

# Anatomia de madeiras da Amazônia com vistas à polpa e papel

José Elias de Paula (\*)

## Resumo

Foram analisadas madeiras de vinte espécies típicas da Amazônia. Com base nas características estruturais das madeiras em apreço, no comprimento, espessura da parede e diâmetro total das fibras e na relação de *Runkel*, apresenta-se aqui uma pré-qualificação das referidas madeiras, com vistas à fabricação de papel e outros empregos.

## INTRODUÇÃO

Continuamos neste trabalho os estudos sobre anatomia de madeiras da Amazônia (Paula, 1976), com o objetivo de fornecer subsídios sobre as qualidades das madeiras para a indústria de papel e outros empregos. A pré-qualificação das madeiras com base nas características estruturais auxiliará, sem dúvida, os laboratórios especializados em pesquisas de madeiras tropicais de fibras curtas, com vistas ao seu aproveitamento para produção de celulose para papel. O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como exemplo, tem um Laboratório de Celulose e Papel que há vários anos vem conduzindo pesquisas sobre os recursos fibrosos da Amazônia (Correia *et al.*, 1970, 1972, 1974; Ribeiro & Luz, 1973). E, mais ainda, o conhecimento das características estruturais de cada madeira orienta também os especialistas em conservação de madeiras sobre os cuidados e os tipos de tratamento que cada qual deve receber com vistas a sua preservação duradoura.

## MATERIAL E MÉTODO

O material estudado encontra-se registrado na xiloteca da Universidade de Brasília (UB), pertencente às espécies seguintes: *Hymenaea courbaril* L. (UB 73); *Antonia ovata* Pohl. var. *excelsa* Paula (UB 35 e 37); *Anacardium spruceanum* Benth. ex. Engl. (UB 9); *Vochysia su-*

*rinamensis* Stapf. (UB 20); *Erisma fuscum* Ducke (UB 30); *Moronobea coccinea* Aubl. (UB 90); *Simaruba versicolor* St. Hil. (UB 139); *Simaruba amara* Aubl. (UB 88); *Anacardium giganteum* Hanc. (UB 141); *Jacaranda copaia* (Aubl.) G. Don. (UB 146); *Sterculia speciosa* K. Schum. (UB 142); *Dinizia excelsa* Ducke (UB 15); *Brosimum parinarioides* Ducke var. *parinarioides* (UB 144); *Carapa guianensis* Aubl. (UB 140); *Caryocar glabrum* (Aubl.) Per. (UB 16); *Bixa arborea* Huber (UB 147); *Tachigalia myrmecophila* Ducke (UB 143); *Alexa grandiflora* Ducke (UB 145); *Catostemma milanezii* Paula (UB 3) e *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke (UB 6 e 7).

O peso específico (P. E.) foi determinado com base no peso e volume do material seco em estufa, no Laboratório de Produtos Florestais da UnB-IBDF-FAO. Consideramos os poros múltiplos e geminados como unidade. O coeficiente de flexibilidade (L/D) foi determinado pela relação: comprimento (L) da fibra, em  $\mu\text{m}$ , sobre o diâmetro total (D) da fibra, também em  $\mu\text{m}$ ; as medidas dos diâmetros das fibras foram feitas em corte transversal, valor dado em  $\mu\text{m}$ ; a largura e o comprimento das fibras foram tomados nas fibras dissociadas. O fator de *Runkel* foi determinado pela relação de  $2e/d$  ( $e$ , espessura da parede da fibra, em  $\mu\text{m}$ ;  $d$ , diâmetro do lume da fibra em corte transversal). A espessura relativa da parede (coeficiente de rigidez) foi determinada pela relação de  $d/D$ . A largura total da fibra (l) foi determinada nos elementos dissociados, igualmente a largura do lume.

**Intervalos de classe para peso específico** (P. E.): até 0,25g/cm<sup>3</sup> extremamente leve; 0,25-0,40, muito leve; 0,40-0,50, moderadamente leve; 0,50-0,60, leve; 0,60-0,70, moderadamente pesada; 0,70-0,80, pesada; 0,80-0,90, muito pesada; acima de 0,90, extremamente pesada.

(\*) — Universidade de Brasília, D.F.

## RESULTADOS

*Anacardium giganteum* Hanc. ("cajuçu") (Fotos 1 a 3 e fig. 2 e 4). Madeira mole, moderadamente clara, muito leve, peso específico 0,338g/cm<sup>3</sup>; *cerne* indistinto do albúrnio; condutos gomíferos freqüentes; camadas de crescimento bem distintas. *Poros* de distribuição difusa; solitários, geminados, múltiplos de até 4 e em grupos de 3, sem predominância de nenhum deles; secção predominantemente circular, ocorrendo, também, poligonais, especialmente os múltiplos e geminados; 1-3 poros por mm<sup>2</sup>; grandes, 210  $\mu$ m de diâmetro tangencial, em média, variando entre 123 e 228. *Elementos vasculares* com apêndices curtos nas duas extremidades ou apenas numa; perfuração simples, total, oblíqua; longos, 511  $\mu$ m de comprimento, em média, variando entre 426 e 710; 206  $\mu$ m de largura, em média, variando entre 170 e 227. Pontuações intervasculares areoladas, numerosas, alternas, poligonais, com abertura horizontal, inclusa, às vezes coalescentes. *Parênquima axial*, pouco, paratraqueal aliforme. *Raios homogêneos*, tipo II de *Kribs*, multisseriados, de 2-4 células, fusiformes, com extremidades unisseriadas curtas, às vezes longas, com 9 a 22 células de altura, sendo mais freqüentes entre 13 e 17; de poucos a pouco numerosas, entre 4 a 7 raios por mm; extremamente baixos, 0,33 mm de altura, em média; finos, 41  $\mu$ m de largura, em média. *Fibras* abundantes; muito curtas, 950  $\mu$ m de comprimento, em média, variando entre 0,78 e 1,04 mm; diâmetro total 31,5  $\mu$ m, em média, variando entre 28 e 34; diâmetro do lume 24,50  $\mu$ m, em média, variando entre 23 e 25,5; espessura da parede 3,15  $\mu$ m; espessura relativa da parede 0,77; relação de *Runkel* 0,26; grupo II de *Runkel* (muito boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: 32,5  $\mu$ m de largura, em média; lume 25,5  $\mu$ m; largura da parede 3,7  $\mu$ m; comprimento 950  $\mu$ m. Coeficiente de flexibilidade das fibras, 25.

*Anacardium spruceanum* Benth. ex Engl. ("cajuí"). Madeira moderadamente escura depois de seca, mole, moderadamente leve, peso específico 0,492 g/cm<sup>3</sup>, *cerne* indistinto do albúrnio; condutos gomíferos presentes; lenho tardio pouco distinto. *Poros* de distribuição difusa; predominantemente solitários, ocorrendo

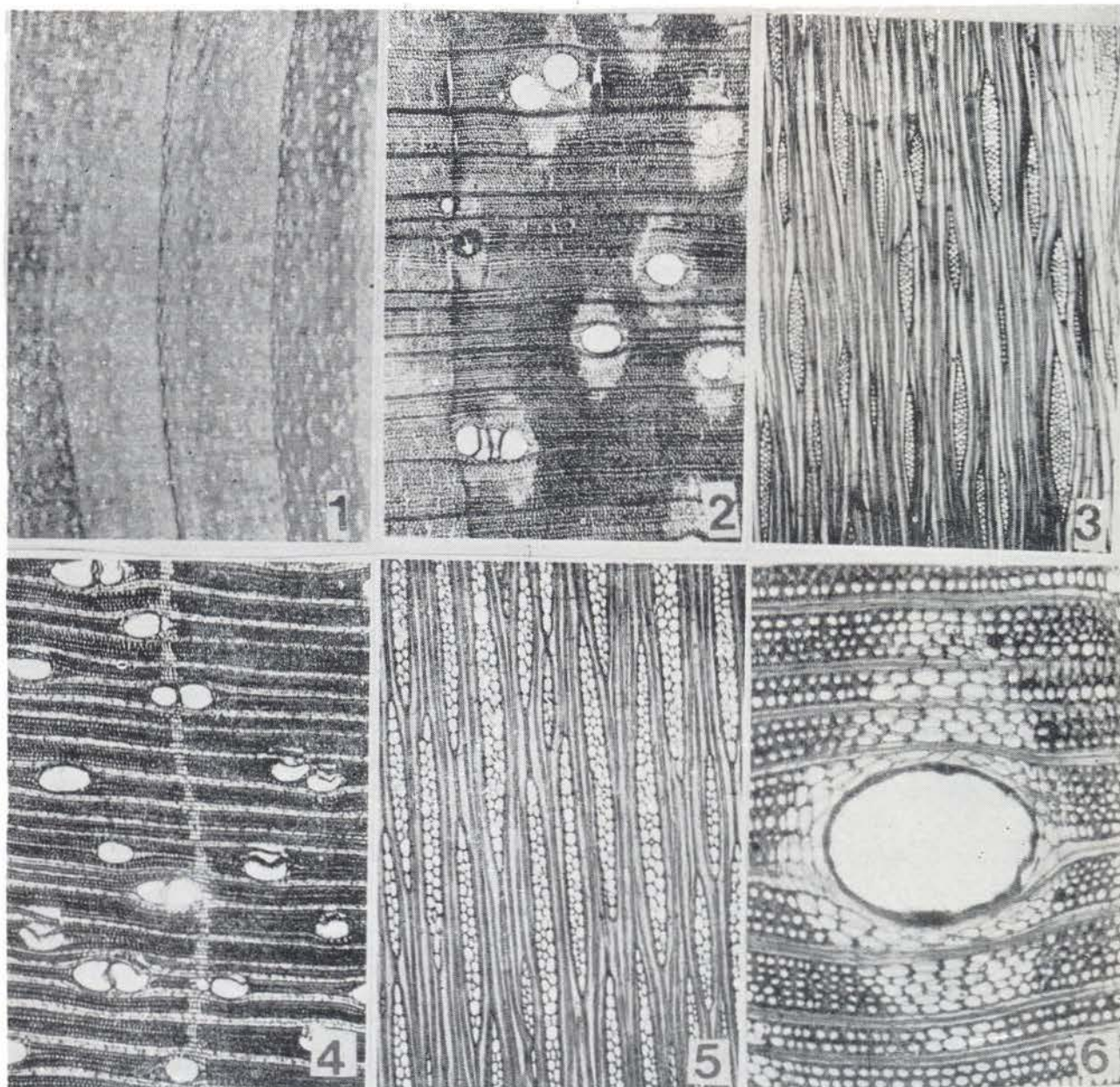
também, geminados; secção circular; alguns com tilos; poucos por mm<sup>2</sup>, 3 poros em média; grandes, 300  $\mu$ m de diâmetro tangencial, em média, variando entre 90 e 448, sendo 47% entre 272 e 384. *Elementos vasculares* com apêndices curtos; longos, 673  $\mu$ m de comprimento, em média, variando entre 48 e 812, sendo 70% entre 614 e 700, com 290  $\mu$ m de largura em média, variando entre 114 e 398; perfuração simples, total, terminal; pares de pontuações intervasculares, areolados, moderadamente abundantes; pontuações de disposição alterna, poligonais, com abertura horizontal inclusa. *Parênquima axial*, pouco, paratraqueal breve, aliforme, às vezes, vasicêntrico, raramente zonado. *Raios* homogêneos, tipo I de *Kribs*, 1-2 seriados, sem predominância: extremamente baixos, 0,42 mm, sendo 43% entre 0,45 e 0,70, com largura entre 15 e 75  $\mu$ m, cuja média é 43; 2-29 células de altura, sendo mais freqüentes entre 8 e 18; pouco numerosos, 6 raios por mm, em média, variando entre 5 e 8. *Fibras* abundantes, com 26,40  $\mu$ m de diâmetro total, em média, variando entre 24 e 27,30; diâmetro do lume 20,46, variando entre 19 e 22  $\mu$ m; espessura relativa da parede 0,77; relação de *Runkel* 0,32; grupo II de *Runkel*; (muito boa para papel); coeficiente de flexibilidade 50. *Valores das fibras dissociadas*, 1200  $\mu$ m de comprimento (curtas) em média, variando entre 1 e 1,4 mm; largura total 27,57  $\mu$ m, em média, variando entre 2,3 e 33; largura do lume 14,30  $\mu$ m, variando entre 13 e 16; largura da parede 6,66  $\mu$ m.

*Antonia ovata* Pohl. var. *excelsa* Paula. Madeira mole, de cor bege, moderadamente leve, peso específico 0,510 g/cm<sup>3</sup>; *cerne* indistinto do albúrnio; lenho tardio pouco nítido. *Parênquima axial*, ausente. *Fibras*, moderadamente abundantes; diâmetro total da fibra 16,50  $\mu$ m, em média, variando entre 15 e 17,5; diâmetro do lume 11,88, em média, variando entre 10,50 e 12,40; espessura da parede 2,18; espessura relativa da parede 0,72; relação de *Runkel* 0,36 (muito boa para papel, grupo II de *Runkel*); coeficiente de flexibilidade 57. *Valores das fibras dissociadas*: comprimento 950  $\mu$ m (muito curtas); largura total 20,45  $\mu$ m, em média, variando entre 16,50 e 26,40; largura do lume 12  $\mu$ m, em média, variando entre 9 e 13; largura da parede 4  $\mu$ m. *Floema incluso*, freqüente.

*Elementos vasculares* curtos, 500  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 300 e 780; largura entre 57 e 81  $\mu\text{m}$ , cuja média é 71  $\mu\text{m}$ . Mais informações vide Paula (1972).

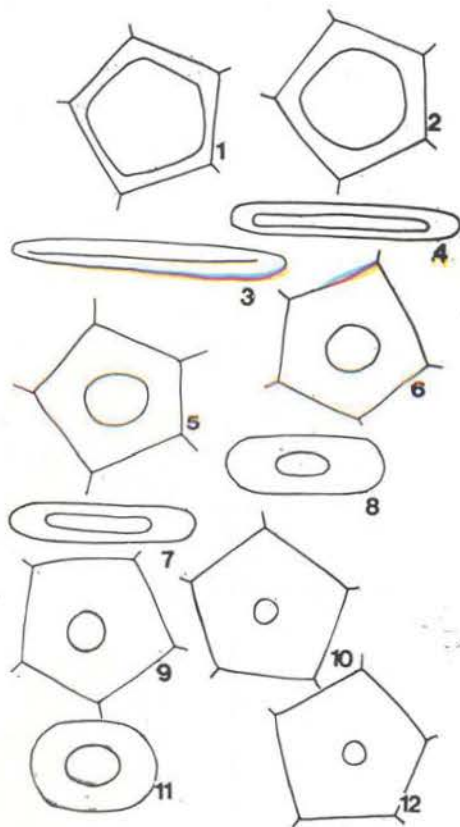
*Brosimum parinarioides* Ducke var. *parinarioides* (Fotos 4 e 5). Esta espécie é conhecida pelo nome vulgar de "amapá doce". Madeira castanho-clara, dureza média, moderadamente pesada, peso específico 0,669  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

Cerne indistinto do albarno; lenho tardio indistinto. *Poros* de distribuição difusa, predominantemente geminados, ocorrendo também, solitários e múltiplos de 3; de secção oval e poligonal, alguns com tilos; poucos por  $\text{mm}^2$ , 3,6 em média, variando entre 2 e 6; pequenos, 68  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 36 e 99. *Elementos vasculares* com apêndice numa das extremidades; perfuração simples, parciais, de pouco oblíqua à oblíqua; curtos, 461



Fotos 1 a 3 — *Anacardium giganteum*: aspecto macroscópico, corte transversal e tangencial da madeira, respectivamente (8X e 60X). Fotos 4 e 5 — *Brosimum parinarioides* var. *parinarioides*: corte transversal e tangencial, respectivamente (60X). Foto 6 — *Alexa grandiflora*: corte transversal (100X).

$\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 397 e 525; 255  $\mu\text{m}$  de largura, variando entre 182 e 269; pares de pontuações intervasculares numerosos, ovalados, alternos; pontuações poligonais, areoladas, com abertura horizontal, inclusa. Raios homogêneos, tipo II de *Kribs*, predominantemente bisseriados, com 6 à 46 células de altura, sendo mais freqüentes entre 26 e 37; numerosos, entre 8 e 9 por mm; muito baixos, 0,94 mm de altura, em média, variando entre 0,42 e 1,4 mm; finos, 41  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 99 e 241. *Parênquima*



*Jacaranda copaia* — Fig. 1 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 3 — Aspecto da fibra dentro do papel. *Anacardium giganteum* — fig. 2 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 4 — Aspecto da fibra dentro do papel. *Sterculia speciosa* — fig. 5 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 7 — Aspecto da fibra dentro do papel. *Moronobea coccinea* — fig. 6 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 8 — Aspecto da fibra dentro do papel. *Dinizia excelsa* — fig. 9 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 11 — Aspecto da fibra dentro do papel. *Caryocar glabrum* — fig. 10 — Aspecto da fibra dentro da madeira; fig. 12 — Aspecto da fibra dentro do papel.

*axial*, paratraqueal, escasso, zonado, em faixas longas e estreitas. *Fibras* abundantes; diâmetro total 21,45  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 19,5 e 22,6; diâmetro do lume 14,85, em média, variando entre 13 e 15,7; espessura da parede 4,95; espessura relativa da parede 0,69; relação de *Runkel* 0,60; coeficiente de flexibilidade 60; grupo III de *Runkel* (boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: 1.291  $\mu\text{m}$  de comprimento (curtas), em média, variando entre 994 e 1.732; largura total 18,82  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 16,5 e 20; lume 8  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 7 e 9,5; largura da parede 5,6  $\mu\text{m}$ . Traqueóides escassos.

*Alexa grandiflora* Ducke. Conhecida por "melancieira". (Fotos 6 e 7). Madeira moderadamente mole, de cor bege, moderadamente pesada, peso específico 0,649 g/cm<sup>3</sup>, cerne indistinto do alburno; lenho tardio bem distinto. *Poros* de distribuição difusa, predominantemente solitários, raramente geminados e múltiplos radiais; secção semicircular, poligonal e oval com maior diâmetro radial; muito poucos, 0-2 poros por mm<sup>2</sup>; grandes, 220  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 128 e 248; freqüentes poros com goma. *Elementos vasculares*, muito curtos, 291  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 255 e 369; 319  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 284 e 355; perfuração simples, total, terminal; pares de pontuações intervasculares numerosos, areolados, moderadamente opostos; pontuações poligonais, areoladas, guarnecidas, com abertura horizontal, inclusa. Raios homogêneos, tipo II de *Kribs*, bisseriados, unisseriados escassos; de pouco numerosos a numerosos, entre 6 e 10 raios por mm, sendo mais freqüentes entre 7 e 8; extremamente baixos, 338 mm de altura, em média, variando entre 230 e 426 mm; finos, 27  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 23 e 33; com 10 a 22 células de altura, sendo mais freqüentes entre 14 e 17; porção unisseriada com 1 a 4 células. *Parênquima axial*, pouco, aliforme e confluyente aliforme. *Fibras* abundantes, curtas; diâmetro total 24,50  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do lume 16  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 4,50  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,65; relação de *Runkel* 0,56 (boa para papel) grupo III de *Runkel*; coeficiente de flexibilidade 49. *Valores das fibras dissociadas*: 1.230  $\mu\text{m}$  de compri-

mento, em média, variando entre 909 e 1.491; largura total 23  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 23 e 26; largura do lume 9,60  $\mu\text{m}$ , entre 6,6 e 13; espessura da parede 6,7  $\mu\text{m}$ .

*Bixa arborea* Huber. Conhecida pelos nomes vulgares de "urucu". (Foto 8). Madeira bastante mole, muito leve, peso específico 0,345 g/cm<sup>3</sup>, castanho-clara quando seca; *cerne* indistinto do albúrnio; lenho tardio pouco nítido. *Poros* de distribuição difusa, geminados e solitários, sem predominância de algum deles, raramente múltiplos radiais de até 4 elementos; de secção poligonal e oval com maior diâmetro radial; médios, 131  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 72 e 178; poucos por mm<sup>2</sup>, entre 2 e 3. *Elementos vasculares* com perfuração simples, total, terminal; curtos, 426  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 355 e 610, 193  $\mu\text{m}$  de largura em média, variando entre 128 e 298; pares de pontuações intervasculares numerosos, alternos, areolados, pontuações poligonais, com abertura horizontal, inclusa. *Raios heterogêneos*, tipo II de *Kribs*, fusiformes, 2 — 3 seriados, raramente unisseriados; de pouco numerosos a numerosos, 6 — 8 por mm; baixos, 0,66 mm de altura, em média, variando entre 0,30 e 0,73; finos, 44  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 33 e 83  $\mu\text{m}$ , com 7 a 36 células de altura, sendo mais freqüentes entre 14 e 21. *Parênquima axial*, ausente. *Fibras* abundantes, muito curtas, com pontuações simples; diâmetro total 27  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do lume 20  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 3,5  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,74; relação de Runkel 0,35; grupo II *Runkel*; (muito boa para papel); coeficiente de flexibilidade 35. *Valores das fibras dissociadas*: 968  $\mu\text{m}$  de comprimento médio, variando entre 866 e 1.136; largura total 30  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 23 e 39; largura do lume 22  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 6  $\mu\text{m}$ . Em geral, uma das extremidades das fibras é bastante fina.

*Hymenaea courbaril* L. ("jatobá") (Fotos 9 a 12). *Leguminosae* de grande porte, resinífera; madeira pesada, peso específico 0,768 g/cm<sup>3</sup>; albúrnio de cor bege; *cerne* avermelhado; camadas de crescimento pouco evidentes; condutos gomíferos escassos, pelo menos no material estudado. *Casca* espessa, até 2 cm

de espessura, moderadamente áspera. *Poros* com distribuição difusa, solitários predominantes, geminados e múltiplos de 3; secção circular e oval com maior diâmetro radial; médios, 120  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 100 e 130; de muito poucos a poucos, 2-4 poros por mm<sup>2</sup>. *Elementos vasculares* com perfuração simples, total, terminal, às vezes, oblíqua; extremamente longos, 1.278  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 1.207 e 1.363, 1.298  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 1.136 e 1.349, alguns com apêndices; pontuações intervasculares numerosas, alternas, areoladas, poligonais, guarnecidas, com abertura relativamente grande, horizontal, exclusas. *Parênquima axial*, escasso, em geral terminal, paratraqueal e apotraqueal em faixas finas, raramente largas, às vezes, em grupos esparsos. *Raios* homogêneos, tipo II de *Kribs*, multisseriados, fusiformes, poucos, 4 por mm, variando entre 2 e 6; estreitos, 91  $\mu\text{m}$  de largura, variando entre 68 e 100; muito baixos, 0,55 mm de altura, em média, variando entre 0,40 e 0,60; 2 a 7 células de largura e 7 a 31 células de altura, sendo mais freqüentes entre 16 e 24; unisseriados, escassos; ocorrem raios fusionados. *Fibras* abundantes, gelatinosas em certa região, moderadamente espessas, curtas, com pontuações areoladas; diâmetro total 16  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 13,5 e 17; diâmetro do lume 7,54  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 6,6 e 8,25; espessura da parede 4,95  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,47; relação de *Runkel* 1,30; coeficiente de flexibilidade 80; grupo IV de *Runkel*. *Valores das fibras dissociadas*: 1.251  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 13 e 20; largura do lume 7,6  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 7 e 80; parede com 5,5  $\mu\text{m}$  de largura; largura total 17,16  $\mu\text{m}$ .

*Vochysia surinamensis* Stabl. (Fotos 13 e 14). Madeira moderadamente mole, de cor bege, moderadamente pesada, peso específico 0,662 g/cm<sup>3</sup>; *cerne* pouco distinto do albúrnio; condutos gomíferos escassos, camadas de crescimento indistintas. *Casca* fina, lisa. *Poros*: distribuição difusa, predominantemente solitários; secção circular, irregular e oval com maior diâmetro radial; muito poucos, de 0-2 por mm<sup>2</sup>; médios, 192  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 142 e 227. *Elementos*

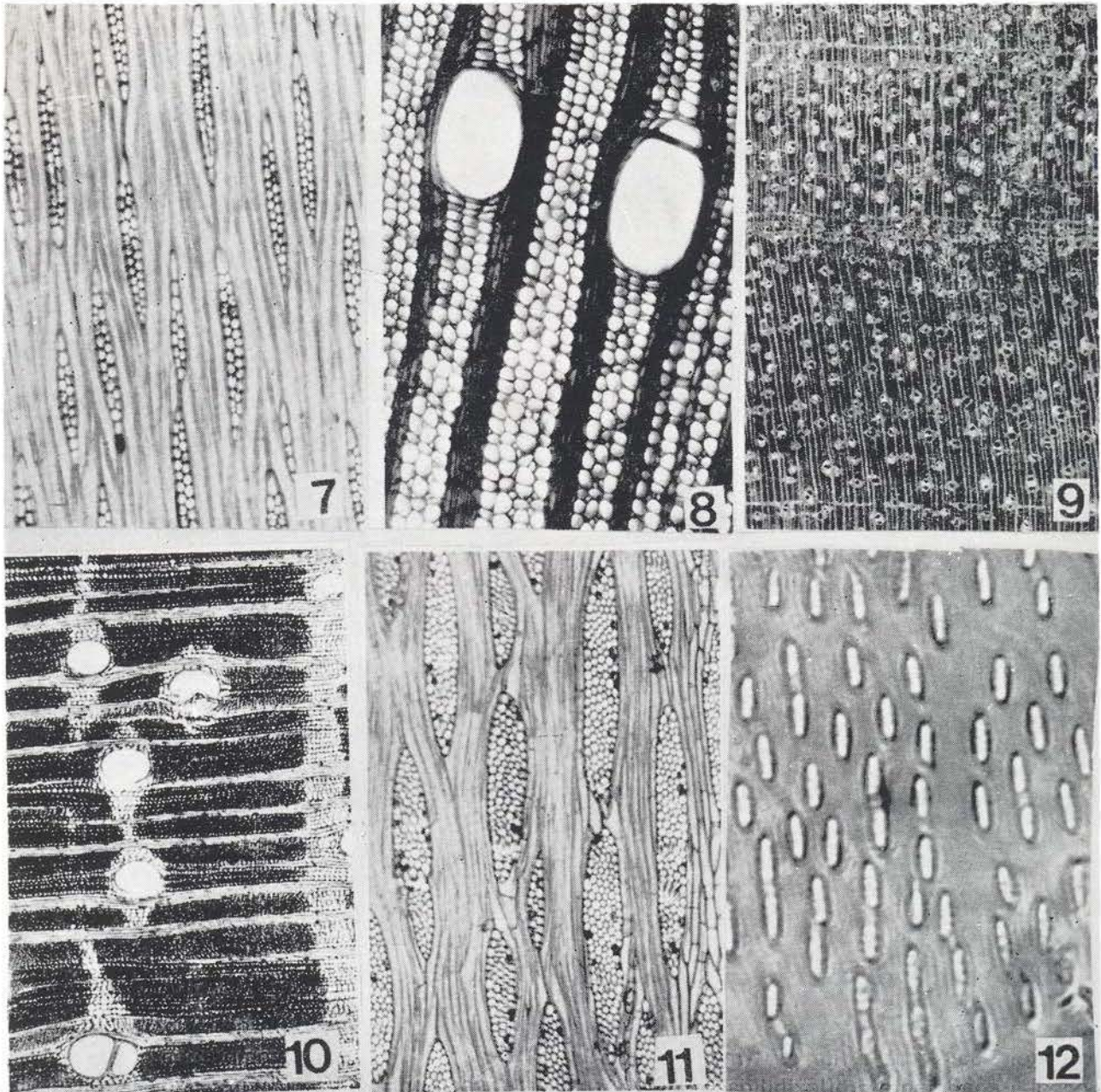


Foto 7 — *Alexa grandiflora*: corte tangencial (60X). Foto 8 — *Bixa arborea*. Fotos 9 a 12 — *Hymenaea courbaril*: aspecto macroscópico (8X), corte transversal (60X), corte tangencial (70X) e pontuações guarneçadas intervasculares (174X), respectivamente.

*vasculares* com perfuração simples, total, às vezes, parcial, terminal; pontuações intervasculares areoladas, guarneçadas, numerosas, de contorno elíptico-poligonal; abertura inclusa, horizontal, às vezes, oblíqua; o comprimento dos elementos vasculares varia entre 497 e 781  $\mu\text{m}$ , cuja média é 639 (longos), a largura está entre 180 e 280, cuja média é 237  $\mu\text{m}$ . *Parên-*

*quima axial* pouco, paratraqueal zonado, em faixas. *Raios* heterogêneos, tipo II de *Kribs*; muito baixos, 0,71 mm de altura, em média, variando entre 0,42 e 1,06; poucos por mm, entre 2 e 4; estreitos, 63  $\mu\text{m}$  de largura em média, variando entre 50 e 89; com 11 a 38 células de altura, sendo mais freqüentes entre 19 e 29 e 2 a 7 de largura; fusiformes; os unisseriados

são baixos e escassos. *Fibras* abundantes, de paredes finas, com pontuações simples e areoladas, curtas; diâmetro total 19,80  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 18 e 21; diâmetro do lume 14,85  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 13,5 e 15,80; espessura da parede 3,30; espessura relativa da parede 0,74; relação de *Runkel* 0,45; coeficiente de flexibilidade 80; grupo II de *Runkel*, (muito boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: 1.306  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 1.022 e 1.519; largura total 19,80  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 16,5 e 23; largura do lume 14  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 13 e 16,5; largura da parede 5,25  $\mu\text{m}$ .

*Erismā fuscum* Ducke (Fotos 15 a 17). Madeira moderadamente pesada, peso específico 0,668 g/cm<sup>3</sup>. *Cerne* e alburno de limitação indistinta, com faixas tangenciais escuras bem distintas e irregulares; sem brilho; parênquima abundante; camadas de crescimento indistintas. *Casca* bastante fina, lisa. *Poros*: distribuição difusa, solitários, geminados predominantes e, raramente, múltiplos radiais de 3-5; secção oval e circular; de muito poucos a poucos, entre 0 e 5 por mm<sup>2</sup>, cuja média é 2,4 (muito poucos); médios, 168  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 75 e 263. *Elementos vasculares* com perfuração simples, total, horizontal ou moderadamente oblíqua; em geral com um apêndice; longos, 526  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 326 e 668; largura entre 214 e 238  $\mu\text{m}$ ; pontuações intervasculares areoladas, guarnecidas, de contorno circular, poligonal, com abertura inclusa, exclusiva e coalescente, sendo que a inclusa é predominante; pontuado alterno ou cribiforme. *Parênquima axial*, abundante, predominantemente apotraqueal em faixas tangenciais de 3-4 camadas de células de largura, às vezes, difuso em agregado; paratraqueal escasso, vasicêntrico; ocorrem idioblastos contendo cristais rômnicos de oxalato de cálcio. *Floema incluso* aparece com freqüência. *Raios* heterogêneos, tipo II de *Kribs*, multisseriados, com 11 a 35 células em altura, sendo mais freqüentes entre 22 e 31; unisseriados, com até 12 células de altura; finos, 43  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 18 e 60; extremamente baixos, 0,35 mm de altura, em média, variando entre 0,158 e 0,90; numerosos, 9 raios por mm, em

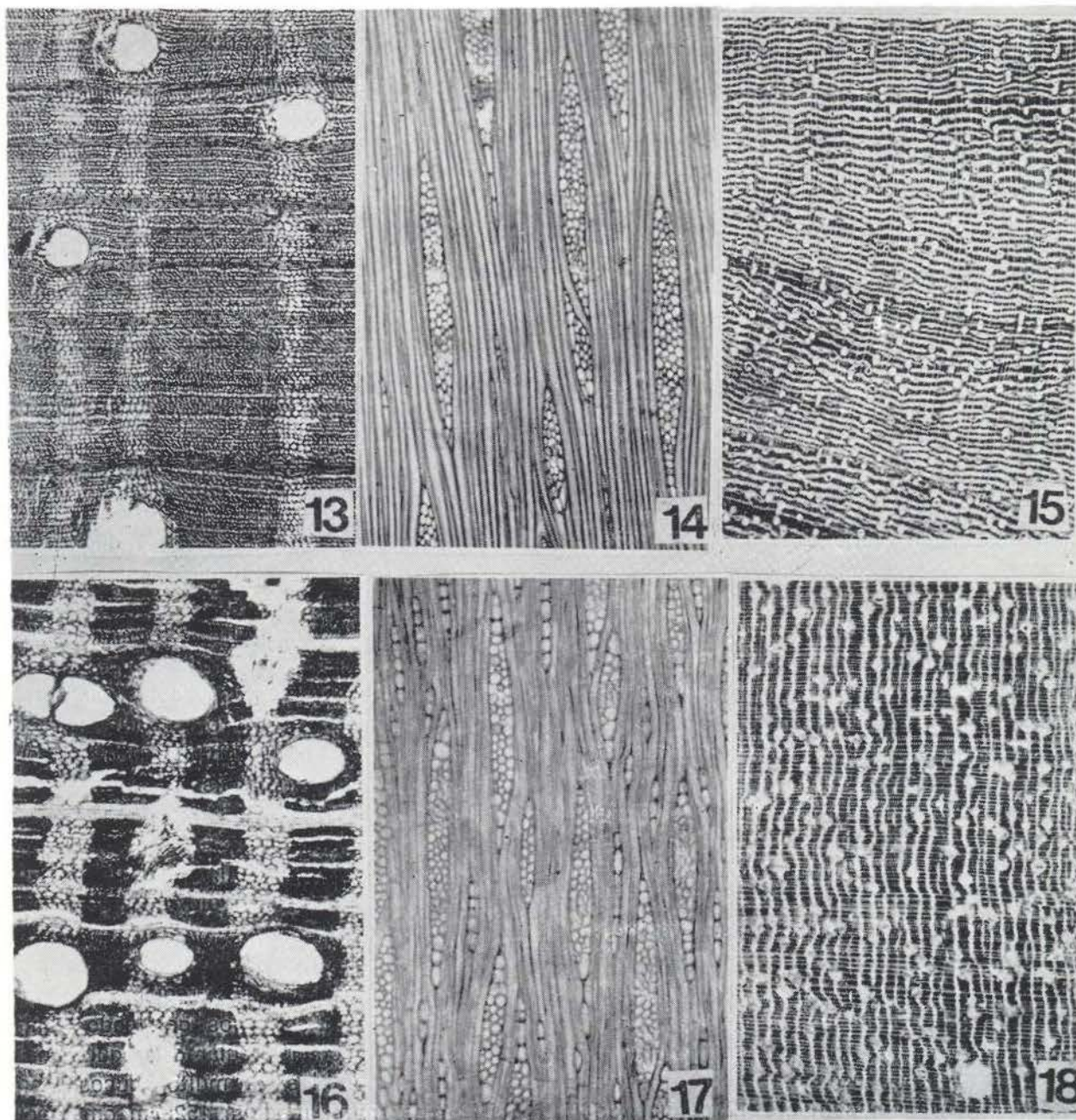
média, variando entre 7 e 11. *Fibras* curtas, moderadamente abundantes, pouco espessas, com pontuações simples; algumas fibras são septadas; diâmetro total da fibra 18  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 16,7 e 19,5; diâmetro do lume 13,20  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 12 e 13,8; espessura da parede 6,60  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,73; relação de *Runkel* 1,00; coeficiente de flexibilidade 66; grupo III de *Runkel* (boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: 1.200  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 887 e 1.308; largura total 20,46  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 16,5 e 23; largura do lume 5,75; largura da parede 8,77  $\mu\text{m}$ .

*Moronobea coccinea* Aublet. (bacuri bravo) (Fotos 18 e fig. 6 e 8). Madeira moderadamente dura, de cor bege, muito pesada, peso específico 0,770 g/cm<sup>3</sup>; *alburno* mais claro do que o *cerne*, portanto, distinto do *cerne*; camadas de crescimento indistintas. *Fibras* muito longas, moderadamente abundantes; diâmetro total 21,45  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 19 e 22; diâmetro do lume 9,90  $\mu\text{m}$  em média; espessura da parede 6,6  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,46; relação de *Runkel* 1,33; coeficiente de flexibilidade 93; grupo IV de *Runkel*. *Valores das fibras dissociadas*: comprimento 2.003  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 1.460 e 2.550; largura total 31  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 20 e 40; largura do lume 8  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 6,6 e 10; largura da parede 11,9  $\mu\text{m}$ , em média. *Elementos vasculares*: curtos, 430  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 312 e 710; largura entre 326 e 426, cuja média é 369  $\mu\text{m}$ . (Demais dados cf. Paula, 1974).

*Simaruba amara* St. Hil. ("marupá") (Fotos 19 e 20). Madeira alva, mole, moderadamente leve, peso específico 0,437 g/cm<sup>3</sup>; *cerne* indistinto do alburno; camadas de crescimento indistintas; canais secretores freqüentes. *Poros*: distribuição difusa, solitários, geminados e múltiplos de 3-4; secção circular e irregular, notadamente os múltiplos; de muito poucos a poucos, 2-4 por mm<sup>2</sup>; médios, 152  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 128 e 213  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial. *Elementos vasculares* com apêndices; placa de perfuração simples, total, às vezes parcial, terminal; longos, 542  $\mu\text{m}$  de comprimento,

to, em média, variando entre 497 e 625; 187  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 156 e 241; pontuações intervasculares elípticas, poligonais, areoladas, com abertura inclusa. *Parênquima axial* pouco, paratraqueal confluyente, em faixas estreitas, de 2-3 camadas de células. *Raios* heterogêneos; tipo II de *Kribs*; extremamente baixos, 0,35 mm de altura, em média,

variando entre 0,20 e 0,40; estreitos, 54  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 33 e 76; 8-36 células de altura, sendo mais freqüentes entre 18 e 24, e 2 a 6 células de largura; fusiformes; unisseriados escassos; poucos, 4 raios por mm, em média, variando entre 2 e 5. *Fibras* abundantes, libriformes, curtas, de paredes finas; diâmetro total 26,40  $\mu\text{m}$ , em média, varian-



Fotos 13 e 14 — *Vochysia surinamensis*: corte transversal e tangencial (60X). Fotos 15 a 17 — *Erisma fuscum*: aspecto macroscópico, corte transversal e tangencial (8X e 70X) respectivamente. Foto 18 — *Moronebea coccinea*: aspecto macroscópico (8X).

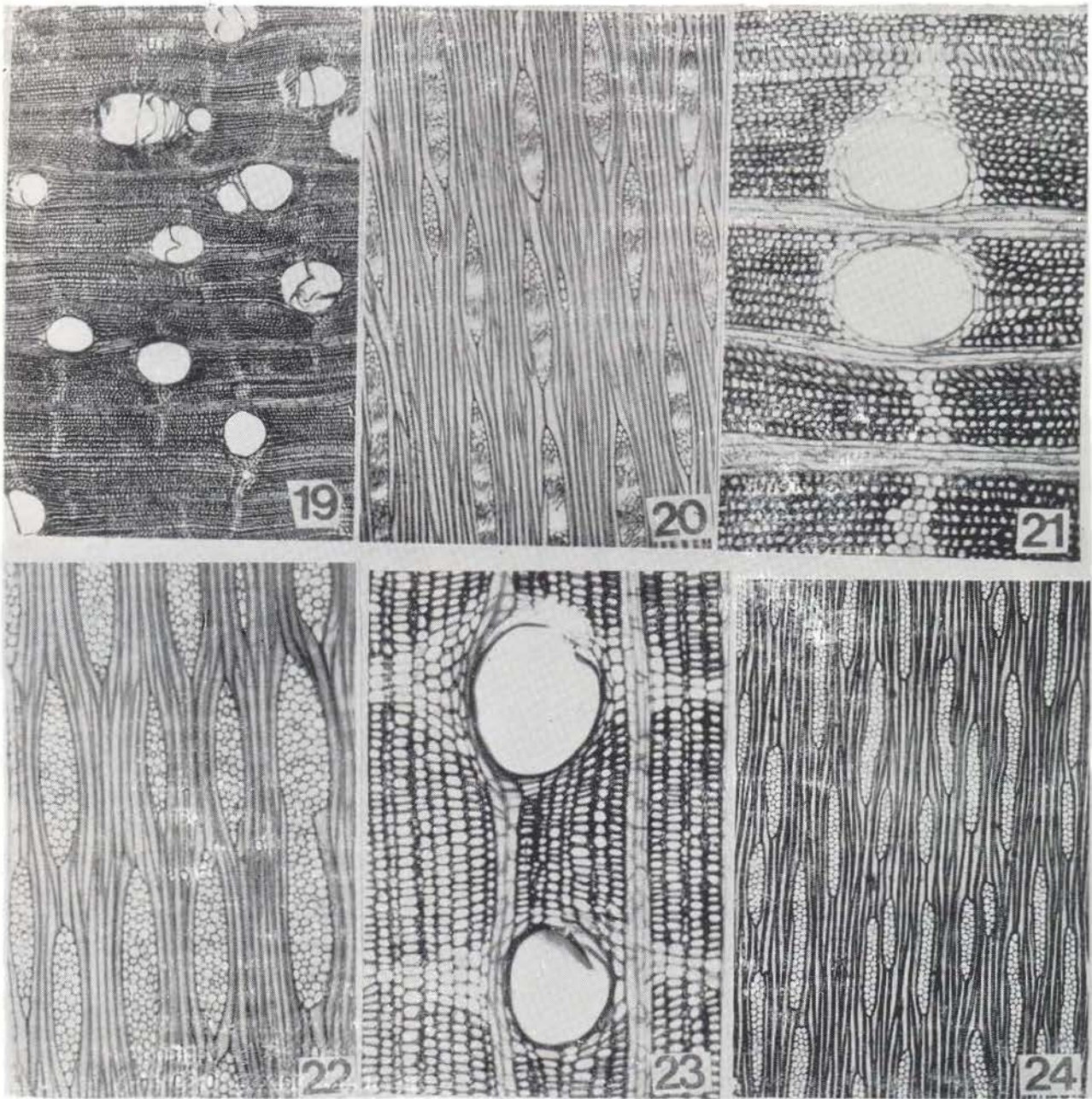


do entre 25 e 27,5; diâmetro do lume 21,45 em média, variando entre 20 e 22,2; espessura da parede 3,30  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 81; coeficiente de flexibilidade 38; relação de *Runkel* 0,32, grupo II de *Runkel*. (muito boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: 1.021  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 795 e 1.193; largura total 27  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 795 e 1.193; largura total 27  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 26 e 27,8; largura do lume 21,45  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 3,3  $\mu\text{m}$ .

*Simaruba versicolor* St. Hil. (Fotos 21 e 22). Madeira alva, com tendência à amarelada mole, peso específico 0,555 g/cm<sup>3</sup>, *cerne* indistinto do albúrnio; canais secretores freqüentes; lenho tardio indistinto. *Casca* com 1 a 1,5 cm de espessura, áspera, fissurada. *Poros*: distribuição difusa, solitários, radiais, geminados e múltiplos de 3-4, às vezes, em grupos; secção oval com maior diâmetro radial e irregular, notadamente os múltiplos; poucos, 3 poros por mm<sup>2</sup>, em média, variando entre 1-7; médios, 131  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 56 e 205. *Elementos vasculares* com apêndices; placa de perfuração simples, total, terminal; longos, 584  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 504 e 628; largura entre 152 e 254, cuja média é 180  $\mu\text{m}$ ; pontuações intervasculares areoladas, de contorno elíptico-polygonal, com abertura inclusa e exclusiva, coalescente ou não. *Parênquima axial* pouco, paratraqueal confluyente em faixas tangenciais, às vezes, diagonais e zonado em faixas concêntricas; faixas com 1 a 3 células de largura. *Raios* homogêneos, tipo II de *Kribs*; fusiformes, multisseriados, com 2-5 camadas de células de largura, 10 a 41 células em altura; unisseriados escassos; pouco numerosos, 6 raios por mm, em média, variando entre 4 e 8; extremamente baixos, 0,30 mm de altura, em média, variando entre 0,17 e 0,60; finos, 56  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 41 e 68. *Fibras*, metro do total 17,5  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 16,5 e 18,2; diâmetro do lume 11  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 10 e 11,8; espessura da parede 3,5  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,70; relação de *Runkel* 0,60; coeficiente de flexibilidade 57; grupo III de *Runkel*. (boa para papel). *Valores das fi-*

*bras dissociadas*: comprimento 1.000  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 880 e 1110; largura total 18,3  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 17,8 e 19,4; largura do lume 11,6  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 3,7  $\mu\text{m}$ .

*Jacaranda copaia* (Aublet) G. Don. ("caroba", "parapará") (Fotos 23 e 24 e fig. 1 e 3). Madeira moderadamente clara, mole, moderadamente leve, peso específico 0,422 g/cm<sup>3</sup>; *cerne* indistinto do albúrnio; camadas de crescimento evidentes. *Casca* com cerca de 1cm de espessura, fissurada. *Poros*: distribuição difusa, solitários e geminados, sem predominância de algum deles; secção circular e oval com maior diâmetro radial; médios, 176  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 127 e 199; de muito poucos a poucos, 0-3 por mm<sup>2</sup>. *Elementos vasculares* com apêndices numa das extremidades: placa de perfuração simples, parcial, às vezes, total, terminal, às vezes, oblíqua, notadamente nos com apêndices; longos, 504  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 355 e 738; 213-284  $\mu\text{m}$  de largura, média 250. *Pontuações intervasculares* areoladas, de contorno circular-polygonal, com abertura inclusa e exclusiva, às vezes coalescente. *Parênquima axial* pouco paratraqueal aliforme, confluyente e zonado em faixas estreitas de 1 a 3 células de largura. *Raios* heterogêneos, tipo II de *Kribs*, não fusiformes, de largura igual em toda sua altura, predominantemente bisseriados, com 9 a 33 células de altura, sendo mais freqüentes entre 14 e 23; pouco numerosos, 5 por mm, variando entre 4 e 6; finos, 47  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 41 e 54; extremamente baixos, 0,89 mm de altura, em média, variando entre 0,43 e 0,63. *Fibras* abundantes, muito curtas, de paredes bastante finas; diâmetro total 39  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 37,5 e 40,5; diâmetro do lume 33  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 32 e 34,; espessura da parede 3,5  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 1,34; relação de *Runkel* 0,21; coeficiente de flexibilidade 23; grupo I de *Runkel*. (excelente para papel). *Valores das fibras dissociadas*: comprimento 895  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 753 e 1.191; largura total 34  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 25 e 40; largura do lume 18  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 13 e 20; largura da parede 7,3  $\mu\text{m}$ .



Fotos 19 e 20 — *Simaruba amara*: corte transversal e tangencial (60X). Fotos 21 e 22 — *Simaruba versicolor*: corte transversal e tangencial (80X). Fotos 23 e 24 — *Jacaranda copaia*: corte transversal (70X) e tangencial (60X).

*Sterculia speciosa* K. Shum. ("tacacazeiro"; "achichá") (Fotos 25 a 27 e fig. 5 e 7). Madeira mole, pouco clara, moderadamente leve, peso específico 0,490 g/cm<sup>3</sup>; albarno um pouco mais claro do que o cerne; raios bem visíveis a olho nu; lenho tardio indistinto; a face do albarno que está em contato com a casca, exibe aspecto reticulado. *Poros*: distribuição difusa, solitários, geminados e múltiplos

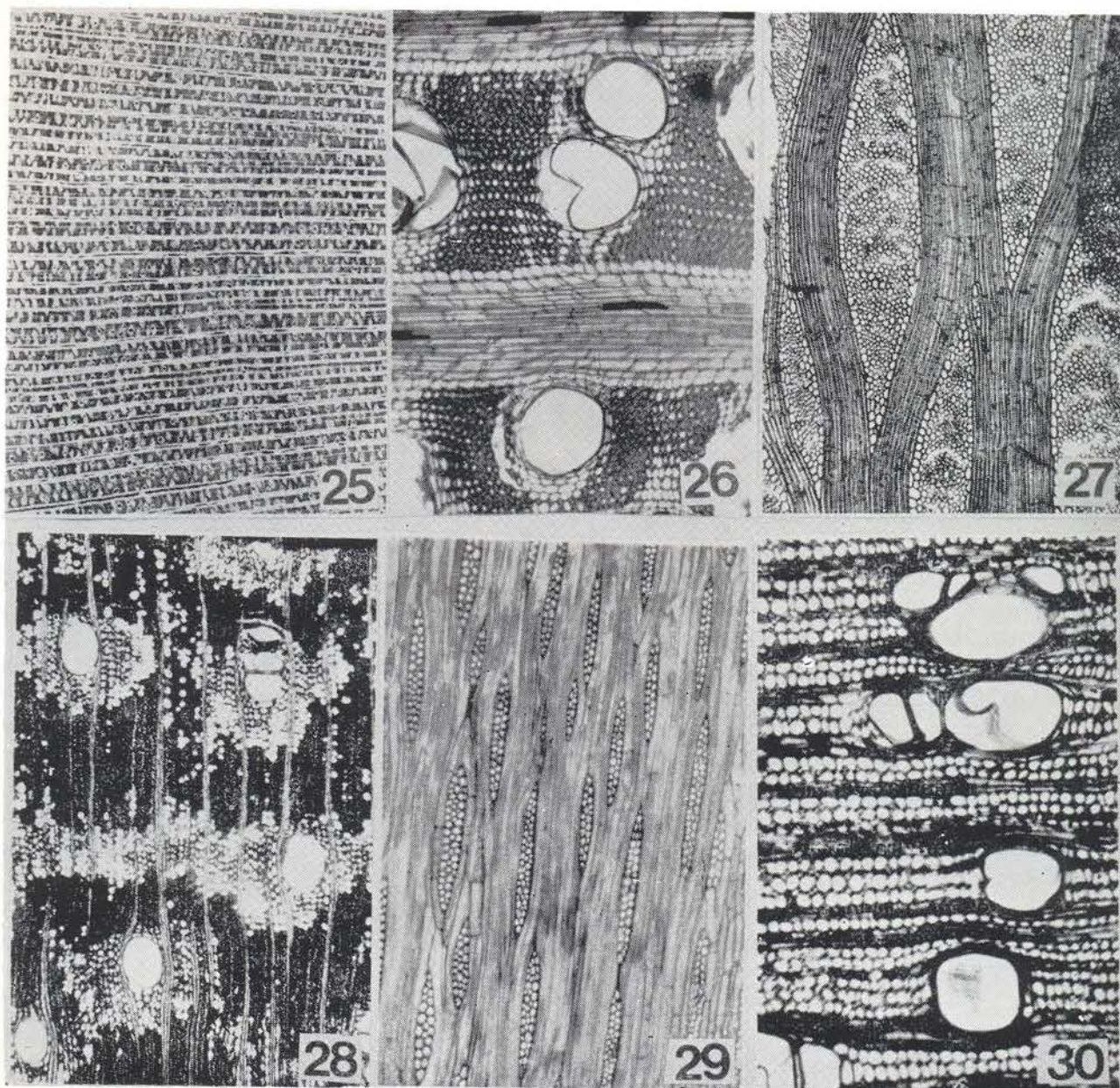
agrupados de 3-5; secção predominantemente semicircular; poucos, 3,7 por mm<sup>2</sup>, em média, variando entre 1 e 6; grandes, 218 μm de diâmetro tangencial, em média, variando entre 198 e 232. *Elementos vasculares* com placa de perfuração simples, total, terminal, alguns com apêndices; curtos, 490 μm de comprimento, variando entre 426 e 521; largura entre 142 e 284 μm, cuja média é 204 μm. *Pontuações intervas-*

*culares* relativamente pequenas, areoladas, de contorno poligonal, com abertura horizontal, inclusa, às vezes, coalescente. *Parênquima axial* pouco, paratraqueal em faixas estreitas, curtas, de 1-2 camadas de células, às vezes, apotraqueal. *Raios heterogêneos*, tipo II de *Kribs*, compostos de células quadradas, altas e marginais (envolventes); as altas são do tipo *letericuliforme* ("tile cell"); multisseriados, fusiformes, com 9 a 20 células de largura, 17 a 86 células de altura, sendo mais freqüentes entre 48 e 68; muito baixos, 0,70 mm de altura, em média, variando entre 0,62 e 0,78; extremamente longos, 512  $\mu\text{m}$  de largura, em média; variando entre 489 e 534; muito poucos, 2 por mm; os unisseriados são escassos. *Fibras* moderadamente escassas, muito longas, de paredes relativamente finas, septadas e não septadas; diâmetro total 23  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 22 e 24,5; diâmetro do lume 14  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 12,8 e 5,6; espessura da parede 3,8  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,60; relação de *Runkel* 0,54; coeficiente de flexibilidade 89; grupo III *Runkel*. (boa para papel). *Valores das fibras dissociadas*: comprimento 2.038  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 1.206 e 2.485; largura total, cerca de 26  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 10  $\mu\text{m}$ ; largura do lume 6,6  $\mu\text{m}$ .

*Dinizia excelsa* Ducke ("angelim pedra") (Fotos 28 e 29 e fig. 9 e 11). Madeira bastante dura, extremamente pesada, peso específico 0,989 g/cm<sup>3</sup>; *cerne* castanho; alburno com tonalidade roseo-lilás; lenho tardio indistinto. *Casca* exfoliante, a ponto de se formar depósito de casca em torno da árvore. *Poros*: distribuição difusa, solitários, geminados e múltiplos radiais de 3 elementos; secção semicircular, irregular e oval com maior diâmetro radial, muito poucos, 1 a 2 poros por mm<sup>2</sup>; médios, 123  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 113 e 156. *Elementos vasculares* com perfuração simples, parcial, terminal; curtos, 403  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 255 e 511, 207  $\mu\text{m}$  de largura, em média; variando entre 156 e 255. *Pontuações intervasculares* pequenas, areoladas, guarnecidas de contorno quadrado-poligonal; abertura inclusa, às vezes coalescente. *Parênquima axial* moderadamente abundante, paratraqueal aliforme e confluyente e apotraqueal em grupos isolados

ou células esparsas; ocorrem células parenquimatosas contendo concreções silicosas. *Raios* homogêneos, tipo II de *Kribs*, exclusivamente bisseriados; moderadamente fusiformes, alguns são fusionados; com 7 a 28 células de altura, sendo mais freqüentes entre 16 e 22; muito finos, entre 23 e 26  $\mu\text{m}$  de largura; extremamente baixos, 0,451 mm de altura, em média, variando entre 0,284 e 0,456; numerosos, 7 a 8 raios por mm. *Fibras* moderadamente abundantes, curtas, estreitas (finas), de paredes bastante espessas; diâmetro total 14  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do lume 2,65  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 5,6  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,19; relação de *Runkel* 4,20; coeficiente de flexibilidade 82; grupo V de *Runkel*. *Valores das fibras dissociadas*: comprimento 1,147  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 909 e 1.278; largura total 16,5 em média, variando entre 13 e 23; largura do lume cerca de 3  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 7  $\mu\text{m}$ .

*Carapa guianensis* Aublet ("andiroba"). (Fotos 30 e 31). Madeira mole, muito leve, peso específico 0,352 g/cm<sup>3</sup>; alburno róseo-castanho claro; *cerne* castanho-avermelhado; lenho tardio bem distinto. *Casca* moderadamente fina. *Poros*: distribuição difusa, solitários, geminados e múltiplos em grupos de até 5 elementos e radiais de até 4 elementos; secção semicircular e irregular; de muito poucos a poucos, entre 2 e 4 poros por mm<sup>2</sup>; médios, 175  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 142 e 213. *Elementos vasculares* com área de perfuração simples, total e parcial, oblíqua nos estreitos e terminal nos elementos mais longos; curtos, 340  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 256 e 440; 122  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 57 e 241. *Pontuações intervasculares* areoladas, numerosas, de contorno circular-poligonal, com abertura horizontal, inclusa e coalescente. *Parênquima axial* ausente, às vezes apotraqueal. *Raios* heterogêneos, tipo III de *Kribs*, 1-3 seriados, sendo mais freqüentes 2-3 seriados; pouco numerosos, 7 raios por mm, em média, variando entre 5 e 10; extremamente baixos, 0,497 mm de altura, em média, variando entre 0,326 e 0,667; finos, 48  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 36 e 72; com 12 a 32 células de altura, sendo mais freqüentes entre 18 e 24. *Fibras* abundantes, curtas, de paredes moderadamente finas; diâ-



Fotos 25 a 27 — *Sterculia speciosa*: aspecto macroscópico (80X), corte transversal e tangencial (70X). Fotos 26 e 29 — *Dinizia excelsa*: corte transversal e tangencial (60X). Foto 30 — *Carapa guianensis*: corte transversal (60X).

metro do total  $35 \mu\text{m}$ , em média, variando entre 33 e 39; diâmetro do lume  $23,5 \mu\text{m}$  em média, variando entre 22 e  $24,5 \mu\text{m}$ ; espessura da parede  $5,5 \mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,21; relação de Runkel 0,67; coeficiente de flexibilidade 31; grupo III de Runkel; (boa para papel). Valores das fibras dissociadas: comprimento  $1.105 \mu\text{m}$ , em média, variando entre 994 e  $1.206 \mu\text{m}$ ; largura total  $36 \mu\text{m}$  em média, variando entre 29 e 38; largura do lume  $25 \mu\text{m}$ ; largura da parede  $6 \mu\text{m}$ .

*Caryocar glabrum* Aublet ("piquiarana"). (Fotos 32 e 33 e fig. 10 e 12). Madeira dura, amarelada; cerne pouco distinto do alburno; pesada, peso específico  $0,779 \text{ g/cm}^3$ ; máculas medulares escassas; lenho tardio indistinto. Poros: distribuição difusa, freqüentemente solitários, ocorrendo também geminados e múltiplos radiais de 3 elementos; secção semicircular e oval com maior diâmetro radial; grandes,  $204 \mu\text{m}$  por  $\text{mm}^2$ , em média, variando entre 99 e 256

$\mu\text{m}$ ; de muito poucos a poucos, 1-3 por  $\text{mm}^2$ . *Elementos vasculares* longos, 653, variando entre 426 e 852  $\mu\text{m}$ , com perfuração simples, total terminal, alguns com apêndices; largura entre, 127 e 355; média 255; pontuações intervasculares areoladas, numerosas, de contorno circular, com abertura exclusiva, estreita, horizontal. *Parênquima axial* apotraqueal, escasso, células difusas. *Raios* heterogêneos, tipo II de *Kribs*, 1-2 seriados, sendo mais freqüentes bisseriados; muito numerosos, 11 por  $\text{mm}$ , em média, variando entre 7 e 12; muito baixos, 0,568  $\text{mm}$  de altura, em média, variando entre 0,468 e 0,781; muito finos, cerca de 33  $\mu\text{m}$  de largura; 12-31 células de altura sendo mais freqüentes entre 18 e 26. *Fibras* abundantes, libriformes; muito longas, de paredes bastante espessas; diâmetro total 18  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 17 e 19,5; diâmetro de lume 3  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 7,5  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,16; relação de *Runkel* 5; coeficiente de flexibilidade 123; grupo V de *Runkel*. *Valores das fibras dissociadas*: largura total 19  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 16,5 e 23; largura do lume 3  $\mu\text{m}$ ; largura da parede 8,25  $\mu\text{m}$ ; comprimento das fibras 2.218  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 2.968  $\mu\text{m}$ .

*Tachigalia myrmecophila* Ducke ("tachi"). (Fotos 34 a 36). Madeira moderadamente dura, com cerne castanho-claro, pouco distinto do alburno; pesada, peso específico 0,721  $\text{g}/\text{cm}^3$ ; lenho tardio indistinto; a face superficial do alburno, que fica em contato com a casca, é bastante acidentada. *Poros*: abundantes, de distribuição difusa, predominantemente múltiplos radiais de até 8 elementos, ocorrendo também, geminados e solitários; secção semicircular e irregular; muito numerosos, entre 22 e 32 poros por  $\text{mm}^2$ ; médios, 172  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 85 e 213. *Elementos vasculares* com apêndices em uma das extremidades; perfuração simples, oblíqua, total; longos, 596  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média variando entre 482 e 667; 125  $\mu\text{m}$  de largura, em média, variando entre 57 e 170. *Pontuações intervasculares*, areoladas, numerosas, de contorno circular, com abertura igualmente circular, inclusa. *Parênquima axial*, pouco, paratraqueal vasicêntrico e unilateral. *Raios* homogêneos, tipo III de *Kribs*, unisseriados, raramente

bisseriados; muito numerosos, 10-15 raios por  $\text{mm}$ ; extremamente finos, de 10 a 16  $\mu\text{m}$  de largura; extremamente baixos, 277  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 170 e 256; com 5 a 16 células em altura, sendo mais freqüentes entre 8 e 12. *Fibras* abundantes, libriformes, curtas, com paredes moderadamente espessas; diâmetro total 17  $\mu\text{m}$ ; diâmetro do lume 7,92  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 4,95  $\mu\text{m}$ ; espessura relativa da parede 0,46; relação de *Runkel*, 1,02; coeficiente de flexibilidade 60; grupo IV de *Runkel*. *Valores das fibras dissociadas*: comprimento médio das fibras 1.015  $\mu\text{m}$ , variando entre 908 e 1.136; largura total 17  $\mu\text{m}$ ; largura do lume 8,4  $\mu\text{m}$ ; largura da parede de 4,7  $\mu\text{m}$ .

*Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke ("cardeiro"). Largura total das fibras dissociadas 24,42  $\mu\text{m}$ , em média, variando entre 23 e 26,4; largura do lume 11,88, variando entre 10 e 13,2; largura da parede 6,6. *Elementos vasculares*, com 261  $\mu\text{m}$  de largura, em média variando entre 213 e 327 (demais dados, cf. Paula, 1976).

*Catostemma milanezii* Paula ("falso cardeiro"). *Poros* de distribuição moderadamente difusa; de secção oval ou circular, predominantemente solitários, ocorrendo também, geminados e múltiplos de 3; muito deles com tilos; grandes, 209  $\mu\text{m}$  de diâmetro tangencial, em média, variando entre 96 e 329, sendo 6% muito grandes, entre 308 e 329, 42% médios, entre 136 e 198; poucos por  $\text{mm}$ , 4 em média, variando entre 3 e 5, sendo 82% entre 4 e 5. *Elementos vasculares* curtos, 346  $\mu\text{m}$  de comprimento, em média, variando entre 237 e 437, com placa de perfuração simples, total e área de perfuração oblíqua, às vezes, terminal. *Pontuações intervasculares*: pares de pontuações areolados, numerosos, alternos; pontuações de contorno poligonal, com diâmetro entre 8 e 12  $\mu\text{m}$ ; fenda elíptica, estreita, às vezes amplas, inclusa. *Pontuações parênquima-vasculares*: pares de pontuações semi-areolados, às vezes, simplificados, numerosos, alternos, raramente opostos, de contorno poligonal, às vezes circular, cujo diâmetro varia entre 6 e 17  $\mu\text{m}$ ; fenda de tamanho muito variado, inclusa. *Pontuações radio-vasculares*: pares de pontuações idênti-

cos aos do parênquimo-vasculares. *Raios* homogêneos, tipo II de *Kribs*, predominantemente multisseriados; poucos por mm, variando entre 2 e 5, sendo mais freqüentes entre 3 e 4 (85%); baixos, 1,57 mm de altura, em média, variando entre 0,3 e 2,6 mm, sendo 10% entre 0,9 e 1 mm (extremamente baixos), 30% entre 2 e 2,6 (medianos); número de células em altura variando entre 6 e 69, sendo 30% entre 50 e 68; muito largos, 235  $\mu\text{m}$  de largura, em média, va-

riando entre 38 e 416, sendo 10% extremamente largos, entre 408 e 416, 20% largos e 5% estreitos; com 1 a 8 células de largura, sendo mais freqüentes entre 5 e 8; observamos raios em fase de crescimento, onde se notam células fusiformes do parênquima, coladas à células periféricas do raio; no parênquima radial ocorrem células contendo cristais rômnicos de oxalato de cálcio, e outras gomíferas e algumas delas com corpos silicosos. *Parênquima axial*

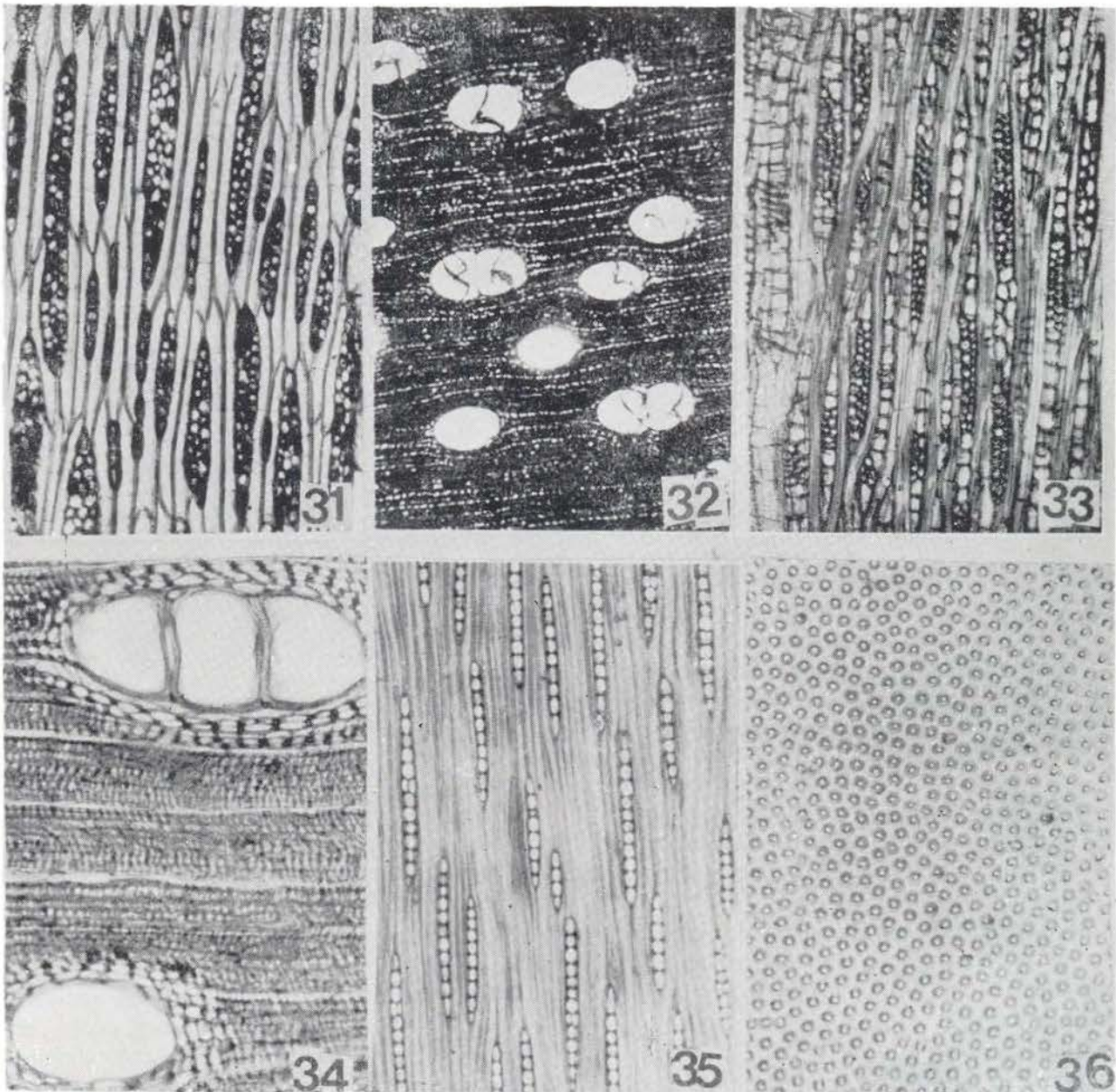


Foto 31 — *Carapa guianensis*: corte tangencial (60X). Fotos 32 e 33 — *Caryocar glabrum*: corte transversal e tangencial (60X). Fotos 34 a 36 — *Tachigalia myrmecophila*: corte transversal (100X), tangencial (60X) e pontuações intervasculares (120X), respectivamente.

moderadamente abundante, paratraqueal confluyente, unilateral ou em faixas largas ou estreitas, e apotraqueal difuso; entre as células desse parênquima ocorrem idioblastos contendo cristais rômnicos de oxalato de cálcio, ao lado de outros com corpos silicosos. *Fibras* abundantes, de disposição radial, pobre em lignina, curtas, 1,46 mm de comprimento, em média, variando entre 0,98 e 1,93; muito espessas, cujo lume corresponde a menos de 1/3 do diâmetro total da fibra; pontuações simples, muito pequenas; largura total das fibras dissociadas, 20,5  $\mu\text{m}$  em média, variando entre 19 e 24; lar-

gura do lume 6,6  $\mu\text{m}$ ; espessura da parede 10  $\mu\text{m}$ . *Canais traumáticos* extremamente grandes, atingindo até 1,8 mm de diâmetro; as células que delimitam o lume do canal se diferenciam em esclerócitos, com freqüência; o aspecto, nos cortes transversais, das que permanecem com paredes moderadamente finas, lembra as células cambiais; entre essas células ocorrem idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio, ao lado de outras com goma-resina. Outros dados sobre essas fibras, cf. Paula (1976).

#### VALORES PARA QUALIFICAÇÃO DA MADEIRA PARA POLPA E PAPEL

ESPÉCIES	1	L	D	d	e	d/D	2e/d	G.R.	L/D	P.E.
<i>Antonia ovata</i> var. <i>excelsa</i>	20.45	950	16.50	11.88	2.18	0.72	0.36	II	57	0.510
<i>Hymenaea courbaril</i>	17.16	1251	16.00	7.54	4.95	0.47	1.30	IV	80	0.768
<i>Anacardium spruceanum</i>	27.57	1200	26.40	20.46	3.30	0.77	0.32	II	51	0.492
<i>Vochysia surinamensis</i>	19.80	1306	19.80	14.85	3.30	0.74	0.45	II	80	0.662
<i>Erisma fuscum</i>	20.46	1200	18.00	13.20	6.60	0.73	1.00	III	66	0.668
<i>Moronobea coccinea</i>	31.00	2003	21.45	9.90	6.60	0.46	1.33	IV	93	0.770
<i>Simaruba amara</i>	27.00	1021	26.40	21.45	3.30	0.81	0.32	II	38	0.437
<i>Simaruba versicolor</i>	18.30	1000	17.50	11.00	3.50	0.70	0.60	III	57	0.555
<i>Anacardium giganteum</i>	32.50	950	31.50	24.50	3.15	0.77	0.26	II	35	0.338
<i>Jacaranda copaia</i>	34.00	895	39.00	33.00	3.50	1.34	0.21	I	23	0.422
<i>Sterculia speciosa</i>	26.00	2032	23.00	14.00	3.80	0.60	0.54	III	89	0.490
<i>Dinizia excelsa</i>	16.50	1147	14.00	2.65	5.60	0.19	4.20	V	82	0.989
<i>Brosimum parinarioides</i>	18.82	1291	21.45	14.85	4.95	0.69	0.60	III	60	0.669
<i>Carapa guianensis</i>	36.00	1105	35.00	23.50	5.50	0.21	0.67	III	31	0.352
<i>Caryocar glabrum</i>	19.00	2218	18.00	3.00	7.50	0.16	5.00	V	123	0.779
<i>Bixa arborea</i>	30.00	968	27.00	20.00	3.50	0.74	0.35	II	35	0.345
<i>Tachigalia myrmecophila</i>	17.00	1015	17.00	7.92	4.95	0.46	1.02	IV	60	0.721
<i>Alexa grandiflora</i>	25.00	1230	24.50	16.00	4.50	0.65	0.56	III	49	0.649
<i>Scleronema micranthum</i>	24.42	900	23.00	10.00	6.50	0.43	1.30	IV	39	0.650
<i>Catostemma milanezii</i>	20.50	1466	19.00	5.00	7.00	0.26	2.60	V	76	0.870

#### CONCLUSÕES

Dentre as vinte espécies aqui estudadas, *Dinizia excelsa* é a que possui madeira mais dura, cujas fibras são de diâmetro total reduzido (14  $\mu\text{m}$ ).

*Hymenaea courbaril*, apresenta lenho de tensão, pelo menos no espécime estudado.

As características estruturais, que contri buem para o apodrecimento rápido de certas madeiras, especialmente, por invasão de fun-

gos, são: vasos numerosos e de diâmetro grande; fibras de diâmetro total grande e com paredes finas; fibras pouco lignificadas; parênquima axial e radial abundante.

*Vochysia surinamensis*, *Erisma fuscum*, *Alexa grandiflora*, *Hymenaea courbaril* e *Dinizia excelsa*, possuem pontuações intervasculares guarnecidas.

Em *Sterculia speciosa*, as células radiais altas são do tipo latericuliforme ("tile cell").

Em *Catostemma milanezii* e *Dinizia excelsa*, ocorrem cristais rômnicos de oxalato de cálcio.

Canais "secretorios" estão presentes em *Anacardium giganteum*, *Anacardium spruceanum*, *Hymenaea courbaril*, *Vochysia surinamensis*, *Simaruba amara* e *Simaruba versicolor*. Condutos "traumáticos" ocorrem em *Scleronema micranthum* e *Catostemma milanezii*.

De acordo com as características estruturais, as madeiras de *Dinizia excelsa* e *Caryocar glabrum* servem para construção rural, civil, canoa e cascos ou cochos (canoa monobloco).

De acordo com as características estruturais, as madeiras de fácil apodrecimento são: *Antonia ovata* var. *excelsa*, *Anacardium spruceanum*, *Anacardium giganteum*, *Vochysia surinamensis*, *Erisma fuscum*, *Simaruba amara*, *Simaruba versicolor*, *Jacaranda copaia*, *Sterculia speciosa*, *Brosimum parinarioides* var. *parinarioides*, *Carapa guianensis*, *Scleronema micranthum* e *Catostemma milanezii*.

Madeira excelente para papel: *Jacaranda copaia*.

Madeiras muito boas para papel: *Antonia ovata* var. *excelsa*, *Anacardium giganteum*, *Simaruba amara* e *Bixa arborea*. *Antonia ovata* var. *excelsa*, apesar de estar no grupo II de *Runkel*, apresenta certas inconveniências para papel, posto que, possui poucas fibras e muito floema incluso.

Madeiras boas para papel: *Erisma fuscum*, *Simaruba versicolor*, *Sterculia speciosa*, *Brosimum parinarioides* var. *parinarioides*, *Carapa guianensis* e *Alexa grandiflora*.

Madeiras do tipo regular para papel: *Hymenaea courbaril*, *Moronobea coccinea*, *Tachigalia myrmecophila* e *Scleronema micranthum*.

## Summary

The present work represents a continuation of a series of studies of the wood of the Amazon region, in relation to pulp and paper applications.

Twenty species were studied with respect to structural characteristics: the length, total diameter, thickness of the wall of the fibers and Runkel's relation of the wood. Based on the results, seventeen of the species studied are good for making paper.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- CORRÊA, A.A.; LOBATO, R.F. & RIBEIRO, E.B.P.  
1970 — Estudo papeleiro de madeiras da Amazônia. INPA, Manaus, 36 p. 15 tab.
- CORRÊA, A.A. & RIBEIRO, E.B.P.  
1972 — O marupá como essência papeleira de reflorestamento. *Acta Amazonica*, Manaus, 2(3): 83-91, 10 tab.
- CORRÊA, A.A.; RIBEIRO, E.B.P. & LUZ, C.N.R.  
1974 — Estudo papeleiro de maciços florestais amazônicos. *Acta Amazonica*, Manaus, 4(2): 23-46, 17 tab.
- RIBEIRO, E.B.P.  
1973 — *A trema micrantha* (L.) Blume como matéria-prima para a produção de Celulose. *Acta Amazonica*, Manaus, 3(3): 45-50, 4 tab.
- PAULA, J.E. DE  
1972 — Estudo anatômico e palinológico de *Antonia ovata* Pohl. (Loganiaceae). *Acta Amazonica*, Manaus, 2(2): 55-69, 3 fig. 23 fotos.
- 1974 — Anatomia de madeira. *Guttiferae*. *Acta Amazonica*, 4(1): 27-64, 92 fotos.
- 1976 — Estudos sobre *Bombacaceae* V — Investigação anatômica das madeiras de *Catostemma commune* Sandwith, *Catostemma sclerophyllum* Ducke e *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke, com vistas à polpa, papel e taxinomia. *Acta Amazonica*, Manaus, 6(2): 155-161, 22 fig.