternando com faixas de pontuações semelhantes às intervasculares e apresentando abertura  $> 10\mu\text{m}$ ; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** parênquima axial visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, bastante ondulada, apresentando uma ou duas células de largura, ocorrendo de 5-7 faixa por mm radial, células seriadas, heterogêneas, maioria quadradas, ocorrendo eretas curtas, podendo confundi-las.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 7-14 por mm linear, comumente finos, em sua maioria unisseriados (48%) e bisseriados (40%), ocorrendo trisseriados (12%), com presença de poucos raios com a parte multisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria procumbentes achatadas, e procumbentes mais altas e quadradas da mesma altura, com 1 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** partículas de sílica de forma irregular em células procumbentes, eretas e quadradas de raios.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias a longas não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Kukachka (1982b) apresentou o estudo anatômico para *Richardella* e *Radlkoferella* afirmou que em Baehni (1942) foram reduzidos ao sinônimo de *Pouteria*. posteriormente, Aubréville (1961) os restabeleceu ao estado genérico e em Baehni 1965 adotou *Richardella* como gênero pantropical. Kukachka (1982b) destacou que Anatomicamente, as madeiras de *Richardella* e *Radlkoferella* formam grupos distintos. *Richardella macrophylla* foi considerada tipo genérico porém em Pennington (1990) foi apresentada como sinonímia de *P. macrophylla*; Em kukachka (1982b) foram analisados 13 indivíduos como *R. macrophylla*, os quais apresentaram densidade específica de 0,85 a 1,00 g/cm<sup>3</sup>; sílica foi presente em células de parênquima axial como pequenas partículas,

apenas em células com um conteúdo marrom, nas células do parênquima radial foram frequentes com tamanhos variados; a porcentagem de sílica para 10 indivíduos foi de 0,05 a 2,03 %; diâmetro tangencial do vaso de 150-276 $\mu$ m (médio a muito grande), altura do vaso variou de 520 a 840  $\mu$ m, o que permite classificá-los como médios a longos; fibras médias a longas com 1170 a 1740  $\mu$ m de alt.; diâmetro da pontuação 6-8  $\mu$ m (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de quatro células em um indivíduo, máximo três em dois indivíduos, predominando bisseriados; diferentes observações anatómicas relacionadas ao presente trabalho, referem-se a menor frequência de poros solitários que aqui foi predominante, presença de elementos de vaso baixos e a quantidade de série de raios foi maioria unisseriado, com o máximo de três séries de células.

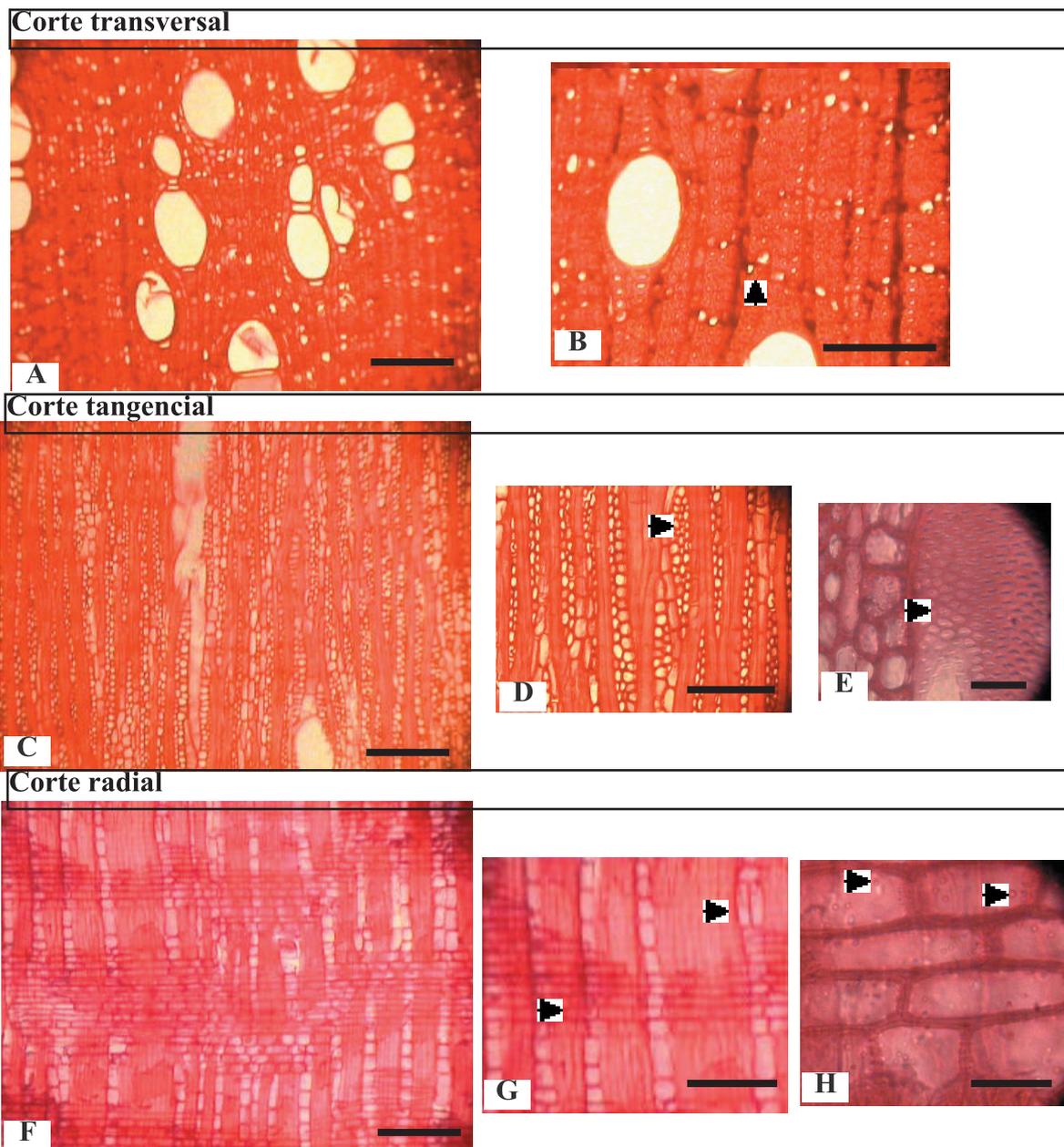


Figura 4. Detalhes de *Pouteria macrophylla* (Lamarck) Eyma - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios uni, bi e trisseriados; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; Parênquima axial uni e bi seriados; Barra= 200 $\mu$ m; e H) Partículas de sílica; Barra= 50 $\mu$ m

3.4.2.5 *Pouteria venosa* (Martius) Baehni subsp. *amazonica* Pennington, Fl. Neotrop. 52-Sapotaceae: 1990. (Figura 5)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval achatado, diâmetro tangencial grande, dispostos em arranjo radial, ocorrendo maioria múltiplos de 2 e 3, seguido de solitários de 4 a 13 poros; poucos a moderadamente freqüentes; elementos vasculares médios, com tendência a longos, com apêndice presente geralmente nas duas extremidades; placa de perfuração simples; tilos esclerosados presentes; pontuações intervasculares poligonais, alternas, pequenas, com abertura inclusa, algumas tendendo a diagonal; pontuações raiovasculares, apresentando área semelhantes às intervasculares e outras diferentes, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples em geral arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura  $> 10\mu\text{m}$ ; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, pouquíssimo ondulada, apresentando uma a três células de largura, ocorrendo de 8-10 faixas por mm radial, com células seriadas, heterogêneas, maioria eretas de tamanhos variados, ocorrendo, quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 7-11 por mm linear, comumente finos, em sua grande maioria unisseriados (96%), raro bisseriado (4%), sendo considerado bisseriados, os raios com parte de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células procumbentes estreitas e quadradas, podendo confundilas, apresentam, em geral, 1-2 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias com tendência a longas, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** *P. venosa* foi estudada por Kukachka (1982b) como *Richardella*, onde o mesmo autor incluiu *Radlkoferella*; Em Pennington (1990) *Radlkoferella venosa* é sinônimo de *P. venosa*. Kukachka (1982b) analisou um indivíduo de *R. venosa* que apresentou densidade específica de  $0,80 \text{ g/cm}^3$ ; com 0,24 % de sílica; diâmetro tangencial do vaso de  $110 \mu\text{m}$  (grandes), altura do vaso de  $570 \mu\text{m}$ , o que permite classificá-los como médios; fibras médias de  $1580 \mu\text{m}$ ; diâmetro da pontuação  $6-8 \mu\text{m}$  (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de duas células; Ao relacionar ao presente trabalho, as características são as mesma já que os valores os mantêm na mesma classificação.

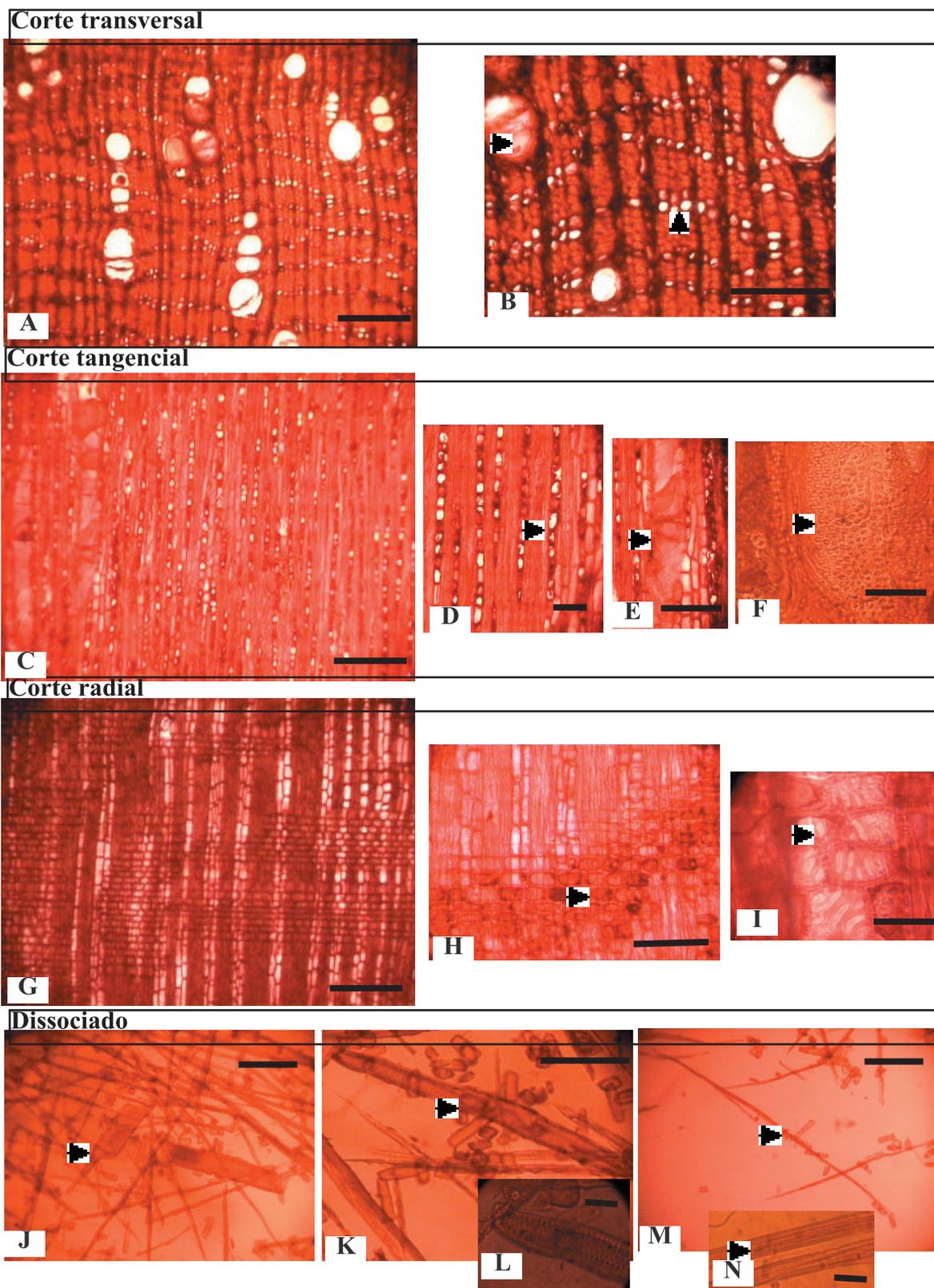


Figura 5. Detalhes de *Pouteria venosa* (Martius) Baehni subsp. *amazonica* Pennington - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) Tilos esclerosados; linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios unisseriados; Barra= 100 $\mu$ m E) Vasos obstruídos; Barra= 200 $\mu$ m; F) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; G) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; H) Células raio heterogêneo; Barra= 200 $\mu$ m; I) Pontuações raio-vasculares; J) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300 $\mu$ m; K) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; L) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; M) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e N) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

3.4.2.6 *Pouteria guianensis* Aublet, Hist. Pl Guiane 1: 85, tab. 33 (excl. fruct) 1975.

(Figura 6)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial médio a muito grande, dispostos em arranjo radial, na maioria múltiplos de 3 e de 2, seguido de solitários, menos comumente de 4 a 7 poros; muito pouco a pouco freqüentes; elementos vasculares médios a longos, com apêndice presente geralmente em uma das extremidades, podendo ocorrer nas duas; tilos de parede fina; placa de perfuração simples; pontuações intervasculares arredondadas, alternas, médias, com aberturas inclusas, apresentando pares coalescentes; pontuações raiovasculares, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples, arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura  $> 10\mu\text{m}$ ; pontuações parênquima-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, ondulada, com ondulações próximas, apresentando em geral uma célula de largura, com áreas apresentando até quatro células na mesma faixa, ocorrendo de 4-6 faixa por mm radial, com células seriadas, heterogêneas, maioria eretas bem longas e outras mais baixas, ocorrendo raro, quadradas; um indivíduo apresentou seriado com eretas baixas e quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 5-11 por mm linear, comumente finos, em sua maioria unisseriados (68%), ocorrendo bisseriado (32%), com presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria procumbentes variando altura, poucas quadradas, com 1-2 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio em tamanhos variados.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes médias, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Foi estudada por Kukachka (1982d) já como *Pouteria* e 16 indivíduos apresentaram densidade específica de 0,95 a 1,24 g/cm<sup>3</sup>; sílica presente em 11 indivíduos com 0,23 a 1,06 %; diâmetro tangencial do vaso de 102-220 $\mu\text{m}$  (médios com tendência a grandes), altura do vaso variou de 540 a 800  $\mu\text{m}$ , o que permite classificá-los como médios; fibras médias a longas de 1100 a 1680  $\mu\text{m}$ ; diâmetro da pontuação 6-10  $\mu\text{m}$  (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de duas células para todos os indivíduos; parênquima axial difuso. Ao relacionar ao presente trabalho, há diferença no diâmetro dos vasos, que foi até muito grande; quanto a altura dos vasos, que foi maior com até 950  $\mu\text{m}$ ; e quanto ao tipo de parênquima axial que classificou-se em linhas.

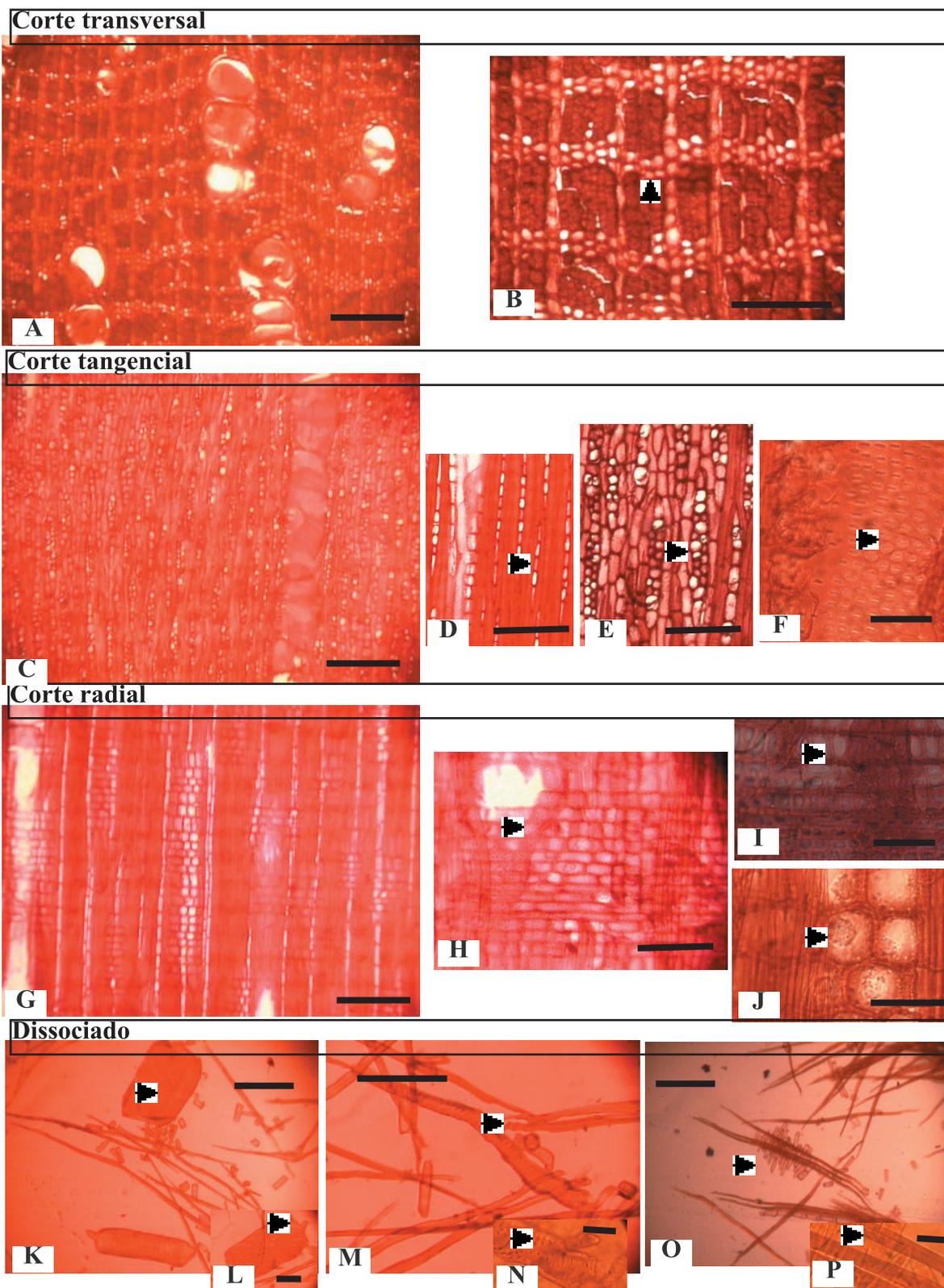


Figura 6. Detalhes de *Pouteria guianensis* Aublet - A) Transversal; Barra= 300µm B) linhas de parênquima axial; Barra= 200µm C) Tangencial; Barra= 300 µm; D e E) Raios uni e biseriados; Barra= 200µm; F) Pontuações intervasculares; Barra= 50µm; G) Radial; Barra= 300µm; H) Células raio heterogêneo; Barra= 200µm; I) Pontoações raio-vasculares; Barra= 50µm; J) Partícula de sílica; Barra= 50µm; K) Elemento vascular; Barra= 300µm L) Apêndice; Barra= 100µm M) Traqueídeo; Barra= 200µm; N) Extremidade traqueídeo; Barra= 50µm; O) Fibra; Barra= 300µm; e P) Parede da fibra; Barra= 50µm.

2.4.2.7 *Pouteria caimito* (Ruiz & Pavón) Radlkofer, Sitzungsber. Math-Phys. Cl. Königl. Akad. Wiss. München 12: 33. 1882. (Figura 7)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial grande a muito grande, dispostos em arranjo radial, maioria múltiplos de 3, seguido de múltiplos de 2, ocorrendo solitário, menos comumente de 4 a 8 poros; muito pouco a pouco freqüentes; elementos vasculares médios a longos, com apêndice presente, geralmente, nas duas extremidades; placa de perfuração simples; tilos de paredes finas presentes; pontuações intervasculares arredondadas, alternas, pequenas a médias com aberturas inclusas, algumas tendendo a diagonal; pontuações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples em geral arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura  $> 10\mu\text{m}$ ; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, pouquíssimo ondulada, apresentando uma ou duas células de largura, ocorrendo de 5-7 faixa por mm radial, células seriadas, heterogêneas, maioria eretas variando altura, ocorrendo, raro quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 7-12 por mm linear, comumente finos, em sua maioria unisseriados (70%), ocorrendo bisseriado (30%), presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria procumbentes e quadradas com faixas horizontais de procumbentes achatadas e apresenta 1-3 fileira de células marginais quadradas e eretas, sendo, em geral, eretas mais externamente, ocorrendo logo após, internamente, uma faixa de quadradas.

**Substâncias minerais:** partículas de sílica em células procumbente, eretas, e quadradas por todo o raio em tamanhos variados.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias com tendência a longas, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Também foi estudada por Kukachka (1982d) como *Pouteria* além de estudar *P. caimito* e *P. lasiocarpa*, abaixo, relacionam-se os valores de *P. laurifolia* para quatro indivíduos que apresentaram densidade específica de 0,92 a 0,99 g/cm<sup>3</sup>; sílica presente em dois indivíduos com 0,21 a 0,55 %; diâmetro tangencial do vaso de 118-181 $\mu\text{m}$  (médios), altura do vaso variou de 630 a 800  $\mu\text{m}$ , o que permite classificá-los como médios; fibras médias a longas de 1140 a 1310  $\mu\text{m}$ ; diâmetro da pontuação 6-8  $\mu\text{m}$  (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de duas células para todos os indivíduos; ao relacionar com o presente trabalho, difere-se quanto ao diâmetro dos vasos, que foi de grande a muito grande; quanto a altura dos vasos que foi maior, com até 1000  $\mu\text{m}$ ;

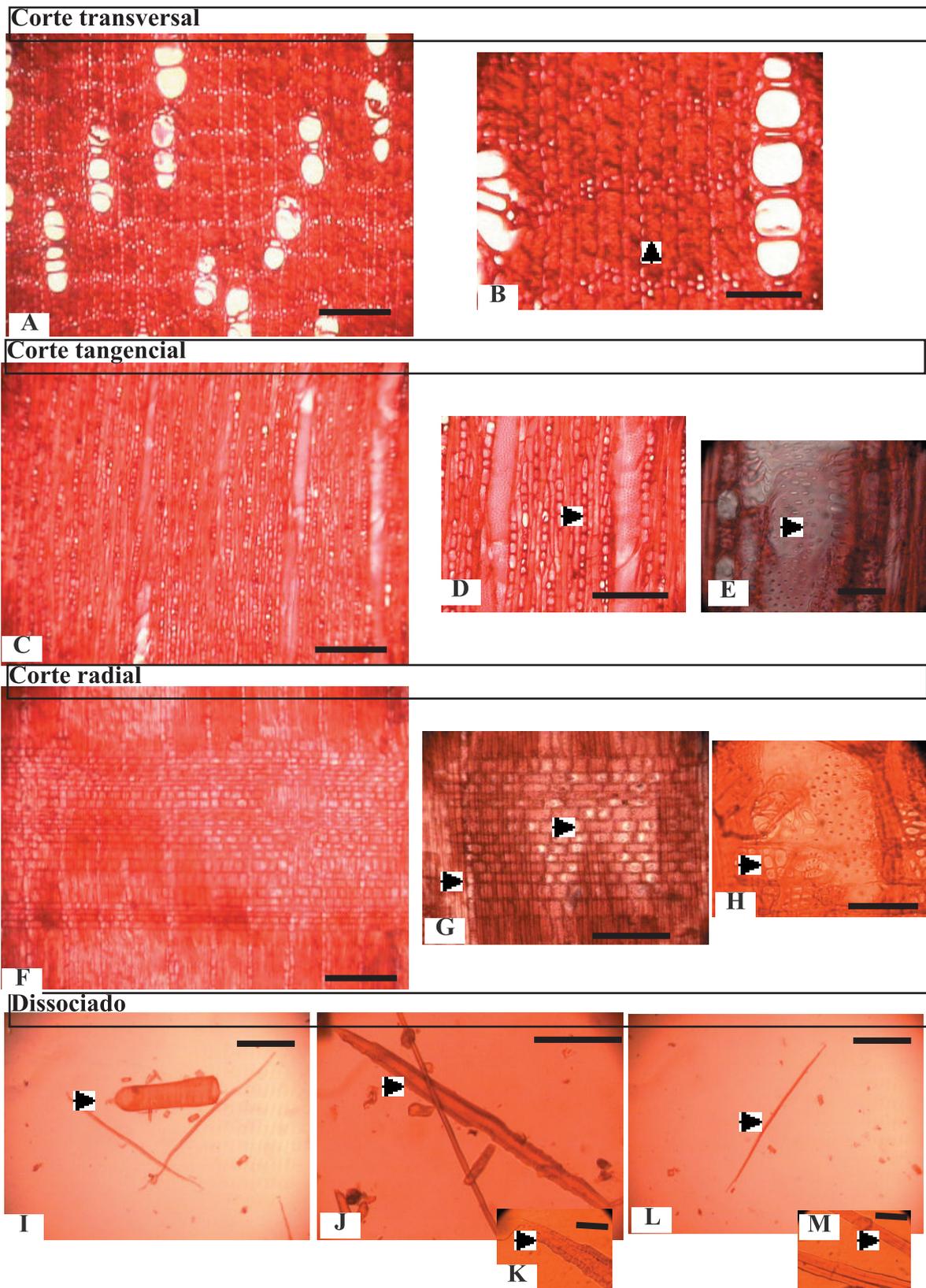


Figura 7. Detalhes de *Pouteria caimito* (Ruiz & Pavón) Radlkofer - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios unisseriados; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo com sílica; Barra= 200 $\mu$ m; e H) Pontuações raio-vasculares; Barra= 50 $\mu$ m; I) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300 $\mu$ m; J) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; K) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; L) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e M) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

2.4.2.8 *Pouteria hispida* Eyma, Recueil Trav. Bot. Néerl. 33:177.1936 (Figura 8)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial médio a grande, dispostos em arranjo radial, maioria em múltiplos de 2, seguido de múltiplos de 3 e solitários, menos comumente de 4 a 8 poros; são poucos a moderadamente freqüentes; elementos vasculares médios a longos, apresentando apêndice, em geral, em uma extremidade, podendo apresentar nas duas; placa de perfuração simples; tilos esclerosados presentes; pontuações intervasculares arredondadas, alternas, pequenas, com abertura inclusa, horizontais ou com tendência diagonal; pontuações raio-vasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio e alongadas horizontalmente ou na diagonal  $> 10\mu\text{m}$ ; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, com ondulação fraca e áreas tendendo à diagonal, apresentando, duas ou três células de largura, ocorrendo de 5-6 faixa por mm radial, células seriadas heterogêneas maioria eretas e quadradas de comprimento e largura variáveis.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 6-9 por mm linear, comumente finos, em sua maioria bisseriados (80%), menos comumente unisseriados (20%), presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificados, com tecido radial heterogêneo, integrado por células procumbentes e quadradas com faixas de procumbentes mais baixa e outras mais alongada e, apresentam 1-3 fileira de células marginais quadradas e eretas.

**Substâncias minerais:** cristais prismáticos e sílicas presentes em forma de partículas arredondadas, ocorrendo em células procumbentes, eretas e quadradas de raio; ocorre também em células de parênquima axial unitário ou em série.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes, parecendo elementos de vaso finos, ou traqueídeos em fase de transição para elemento de vaso, com alguns apresentando placa de perfuração simples; fibras libríformes médias, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** Foi estudada por Kukachka (1982d) já como *Pouteria* analisando dois indivíduos brasileiros que apresentaram densidade específica de 0,90 a 1,01 g/cm<sup>3</sup>; sílica presente em um indivíduo com 0,45 %; diâmetro tangencial do vaso de 134 $\mu\text{m}$  (médios), altura do vaso variou de 500 a 670  $\mu\text{m}$ , o que permite classificá-los como médios; fibras médias de 930 a 1300  $\mu\text{m}$ ; diâmetro da pontuação 6-8  $\mu\text{m}$  (pequenas a médias); seriado de raios com máximo de duas ou três células; ao relacionar com o presente trabalho, este difere-se pelo diâmetro dos vasos e altura dos vasos que foram maiores e raios uni e bisseriados

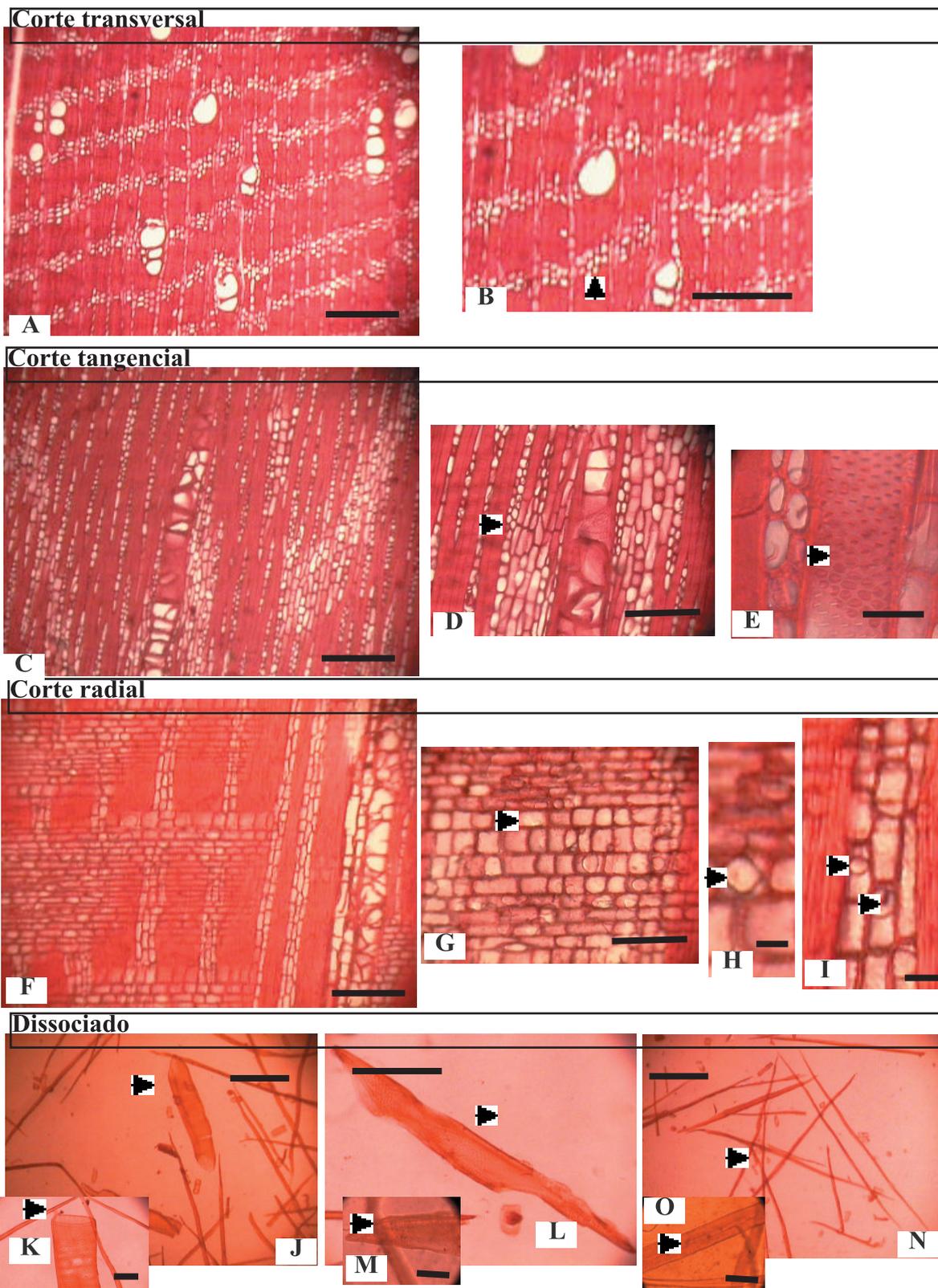


Figura 8. Detalhes de *Pouteria hispida* Eyma - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) Linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios uni e bisseriados; vasos obstruídos; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; Barra= 200 $\mu$ m; H) Sílica na célula de raio; Barra= 50 $\mu$ m; I) Sílica na célula de parênquima axial; Barra= 50 $\mu$ m; J) Elemento vascular; Barra= 300 $\mu$ m K) Apêndice; Barra= 100 $\mu$ m L) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; M) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; N) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e O) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

2.4.2.9 *Pouteria procera* (Martius) Pennington, Fl. Neotrop. 52- Sapotaceae: 1990.

(Figura 9)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x, porosidade difusa, poros de secção oval, diâmetro tangencial médio a muito grande, dispostos em arranjo radial, maioria múltiplos de 2 e 3, seguido de solitário, ocorrendo ainda múltiplos de 4-7 poros; são poucos a moderadamente freqüentes; elementos vasculares médios, com apêndice presente, geralmente, nas duas extremidades; placa de perfuração simples; tilos esclerosados presentes; pontuações intervasculares arredondadas, alternas, pequenas, com abertura inclusa e exclusiva; pontuações raiovasculares, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples, arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura > 10µm; pontuações parênquimo-vasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x, em faixas finas ou linhas, pouquíssimo ondulada, bastante irregular, por apresentar, uma a quatro células de largura na mesma faixa, ocorrendo de 5-7 faixa por mm radial, células seriadas, heterogêneas, maioria eretas variando altura, ocorrendo, quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x, com 7-12 por mm linear, comumente finos, em sua maioria unisseriados (73%), ocorrendo bisseriado (27%), com presença de raios com a parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada; não estratificado; tecido radial heterogêneo, integrado por células maioria quadradas e procumbentes baixas, em geral, com 1 fileira de células marginais quadradas ou eretas.

**Substâncias minerais:** partícula de sílica nas células procumbentes, quadradas e eretas por todo o raio em tamanhos variados e forma irregular.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** *P. procera* foi estudada em Kukachka (1982c) sob *Urbanella*, sendo reorganizando por Pennington (1990), o qual sinonimizou *Urbanella procera* e *U. excelsa* para *P. procera*; dessa forma, Kukachka (1982c) analisou 10 indivíduos que apresentaram densidade específica de 0,82 a 0,92 g/cm<sup>3</sup>; sílica presente em nove indivíduos com 0,29% a 5,44%; diâmetro tangencial do vaso de 102-173µm (médios), altura do vaso variou de 580 a 850 µm, o que permite classificá-los como médios a longos; fibras médias a longas de 1030 a 1680 µm; diâmetro da pontuação 4-6 µm (pequenas); seriado de raios com máximo duas células para *Urbanella procera* e de 2-4 células para *Urbanella excelsa*; Ao relacionar ao presente trabalho, o diâmetro dos vasos e altura dos elementos vasculares foi diferente, sendo aqui classificados como vasos com diâmetro de médio a muito grande; altura dos elementos de vasos médios; quanto ao seriado do raio é semelhante a *U. procera* com 1-2.

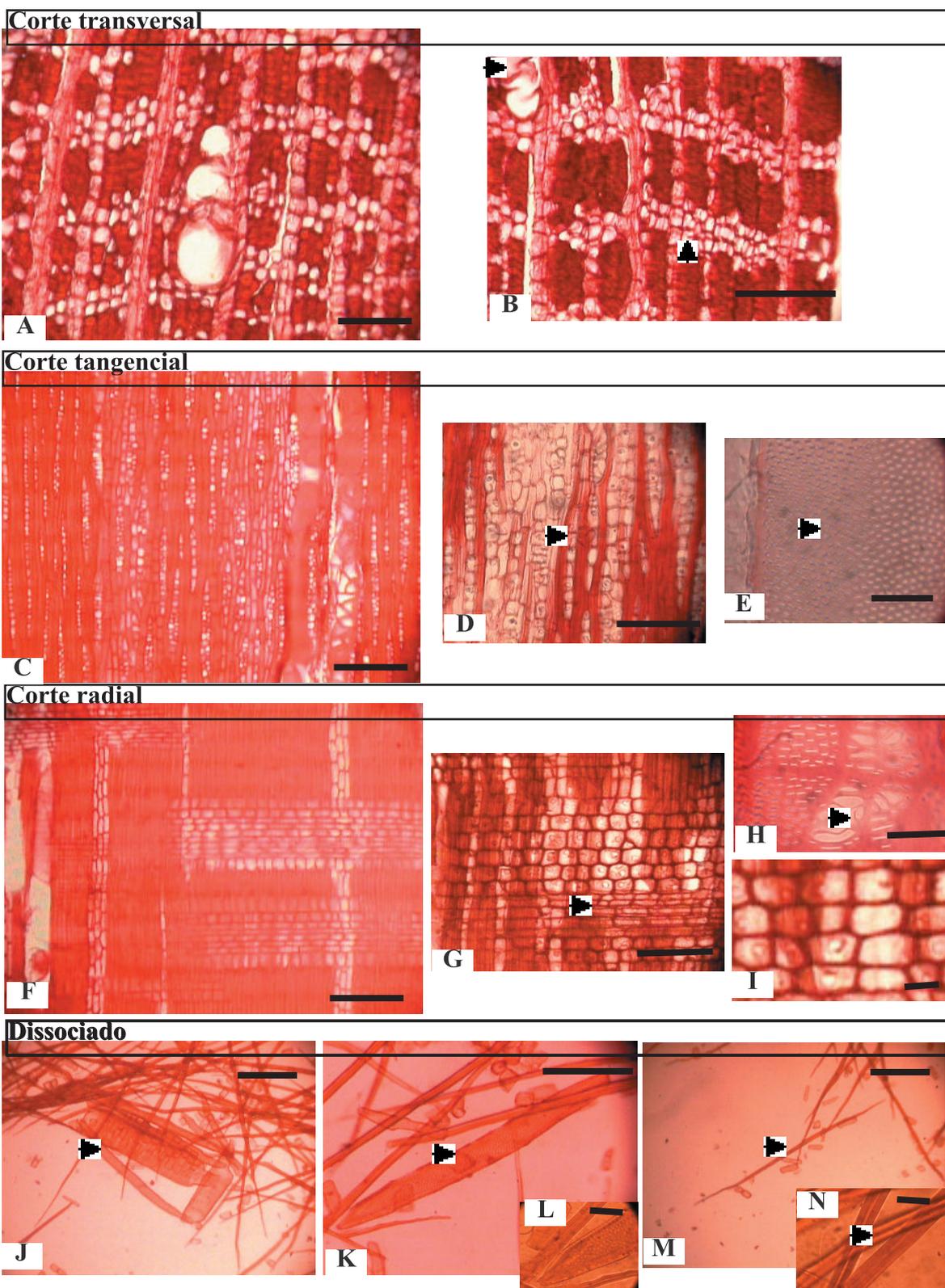


Figura 9. Detalhes de *Pouteria procera* (Martius) Pennington - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) Tilos; linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios unisseriados; Barra= 200 $\mu$ m E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; Barra= 200 $\mu$ m; H) Pontuações raio-vasculares; Barra=50 $\mu$ m I) Sílica; Barra= 50 $\mu$ m; J) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300 $\mu$ m; K) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; L) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; M) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e N) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

2.4.2.10 *Pouteria eugeniifolia* (Pierre) Baehni, Candollea 9: 218.1942. (Figura 10)

**Vasos:** visíveis somente sob lente 10x. Porosidade difusa. Poros de secção oval, diâmetro tangencial médio a muito grande, dispostos em arranjo radial, com fraca tendência diagonal, ocasionado pela proximidade de múltiplos sobrepostos, ocorrendo maioria múltiplos de 2, seguido de solitários e múltiplos de 3, menos comumente de 4 a 11 poros, os quais são muito pouco a pouco freqüentes. Os elementos vasculares são médios a longos, com apêndice presente nas duas extremidades; placa de perfuração simples; tilos esclerosados presentes. Pontuações intervasculares poligonais, alternas, pequenas, com aberturas inclusas; pontuações raiovasculares com aréolas reduzidas ou aparentemente simples arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio de abertura > 10µm; pontuações parenquimovasculares semelhantes às raiovasculares.

**Parênquima Axial:** visível somente sob lente 10x e em faixas finas ou linhas (Figura), com ondulação fraca, apresentando em geral uma célula de largura com áreas na mesma linha ocorrendo duas células de largura, ocorrendo de 6-9 faixa por mm radial, células seriadas heterogêneas maioria eretas longas e mais curtas, muito raro quadradas.

**Raios:** visíveis somente sob lente 10x. Em números de 4-11 por mm linear, comumente finos, bisseriados e unisseriados, quase na mesma proporção, em geral, o bisseriado refere-se a presença de raios com uma parte bisseriada de igual largura como a parte unisseriada, não estratificado. Tecido radial heterogêneo, composto de células procumbentes e quadradas de tamanhos próximos, podendo confundi-los, com 1-2 fileira de células marginais quadradas e eretas (Figura).

**Substâncias minerais:** partículas de sílica pequenas pouco visíveis nas células de raio.

**Traqueídeos e Fibras:** traqueídeos vasculares comumente presentes; fibras libriformes, médias a longas, não septadas, de paredes grossas.

**Comentário:** foi estudada por Kukachka (1981) como *Myrtiluma eugeniifolia* (Pierre) Baillon, o qual afirma que essa espécie foi descrita originalmente como *Micropholis* e foi reduzido a sinônimo de *Pouteria*. O mesmo autor observou também que *M. eugeniifolia* Anatomicamente mostra pouca afinidade com *Micropholis* ou *Pouteria*; analisou quatro indivíduos brasileiros, dos quais dois apresentaram a porcentagem de sílica que foi 0,05% e 0,31%; diâmetro dos vasos de 118-158 µm (médios); altura do vaso de 730 a 830 µm, o que permite classificá-los como médios a longos; fibras médias a longas de 1520 a 1840 µm; Ao relacionar ao presente trabalho, as características são as mesma que os valores mantêm-se a mesma classificação.

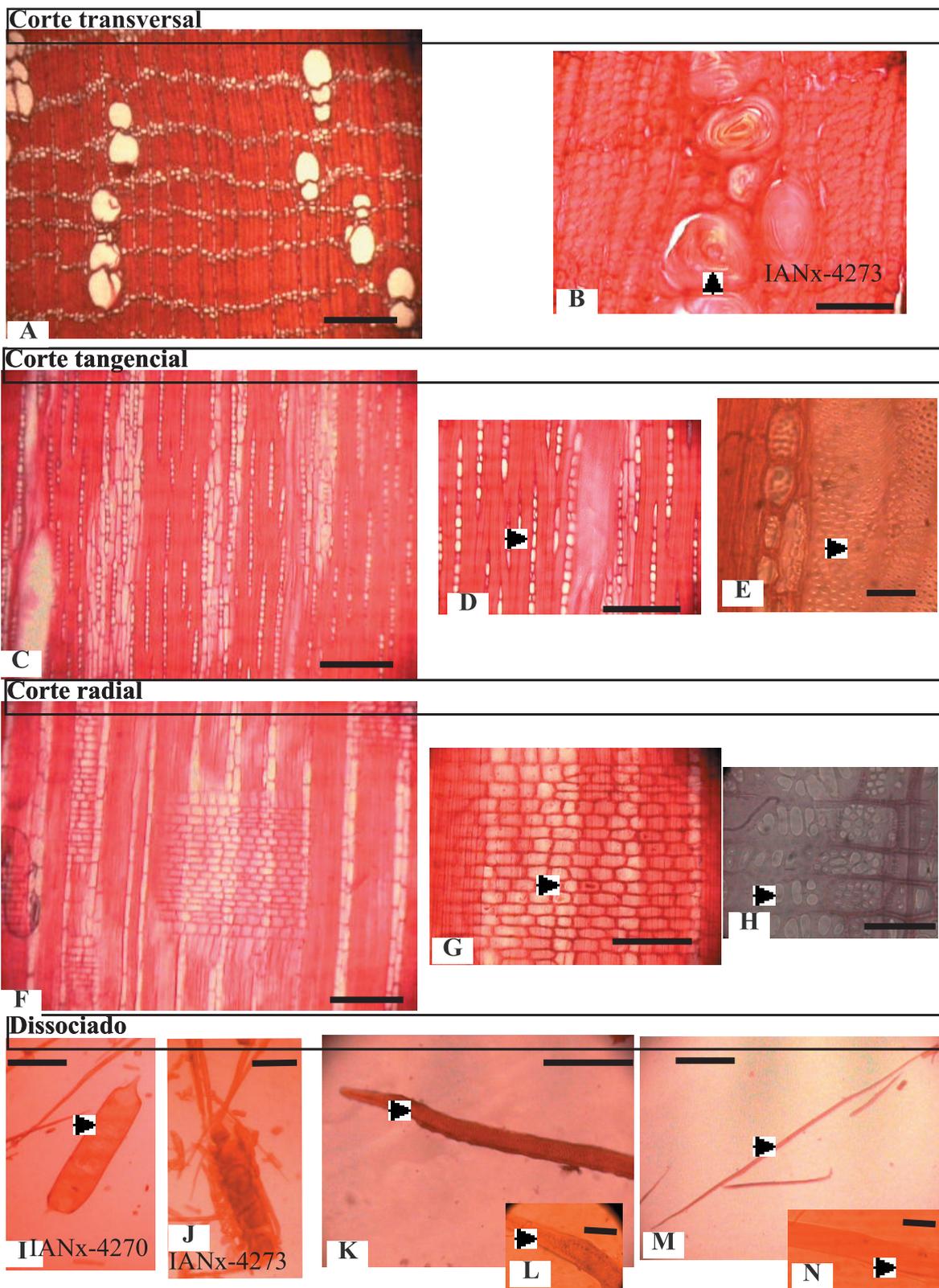
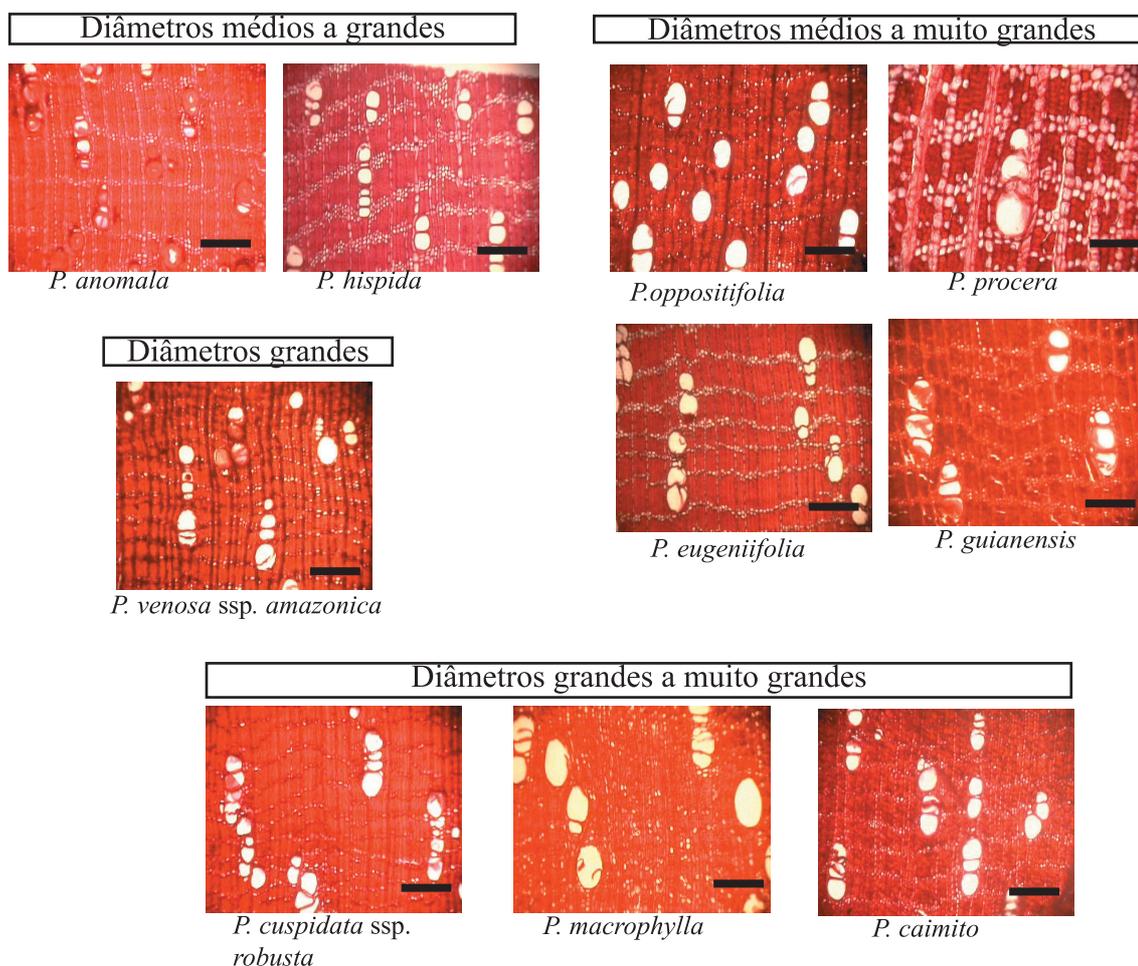


Figura 10. Detalhes de *Pouteria eugeniifolia* (Pierre) Baehni - A) Transversal; Barra= 300 $\mu$ m B) linhas de parênquima axial; Barra= 200 $\mu$ m C) Tangencial; Barra= 300  $\mu$ m; D) Raios unisseriados; Barra= 200 $\mu$ m; E) Pontuações intervasculares; Barra= 50 $\mu$ m; F) Radial; Barra= 300 $\mu$ m; G) Células raio heterogêneo; Barra= 200 $\mu$ m; e H) Pontuações raio-vasculares; Barra= 50 $\mu$ m; I) Elemento vascular com apêndice; Barra= 300 $\mu$ m; J) Elemento vascular com tilos; Barra=300 $\mu$ m; K) Traqueídeo; Barra= 200 $\mu$ m; L) Extremidade traqueídeo; Barra= 50 $\mu$ m; M) Fibra; Barra= 300 $\mu$ m; e N) Parede da fibra; Barra= 50 $\mu$ m.

### 2.4.3 Diferenças anatômicas da madeira das 10 espécies estudadas

#### Diâmetro tangencial dos vasos

O diâmetro tangencial dos vasos é bastante variável pela presença de elementos vasculares finos e traqueídeos vasculares. Nas amostras estudadas, o diâmetro variou de médio a muito grande, direcionando para agrupamentos não consistentes devido a variabilidade existente dentro da mesma amostra.



Escala: Barra= 300 $\mu$ m

#### Frequência de poros por mm<sup>2</sup>

A frequência de vasos por mm<sup>2</sup>, varia de muito pouco a frequentes, em média poucos poros/mm<sup>2</sup>, sendo que em *P. oppositifolia* vai de muito pouco a moderadamente frequente; já *P. anomala* é a espécie com maior frequência, variando de moderadamente frequente a frequentes.

#### Agrupamento dos vasos

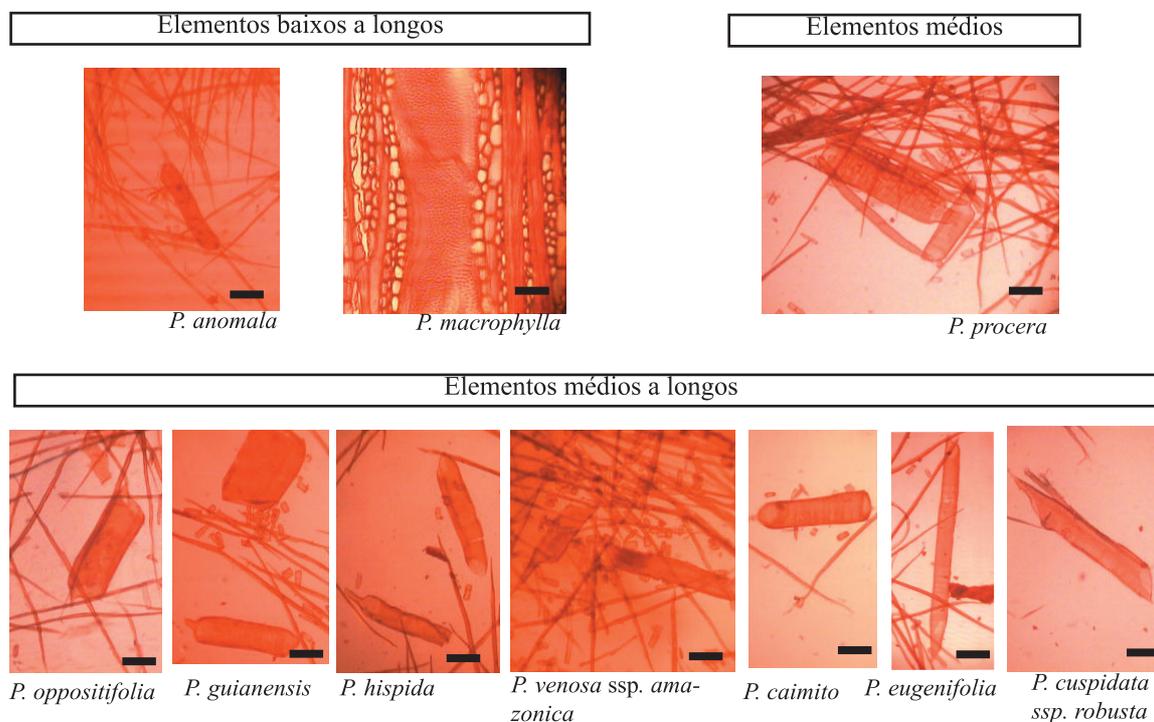
Quanto ao agrupamento dos vasos variam de solitários a múltiplos de 13 (Tabela 9), ocorrendo em geral múltiplos radiais de 2-4, sendo mais comum múltiplos de 2 na maioria das espécies, contudo em *P. caimito* predominaram múltiplos de 3 e em *P. cuspidata* e *P. macrophylla* são maioria solitários, sendo mais expressivo em *P. macrophylla*.

Tabela 9. Valores em porcentagem das medições de frequência e agrupamentos de poros

	sol	M2	M3	M4	M5	M6	m7	m8	m9	m10	m11	m12	m13
<i>Espécie</i>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>P. anomala</i>	19.7	28.6	26.0	10.2	8.1	3.4	1.8	1.0	0.3		0.5	0.3	
<i>P. cuspidata</i>	29.5	28.6	13.3	12.4	1.9	1.0	4.8	5.7	0.0	2.9			
<i>P. oppositifolia</i>	29.3	30.6	14.8	15.1	4.3	3.0	2.2				0.8		
<i>P. macrophylla</i>	47.7	22.3	16.7	4.9	4.2	1.7	1.7	0.7					
<i>P. venosa</i>	24.8	30.8	26.5	8.5	6.0			0.9		0.9		0.9	0.9
<i>P. guianensis</i>	22	28	32	10	2	4	2						
<i>P. caimito</i>	21.4	24.2	29.0	14.1	7.3	3.2		0.8					
<i>P. hispida</i>	20.9	43.0	21.5	8.9	3.8	1.3		0.6					
<i>P. procera</i>	18.6	30.8	26.5	14.2	5.8	1.7	2.3						
<i>P. eugeniifolia</i>	24.4	38.4	20.3	10.0	2.6	1.1	1.5	0.7		0.7	0.4		

### Elementos de vaso

As espécies apresentam na grande maioria elementos de vaso de comprimento médio a longos, apenas médios em *P. procera* e baixos a longos em *P. macrophylla* e *P. anomala*. Um indivíduo de *P. eugeniifolia* (x-4270) apresentou maioria dos elementos de vaso longos, sendo essa espécie a que teve o maior comprimento e, devido a variação entre os seus indivíduos, apresentou maior desvio padrão.



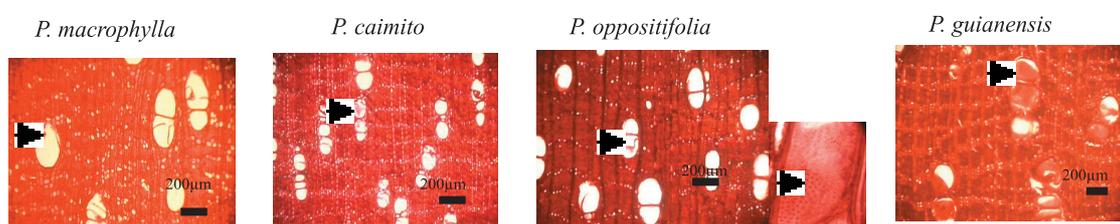
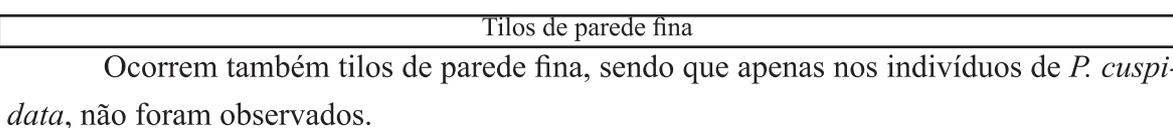
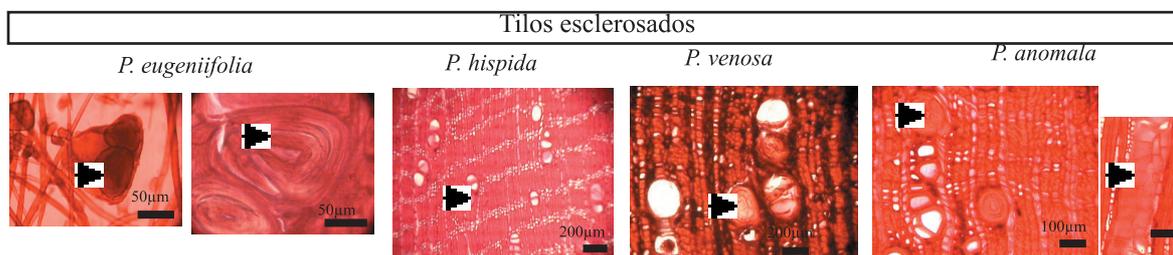
Escala: Barra= 100µm

### Apêndice

Pode-se observar apêndices curtas ou longas, em geral, nas duas extremidades do elemento vascular, podendo ocorrer em apenas uma extremidade.

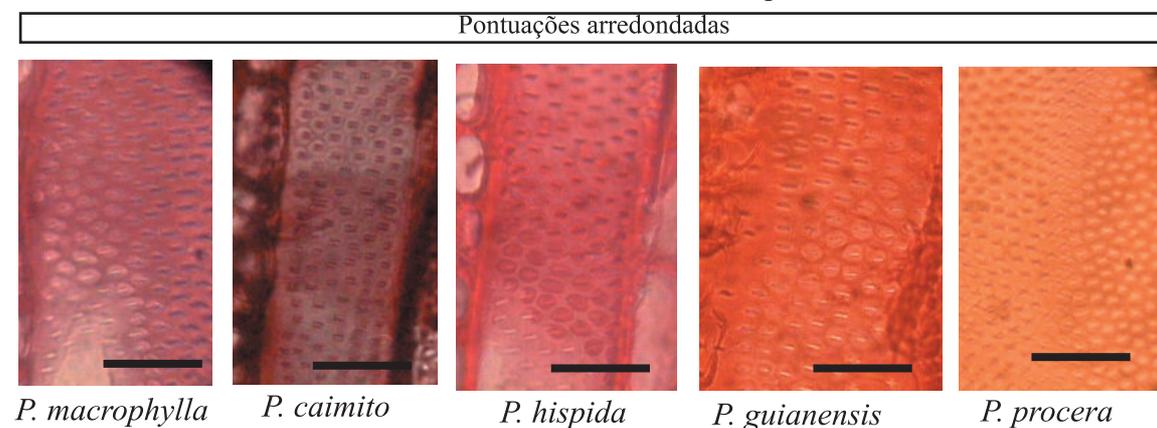
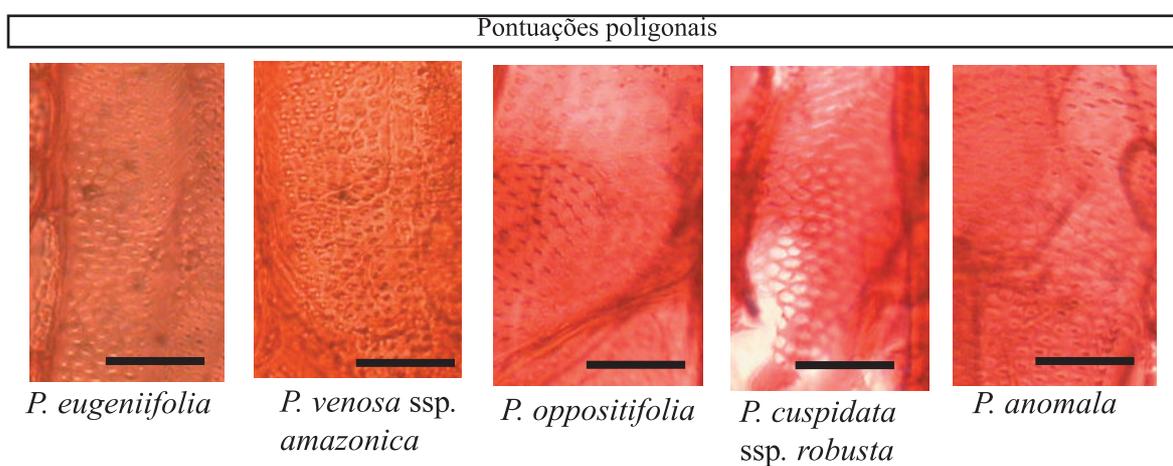
### Tilos

Há presença de tilos esclerosados em grande parte das espécies, contudo, em *P. eugeniifolia* foi observado apenas em um indivíduo.



### Pontuações intervasculares

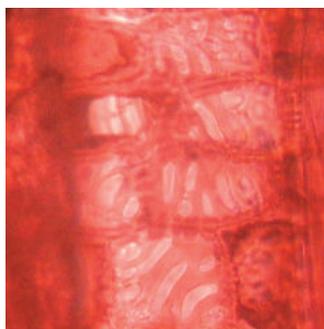
São em geral poligonais ou arredondadas, alternas e pequenas a médias.



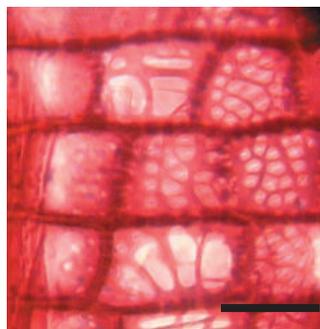
Escala: Barra= 50µm

### Pontuações raio-vasculares

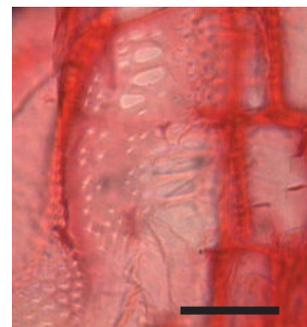
algumas apresentaram áreas semelhantes às intervasculares, mas em geral são diferentes, com aréolas reduzidas ou aparentemente simples arredondadas, horizontais e verticais de diferentes tamanhos e tipos na mesma célula de raio, localizadas através de todo o raio, apresentando abertura  $> 10\mu\text{m}$ .



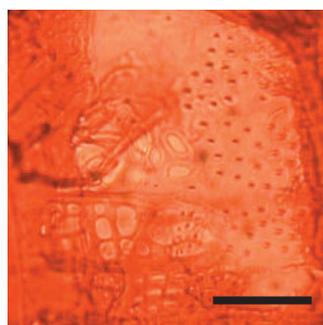
*P. venosa ssp. amazonica*



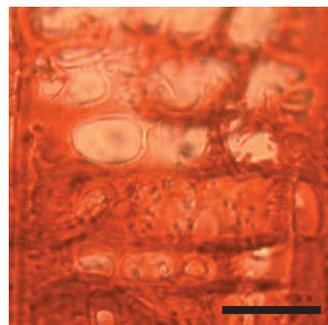
*P. oppositifolia*



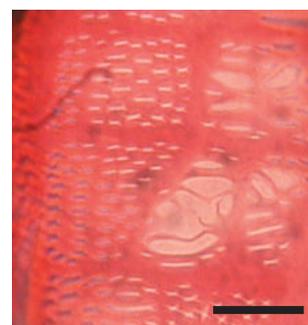
*P. anomala*



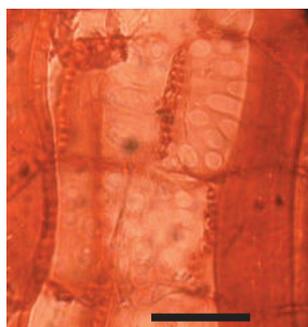
*P. caimito*



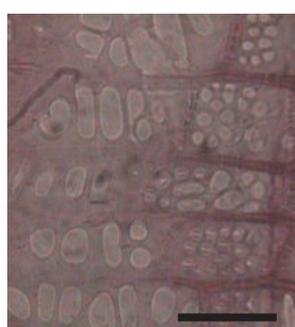
*P. cuspidata ssp. robusta*



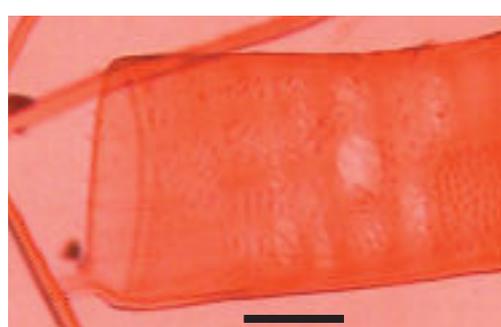
*P. procera*



*P. guianensis*



*P. eugeniifolia*

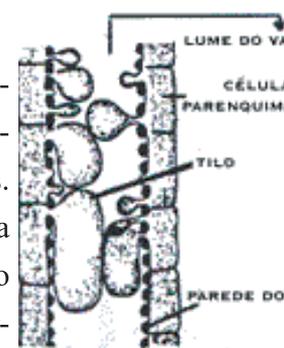


*P. hispida*

Barra= 100 $\mu\text{m}$

Escala: Barra= 50 $\mu\text{m}$

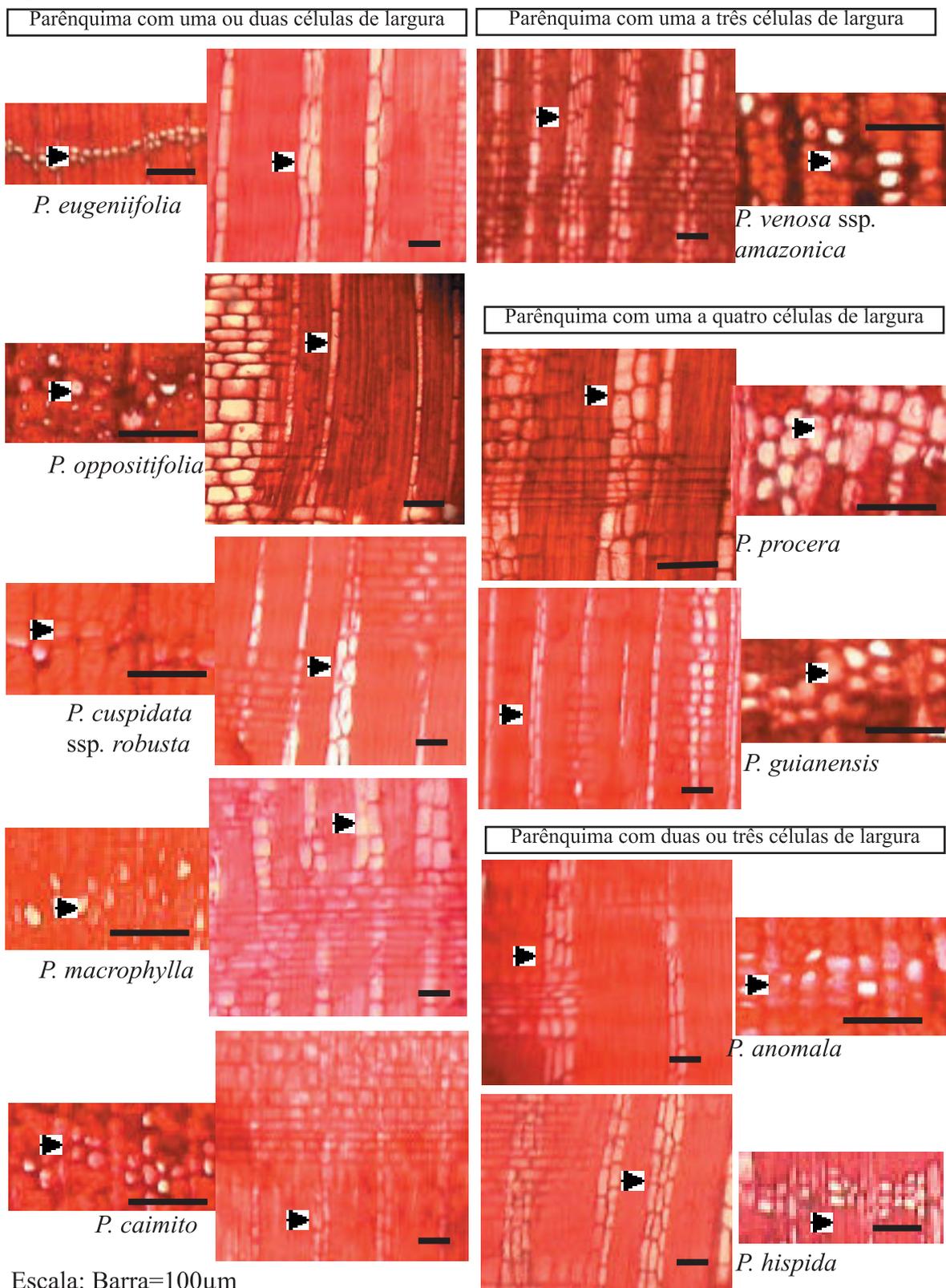
De acordo com Mady (2000) as pontuações influenciam na permeabilidade da madeira, considerando que a difusão de substâncias pelo interior do tecido é realizada pelas passagens comuns entre duas células. São pelas pontuações que protuberâncias das células do parênquima axial ou radial penetram no interior de um elemento traqueal quando este se torna inativo ou quando o tecido xilemático é injuriado, formando os tilos



Fonte: [www.herbario.com.br/cie/universi/xilema.htm](http://www.herbario.com.br/cie/universi/xilema.htm)

### Parênquima axial

Quanto ao número de células de largura, formam quatro grupos inconsistentes, pois *P. procera* e *P. guianensis* apresentam variação de 1 a 4 células, o que inclui os outros grupos na mesma classe; abaixo, são visualizados no transversal e no radial, onde observa-se, também, a forma das células que compõem o parênquima seriado que são eretas variando altura e quadradas.

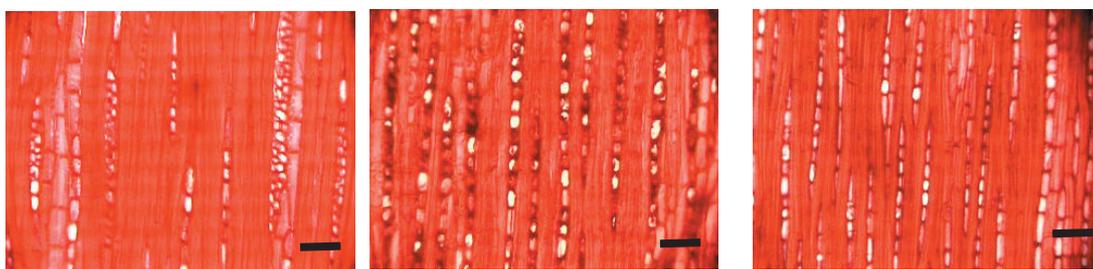


Escala: Barra=100µm

## Raios

São formados por células uni ou bisseriadas, ocorrendo raios trisseriados em *P. anomala*, *P. oppositifolia* e *P. macrophylla* (apenas em IANx-4412); quanto a predominância de ocorrência, formaram os grupos maioria unisseriado e maioria bisseriado. foi comum a ocorrência de raios com parte multisseriada, o que é confirmado por IAWA (1989) *P. macrophylla* em geral apresentou raios uni e bisseriados e um indivíduo predominou bisseriado, ocorrendo trisseriado em média para a espécie, tem-se 48% uni, 40% bi e 12% trisseriados; *P. eugeniifolia* apresentou maioria bisseriado, principalmente por considerar bisseriados, os raios com parte multisseriada de igual largura com unisseriado

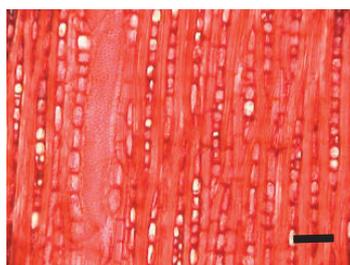
### Raios maioria unisseriados



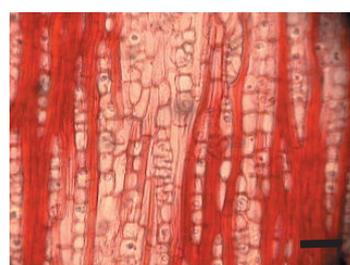
*P. cuspidata* ssp. *robusta*

*P. venosa* ssp. *amazonica*

*P. guianensis*

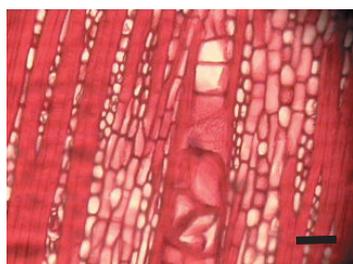


*P. caimito*

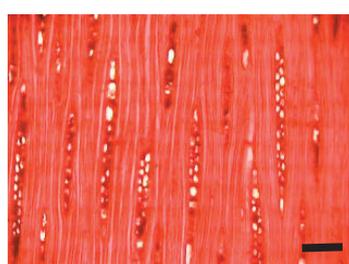


*P. procera*

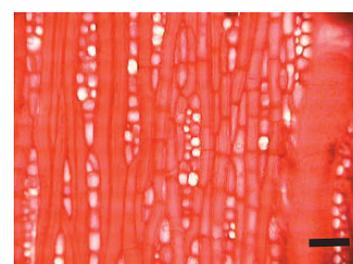
### Raios maioria bisseriados



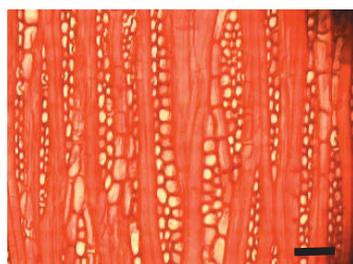
*P. hispida*



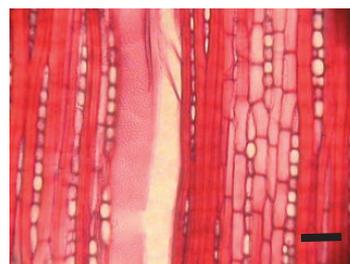
*P. oppositifolia*



*P. anomala*



*P. macrophylla*



*P. eugeniifolia*

Escala: Barra= 100µm

A separação em nível específico das espécies estudadas só pode ser feita em nível microscópico quanto a frequência e arranjo dos vasos, presença de tilos esclerosados que por obstruir totalmente os vasos, limita o transporte de água pareceu estar relacionado com a maior frequência na presença de traqueídeos vasculares em fase de transição, ou seja, apresentam placa de perfuração elementos finos

NG (1991), ao comparar a estrutura anatômica do xilema secundário de Sapotaceae com outras famílias da mesma ordem Ericales (Ebenaceae, Lissocarpaceae, Styracaceae, Symplocaceae) afirmou que é uma família com anatomia bastante uniforme que apresenta vasos solitários e múltiplos radiais de 2- 4 ou mais, placa de perfuração simples, abertura das pontoações parênquimo-vascular e raio-vascular largas com 10 - 20  $\mu\text{m}$ , raios com 1 - 4 células de largura, altura dos raios variável (< 1 - > 1 mm), células escalariforme e linhas unisseriadas algumas vezes faixas bi ou trisseriadas; o mesmo autor descreveu que o diâmetro das pontoações intervasculares que é menor em Ebenaceae (até 8  $\mu\text{m}$ ) diferencia de Sapotaceae e relaciona as outras famílias da mesma ordem, as quais diferenciam-se por tipo de placa de perfuração (simples e escalariforme), altura de raio e arranjo de poros, por fim, afirma que as diferenças entre elas são constantes. Assim, os dados obtidos no presente trabalho reforçam a uniformidade das características microscópicas da família relata da pelo autor.

A utilização de dados anatômicos durante as identificações em inventários florestais, torna-se inviável, visto que, para o estudo microscópico se requer um nível de conhecimento especializado e uma infraestrutura de laboratório. Porém, aplicabilidade deve ser feita em nível científico, o que vai permitir auxiliar nos estudos de parentesco das espécies, e também o reconhecimento de quais espécies realmente estão no mercado, já que, atualmente não se tem esse controle. Isso é evidenciado ao se analisar o uso da nomenclatura vulgar para se referir às espécies de *Pouteria* (Camargos *et al.* 2001), observando-se que 30 espécies são citadas com a denominação Abiu, abiurana ou Guajará, quatro são de *Micropholis*, seis de *Manilkara* e 20 de *Pouteria*; Desse total, 23 % são denominadas abiu ou abiurana, 3% abiu ou guajará e 10% abiurana e guajará. apesar das espécies poderem receber essas três denominações, 37% foi denominada abiu, 80 % recebeu o nome abiurana e 20% como guajará. Dessa forma, abiurana é o nome mais citado. Normalmente essa denominação vem acompanhada de uma característica das árvores ou outra designada no campo como casca-grossa, casca-fina, vermelho, branco e etc , com isso abiurana apresentou 36 variações, abiu 14 e para guajará, quatro variações;

Segundo Fonseca (2005), além da importância em geral para subsidiar identificações o estudo de anatomia serve para indicar o uso adequado para a madeira, auxiliar outros ramos de conhecimento como arqueologia e Paleontologia; permite também o entendimento das relações sistemáticas, estudos filogenéticos, e, contribui, ainda, com a tecnologia de madeiras através do estabelecimento de correlações entre a estrutura anatômica e as propriedades da

madeira para estimar as propriedades tecnológicas e com isso direcionar a aplicação da madeira com garantia de um produto homogêneo, com menores perdas econômicas e de credibilidade principalmente no mercado internacional, o que, em geral, é causados por tomadas de decisões e escolhas de técnicas que não se enquadram com as características da espécie. Além do mais, permite ao madeireiro conhecer quais espécies podem sofrer o agrupamento durante a comercialização.

Apesar da grande diversidade e riqueza de espécies de *Pouteria*, a ausência de dados tecnológicos tem inviabilizado sua presença no mercado, o que é consequência da falta de investimento em pesquisas nessa linha. Considerando que existe homeogeneidade nas características anatômicas para a família Sapotaceae (NG 1991), então o grupo formado pelas espécies de *Pouteria* (“abius”, “abiuranas”, “guajarás” e etc.) deveriam apresentar proximidade nas propriedades tecnológicas já que há relação entre estas e as estruturas anatômicas, então esse grupo teria facilidade para obter lugar no mercado, juntamente com os curupixas (*Micropholis* spp.) e as maçarandubas (*Manilkara* spp.), que estão entre os primeiros lugares em exportação pelo porto de Belém. A limitação da potencialidade dessas espécies, consequência da dificuldade de beneficiá-las se deve pela falta de definição de suas características e pela escassez de resultados práticos de pesquisa tecnológica sobre as florestas.

O conhecimento das características dessas espécies permitiria entender o que tem impedido sua boa trabalhabilidade e facilitaria o desenvolvimento de técnicas de corte que diminuíssem o índice de rachadura durante a exploração, fato que pode estar associado às tensões de crescimento. No lenho de tensão das dicotiledôneas, os vasos são reduzidos em número e largura e as fibras têm uma camada interna espessa e altamente refrangente - chamada de ‘gelatinosa’ - constituída na maior parte de celulose. As paredes dessas fibras podem ter duas ou três camadas; a gelatinosa é sempre a mais interna. (ESAU 1974)

De acordo com Aguiar *et al.* (2003), o conhecimento do grau de abrasividade além de ser mais uma opção para identificação botânica, tem importância prática na indústria madeireira, pois, para certas espécies, o desdobro das toras só é possível em função dessa característica, quando é utilizado serra especial (estelitadas); a abrasividade é responsável também pelos desgastes nas ferramentas de corte dos equipamentos. Os mesmos autores afirmam que este efeito “cegante” é atribuído à quantidade de sílica ( $\text{SiO}_2$ ), contida na madeira, o que levou a realização de testes com o objetivo de determinar o teor de sílica em madeira visando o grau de abrasividade; foram realizados nos Laboratório de Agroindústria e de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, e maçaranduba (*Manilkara huberi*) apresentou baixo teor de sílica 0,02% e alta densidade.

Apesar de não mensurada a frequência das substâncias minerais, nas espécies de *Pouteria* estudadas, observou-se presença de cristais prismáticos apenas em *P. hispida* e sílica em todas as 10 espécies, variando tamanho e frequência, confirmado por Kukachka

(1979 1981) que relatou a presença de corpos silicosos nas células de parênquima axial e radial das espécies com porcentagens muito variáveis para uma mesma espécie e talvez seja a característica impede o acesso da maioria das espécies de *Pouteria* no mercado, que quando comparada com *Manilkara huberi*, nota-se a diferença em quantidade de sílica, substâncias que também foram verificados por Silva (dados não publicados), ao estudar 5 espécies de *Micropholis* comercializadas, mas que não foram quantificados. A sílica (SiO<sub>2</sub>) é encontrada em árvores de madeiras tropicais e ocorre nas células na forma de corpos amorfos, o que torna a madeira menos suscetível ao ataque de microorganismos e altera as suas propriedades físicas e mecânicas. Por isso, torna-se importante conhecer os teores de sílica nas madeiras comerciais usadas para construir estruturas (Rodrigues & Santana 2006).

Outras características também devem ser estudadas em *Pouteria*, como a cor que, em *P. oppositifolia*, coloração bem avermelhada da madeira foi observada quando ao colocar o corpo de prova em água para iniciar o processo de amolecimento para obtenção dos cortes histológicos a água assumia a coloração avermelhada. A cor da madeira é originada por substâncias corantes depositadas no interior das células que constituem o material lenhoso, bem como impregnadas nas suas paredes celulares. Entre estas substâncias pode-se citar resinas, gomas, goma-resinas, derivados tânicos e corantes específicos, muitos dos quais ainda não foram suficientemente estudados sob o ponto de vista químico; é uma característica de grande importância no ponto de vista prático, pela influência que exerce sobre seu valor decorativo. Adicionalmente, substâncias corantes, quando presentes em altas concentrações na madeira, podem ser extraídas comercialmente e utilizadas na tingidura de tecidos, couros e outros materiais. (Moreschi s/d)

## 2.5 CONCLUSÃO

As espécies de *Pouteria*, anatomicamente, só podem ser identificadas em nível microscópico, o que inviabiliza sua aplicabilidade para auxiliar as práticas de inventários florestais.

O número de amostras usado no estudo não foram suficientes para representar toda a variabilidade nas características das espécies, conforme expressaram os valores de Desvio Padrão das mensurações microscópicas; a continuidade dos estudos com maior amostragem de material coletado vai permitir fixar os caracteres observados nestes táxons, além de estabelecer outros também úteis à diagnose.

Os dados disponibilizados contribuem com o entendimento do arranjo estrutural de cada espécie, o que permitirá, com o incremento de amostragem, uma posterior análise de agrupamento, permitindo uma segura tomada de decisão referente ao agrupamento de espécies.

## 2.6 RECOMENDAÇÕES

Incentivar coletas de madeiras (albuno e cerne) de *Pouteria* para registrar nas xilotecas regionais indexadas, visando o incremento do acervo de Sapotaceae, maior representatividade das espécies ocorrentes no Estado do Pará, o que permite segurança na emissão de laudos de identificações.

- Continuar o trabalho com maior número de amostras por espécie, bem como para todas as espécies de *Pouteria* ocorrentes no Estado do Pará
- Realizar levantamento de quais espécies estão sendo comercializadas, através de coletas em madeiras e identificação por comparação em xilotecas.
- Realizar estudos de abrasividade dessas madeiras para conhecer a variabilidade de quantidade de sílica para cada espécie, bem como correlacionar espécies do mesmo gênero e até mesmo de outros gêneros da família.
- Realizar estudos tecnológicos para verificar influência da anatomia nessas propriedades, e permitir comparar a estrutura dessas espécies com as de outros gêneros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, O.J.R.; Botelho, S.M.; Santos, I.S. 2003. Determinação do teor de Sílica em madeira visando a identificação e o grau de abrasividade em espécies florestais da Amazônia. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/R0593-1.htm> Acessado em 27 de novembro de 2006.
- Camargos, J.A.A. *et al.* 2001. Catálogos de árvores do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Laboratório de Produtos Florestais. Brasília: IBAMA, 896p.
- COPANT- Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas. 1974. Descrição macroscópica, microscópica e geral da Madeira, Esquema da 1ª recomendação 30: 1-29.
- Coradin, V.T.R.; Muniz, G.I.B. Normas de Procedimentos em Estudos de Anatomia da Madeira: angiospermas e Gimnospermas. IBAMA, Brasília, 1992, 19p.
- Dickison, W. C. 1975. The base of angiosperm phylogeny: vegetative anatomy. *Ann. Missouri bot. Gard.*
- Esau, Katherine. Anatomia das plantas com sementes; tradução: Berta Lange de Morretes. São Paulo. Edgard Blücher, 1974. 1976 reimpressão.
- Fedalto, L. C. Mendes, I. Da C. A.; Coradin, V. T. R. 1989. Madeiras da Amazônia: Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós. Brasília: IBAMA. 156p.
- Fonseca C. N.; Lisboa, P.L.B. ; Urbinati, C.V. 2005. A Xiloteca (Coleção Walter A. Egler) do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais*, Belém, v. 1, n. 1, p. 65-140, jan-abr.
- Franklin, G. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood - resin composites and a new macerating
- Freund, H. 1970. *Handbuch der mikroskopie in der technik*. Frankfurt, Umschan Verlag. 379 p.
- FSC. 2002. Padrões de certificação do fsc – forest stewardship council para manejo florestal em terra firme na amazônia brasileira cbmf – conselho brasileiro de manejo florestal (fsc brasil).
- Guerreiro, G., Gomes. J.I., Brandão, A.T.de O. 1994. Estrutura Anatômica de espécies de Madeiras da Amazônia. FCAP: Belém. 54p
- IAWA. 1989. List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*, Utrecht, v 10(3), p.221-359.
- IPT. 2003. Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SVMA, Sinduscon-SP. 59p.
- Kraus, J. & Arduin, M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro, EDUR.
- Kukachka, B.F. 1979. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae.. XII. Neoxythece. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 353.;

- \_\_\_\_\_. 1981. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXVI. *Myrtiluma*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 397.;
- \_\_\_\_\_. 1982a. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXXVI. *Syzygiopsis*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 424.;
- \_\_\_\_\_. 1982b. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXXII. *Richardella*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 420.;
- \_\_\_\_\_. 1982c. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXXV. *Urbanella*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 423.;
- \_\_\_\_\_. 1982d. Wood anatomy of the neotropical Sapotaceae. XXXI. *Pouteria*. USDA Forest Products Laboratory. Research Paper FPL 419.
- Mady, F.T.M. 2000. Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais. Manaus: Sebrae/AM. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, 212p.
- Mainieri C. & Chimelo, J. P. Fichas de Características das Madeiras Brasileiras. São Paulo: IPT, 1989.
- Mendes, L.M.; Silva, J.R.M. da; Trugilho, P.F.; Lopes, G;A. 1999. Anatomia e características físico-químicas da madeira de *Zanthoxylum tingoassuiba* St. Hil. de ocorrência na região de lavras/mg. Revista Cerne. v5. n1
- Moreschi, J.C. s/d. Propriedades tecnológicas da madeira. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR .
- NG, F.S.P. 1991. The Relationships of the Sapotaceae Within the Ebenales. In: The genera of the Sapotaceae T. D. Pennington, Chapter 1, Royal Botanic Gardens, Kew and The New York Botanical Garden, USA. First published, 295p.
- Pennington, T. D. 1990. Flora Neotrópica. Monograph 52: SAPOTACEAE. New York Botanical Garden, New York: 770p.
- Pennington, T.D. Reynel, C., Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Peru. Drawings by Rosemary Wise. DH. 848p.
- Purvis, M.; Collier, D.; Walls, D. 1964. Laboratory techniques in botany. London, Butterworths. method for wood. Nature 155(39): 51.
- Richter, H.G., and Dallwitz, M.J. 2000 onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 16th April 2006. <http://delta-intkey.com>
- Rodrigues, L.C.; Santana, M. A. E. 2006. Metodologia para determinação do teor de sílica em madeira via espectrofotometria uv-vis Sociedade Brasileira de Química-SBQ. São Paulo.

## CAPÍTULO 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 CONCLUSÃO FINAL

A homogeneidade das características morfológicas e anatômicas descritas para cada espécie é um fator limitante para sua identificação, requerendo do identificador uma boa experiência e muita atenção.

Dados morfológicos são suficientes para proceder a identificação das 10 espécies estudadas desde que sejam bem caracterizados, o que vai requerer maior tempo e esforço dos identificadores nas atividades de inventário florestal.

A diferença pelos caracteres de anatomia só são úteis em nível microscópico, o que inviabiliza seu uso nas atividades de inventário, mas que é fundamental em trabalhos científicos especialmente para contribuir com o conhecimento das espécies e com o desenvolvimento de tecnologias que subsidiem o uso correto, para realizar manejo florestal sustentável.

A capacitação é o meio para a correta identificação nos inventários e acredita-se que, apesar de demandar maior tempo para reconhecimento no campo prática. Enfim, a aplicabilidade desse trabalho é que o torna uma ferramenta ao manejo sustentável, caso contrário será apenas mais um referencial teórico para outro “corajoso” em estudar a “complicada” Sapotaceae.

### 4.2 RECOMENDAÇÕES

- Interiorização da importância de se realizar o manejo, por parte dos empresários, dos seus funcionários, dos órgãos de fiscalização e dos órgão de ensino e pesquisa, através do comprometimento em aprimorar conhecimento e técnicas com o objetivo conjunto para a sustentabilidade das florestas.
- Realizar um estudo que avalie o nível de identificação nas empresas madeireiras, aplicar um projeto piloto para saber como o processo seria influenciado pela aplicação de ferramentas como essa apresentada no presente trabalho, verificando o custo benefício
- Realizar um estudo completo sobre todas as espécies do gênero que ocorre na Amazônia, para que seja produzido um material bem ilustrado, apresentando as principais diferenças entre elas, mostrando a importância de cada espécie, quanto a ecologia e mercado.
- Incrementar o valor dos produtos não madeireiro dessas espécies e realizar o estudo das propriedades de seus frutos, para que possam ter um valor agregado e ao invés de extrair sua madeira desenvolver projetos de cultivo para comercialização de seus frutos.
- Deve haver interesse, por parte dos empresários madeireiros, no investimento em pesquisa que permita o maior conhecimento dessas espécies para que possam ser melhor utilizadas e corretamente manejadas, pois os resultados de pesquisas sobre madeira são direcionados às práticas das empresa dessa forma cabe à eles incentivar essa busca de conhecimento.