

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

**NOTAS SÔBRE A ANATOMIA
DE CLUSIA GRANDIFLORA
SPLITG. (GUTTIFERAE)**

JOSÉ ELIAS DE PAULA

Publicação n.º 22

BOTÂNICA

ABRIL DE 1966

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS

Av. Marechal Câmara, 350 (6.º andar) — Telegramas : PESQUISAS

RIO DE JANEIRO — GUANABARA

Presidente : Prof. Antonio Moreira Couceiro

Vice-Presidente : Prof. Heitor Grillo

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

Rua Guilherme Moreira, 116 — Caixa Postal 478 — Telegramas : INAPA

MANAUS — AMAZONAS — BRASIL

Diretor : Dr. Djalma Batista

Divisão de Pesquisas de Recursos Naturais

Octavio Hamilton B. Mourão, lic. em Física

Arnaldo F. Imbiriba da Rocha, Q.I.

Raimundo Said

Harald Ungemach, Ph.D. (do Instituto Max-Planck para Limnologia, servindo no INPA)

Roberto F. Lobato, Q.I.

Seções

Espectroquímica
Química

Limnologia
Papel e celulose

Divisão de Pesquisas Biológicas

Mario A. P. Moraes, Médico (Diretor)

Nelson L. Cerqueira, Entomólogo

Afonso Nina, Ofiólogo

Samuel Aguiar, Médico

Virgínia D. Rabello, Médica (licenciada)

M. B. Lira, Farmacêutico

Edivar Fernandes, Farmacêutico

Regina Célia Pereira, Farmacêutica

Patologia
Zoologia

Medicina Tropical

Bioquímica

Parasitologia

Divisão de Pesquisas Florestais

William A. Rodrigues, lic. em História Nat.

José Elias de Paula, lic. em História Nat.

Byron Albuquerque, lic. em História Nat.

Marlene Freitas da Silva

Vivaldo Campbell de Araújo, Eng.º Agrônomo

Antenor Gonçalves Bastos Fº, Eng.º Florestal

Antonio Neto Vieira, Eng.º Florestal

José Cezario M. de Barros, Eng.º Florestal

Arthur Araújo Loureiro, Agro-Técnico

Hugo Menezes dos Santos, lic. em Matemática

Botânica

"

"

"

Silvicultura

"

"

"

Anat. de Madeiras
Climatologia

Setores anexos à Diretoria

Mario Ypiranga Monteiro, Advogado

Benedito Bezerra, Médico

José Maria Pinto, Economista

Lucindo Fernandes, Sociólogo

Ciências Sociais

" "

" "

" "

Representação no Rio de Janeiro

Av. Franklin Roosevelt, 39 — sala 804 — Fone 52-4856

Classificação decimal Dewey :

581.4

583.16

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

**NOTAS SÔBRE A ANATOMIA
DE CLUSIA GRANDIFLORA
SPLITG. (GUTTIFERAE)**

JOSÉ ELIAS DE PAULA

Publicação n.º 22

BOTÂNICA

ABRIL DE 1966

**NOTAS SÔBRE A ANATOMIA DE CLUSIA GRANDIFLORA
SPLITG. (*Guttiferæ*) ***

JOSÉ ELIAS DE PAULA **

As *guttiferæ* são plantas que desempenham papel importante, quer na composição de nossa flora, quer no visô econômico, como produtoras de madeiras, óleos, resinas, quer como essência florestal.

Nossas pesquisas bibliográficas atinentes às *Guttiferæ* revelaram que a morfologia das espécies desta família ainda é relativamente pouco estudada. Mencionamos entretanto, o valor dos trabalhos publicados por SOLEREDER 1908 (11) e METCALFE & CHALK 1957 (8).

Nossas pesquisas sôbre *Clusia glandiflora* têm por objetivo tornar mais conhecida a morfologia dessa espécie.

I — MATERIAL E MÉTODO

I — Tôdas as nossas investigações foram baseadas em observações e análise realizadas em material VIVO de um espécime das coleções do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

* Trabalho realizado na Secção de Botânica Geral do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 1964.

** Bolsista do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, do Conselho Nacional de Pesquisas, CNPq.

Completamos, em seguida, as pesquisas **in vivo**, por análise de material fixado. Os fixadores que utilizamos são os seguintes :

1 — FAA

Formol a 40%	5 cc.
Alcool a 50%	90 cc.
Ácido acético	5 cc.

2 — FPA

Formol a 40%	10 cc.
Ácido Propiônico	5 cc.
Alcool a 95%	35 cc.

3 — Fixador crômico

Sol. aquosa de ácido crômico a 1/1000, 4 partes;
Sol. aquosa de ácido ósmico a 1/50, 1 parte.

2 — Os cortes microscópicos foram realizados com o uso do microtômo manual de Ravier e rotativo de Spencer, mediante a técnica usual do álcool etílico e xilol.

3 — Para o estudo do desenvolvimento dos feixes vasculares do pecíolo, os cortes foram realizados em séries.

4 — Os cortes realizados foram diafanizados em hipoclorito de sódio e tratados conforme o processo da dupla coloração : **Fast green** e Safranina hidroalcoólica; Hematoxilina de Delafield e Safranina hidroalcoólica.

5 — No estudo da epiderme, procedemos à dissociação da mesma, utilizando a mistura de Jaffrey (ácido nítrico e ácido crômico a 10% em partes iguais).

6 — A identificação dos elementos lignificados foi feita com o uso de Floroglucine adicionado de ácido sulfúrico a 50%, dando-lhes uma coloração vermelha.

7 — A celulose foi corada de azul com o uso de cloreto de zinco iodado.

8 — O oxalato de cálcio foi identificado pela sua solubilidade : a) no ácido clorídrico; b) também na solução aquosa de acetato cúprico a 7%, e pela sua insolubilidade no ácido acético.

9 — A cutícula foi evidenciada com o uso do Sudan IV (sol. hidroalcoólica) e tratamento final em glicerina.

10 — A suberina foi identificada utilizando solução hidroalcoólica (alcool a 80%) de Sudan IV e tratamento final em Hematoxilina de Delafield.

11 — A resina foi identificada com o uso de acetato cúprico (solução saturada), durante uma semana, dando-lhe uma coloração verde esmeralda.

12 — Os tanoides foram identificados com o uso do fixador crômico e tratamento final em Sudan IV, dando-lhes uma coloração avermelhada.

13 — Os desenhos foram feitos com auxílio de uma câmara clara modelo Zeiss adaptável ao microscópio Zeiss.

II — OBSERVAÇÕES E ANÁLISES MORFOLÓGICAS

O estudo morfológico de **Clusia grandiflora** Splitz. revelou as seguintes características :

ESTRUTURA PRIMÁRIA DA RAIZ AÉREA

Na estrutura primária da raiz aérea de **Clusia grandiflora**, há de fora para dentro 3-4 camadas de células da rizoderme. Nessa fase de diferenciação, apenas o protoxilema é bem visível. Um pouco acima da raiz, quando também o metaxilema está bem diferenciado, encontram-se na superfície da raiz vestígios da rizoderme em descamação. As células da exoderme, já deram origem ao felogênio, o qual começa a produzir as primeiras camadas de súber, mais freqüentes nas camadas periféricas.

Parênquima cortical — É constituído de células heterodimensionais, deixando entre si numerosos espaços intercelulares. Além de idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, observamos a presença de canais secretores de natureza esquizógena. Conforme os resultados dos nossos ensaios microquímicos, ficou provado que as substâncias secretadas por êsses canais são gomas-resinas frequentemente ricas em tanoides. Observamos também células contendo no seu interior tanoides, que se apresentam sob a forma de pequenos glóbulos. Entre as células do parênquima cortical há elementos esclerosados que começam a se constituir.

Endoderme — Células da endoderme, contornam toda região pericíclica. Êssas células são caracterizadas pelo espessamento de Caspary, muito nítido.

Região vascular — A raiz aérea de *Clusia grandiflora*, apresenta estrutura poliarca. Contém de 10-16 feixes vasculares, dispostos em arranjo radial. Já no término da estrutura primária, o parênquima medular começa a diferenciar-se.

ESTRUTURA SECUNDÁRIA DA RAIZ AÉREA

A periderme desenvolve-se à custa de um felogênio subepidérmico. Pouco freqüente é a situação superficial que êle ocupa.

Quanto ao súber, observamos várias camadas sucessivas de células de secção quadrangular. As paredes dessas células são espessas e estão impregnadas de suberina.

Entre as células do parênquima cortical há numerosos elementos esclerosados, cujas paredes têm 7-10 micra de espessura. Êssas paredes possuem pontuações simples.

Região vascular — O câmbio, como habitualmente, inicia a sua atividade na face interna do floema. Na raiz bastante adulta, confere ao corpo lenhoso uma secção cilíndrica. Nessa fase as células do parênquima medular estão totalmente lignificadas e sua forma alongada lembra a das fibras.

III — ESTRUTURA PRIMÁRIA DO CAULE

Epiderme — Em corte transversal as células epidérmicas têm secção mais ou menos retangular, com maior diâmetro na direção periclínea. Sobre suas paredes periclíneas externas há uma cutícula relativamente fina e, ligeiramente ondulada. No término da estrutura primária a cutícula é relativamente espessa, com 24-28 micra de espessura.

Colênquima — Constituído de 3-4 camadas de células de paredes relativamente finas. Essas células deixam entre si espaços intercelulares muito insignificantes.

Parênquima cortical — É constituído de células heterodimensionais deixando entre si numerosos espaços intercelulares. Nesse parênquima há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, canais secretores, fato que concorda com as afirmações de SOLEREDER (11) e METCALF & CHALK (8). Esses canais são de natureza esquizógena.

Conforme os nossos ensaios microquímicos, ficou constatado que as substâncias secretadas por esses canais são gomas-resinas frequentemente ricas em tanoides. Observamos também células contendo no seu interior substância de natureza tanoide, que se apresenta sob a forma de pequenos glóbulos.

Região vascular — Observam-se quatro feixes líbero-lenhosos colaterais, separados por regiões onde há apenas floema. Cada um desses quatro feixes é constituído de unidades menores, representadas por fileiras radiais de elementos lenhosos e de correspondentes cordões de floema. Entre os elementos do lenho, destacam-se os do protoxilema, os mais internos dos quais estão nitidamente obliterados. O parênquima medular está constituído de células parênquimatosas, deixando entre si grandes espaços intercelulares. Nesse parênquima há canais secretores de natureza esquizógena e idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio.

ESTRUTURA SECUNDÁRIA DO CAULE

Até as fases examinadas, a epiderme permanecia íntegra, dando a impressão que suas células dividem na direção periclínea, para acompanhar o crescimento de espessura do cilindro central. Com a mesma finalidade, dividem-se certamente as células corticais, cujas "dimensões permanecem uniformes. Em consequência dessas divisões, aparecem às vèzes, espaços aeríferos semelhantes aos que ocorrem no pecíolo. No início da estrutura secundária, nas proximidades da região vascular há células que, em época ulterior dão origem a um anel mais ou menos contínuo de esclerócitos. Muito variável é a espessura desse anel que freqüentemente envia projeções para o floema secundário.

O câmbio que separa o floema secundário do lenho secundário é relativamente desenvolvido. No floema há drusas de oxalato de cálcio.

O lenho está constituído de vasos, parênquima radial e axial e fibras libriformes. No lenho primário, já mencionado, os vasos possuem freqüentemente perfurações escalariformes do tipo de transição para pontuações simples. Essa estrutura só aparece de modo típico, muito raramente. No lenho secundário, a maioria dos vasos apresenta perfurações do tipo de transição ou tipicamente simples. Em ambos os lenhos, o pontuado é predominantemente esalariforme.

O parênquima medular é constituído de células heterodimensionais, deixando entre si, numerosos espaços intercelulares. Nesse parênquima observamos a presença de idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais excretorios.

IV — FÓLHA

ESTRUTURA DO PECÍOLO

Epiderme — Em corte transversal, as células epidérmicas têm secção arredondada ou retangular. Sôbre as paredes

periclíneas externas dessas células há uma cutícula relativamente espessa, com 19-22 micra de espessura.

Colênquima — Está constituído de 6-8 camadas de células de paredes relativamente espessas. Nêsse colênquima há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais secretores de natureza esquizógena.

Parênquima cortical — Constituído de células heterodimensionais, deixando entre si numerosos espaços intercelulares. Nesse parênquima há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio; espaços aeríferos; canais secretores de natureza esquizógena e feixes vasculares, envolvido por bainhas de esclerenquima.

Região vascular — Em secção transversal, na proximal do pecíolo os feixes vasculares dispõem-se formando um arco com a concavidade para a face adaxial, cujas extremidades se enrolam por sua vez (Fig. 9 e foto 1). Já nessa fase surgem pequenos feixes provenientes dessas extremidades. Pouco acima da proximal em direção distal, as mencionadas extremidades já se decompueram em novos feixes que começam a se dispor de modo a formar dentro do arco líbero-lenhoso uma lâmina líbero-lenhosa levemente côncava na face adaxial. A partir aproximadamente da metade do pecíolo em direção distal, essa lâmina torna-se cada vez mais regular, ao passo que o arco, pelo seu desenvolvimento progressivo e sua ulterior aproximação distal, vai assumindo a forma deltoide (fig. 9-b). Na região distal em secção transversal observa-se que os feixes vasculares estão envolvidos por uma bainha de esclerênquima.

O floema é relativamente desenvolvido. Entre os elementos crivosos, observamos numerosas células companheiras de paredes relativamente finas. O lenho está representado pelos vasos dispostos em séries radiais de 2-6 elementos, e parênquima do lenho.

O parênquima medular, é constituído de células heterodimensionais, deixando entre si espaços intercelulares. Nesse

parênquima observamos a presença de idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais secretores de natureza esquizógena.

ESTRUTURA DO LIMBO

As folhas de *Clusia grandiflora* Splitg. apresentam estrutura dorsiventral.

Epiderme adaxial — Em corte transversal as células epidérmicas têm secção retangular. Essas células têm 20 micra em média, na direção anticlínea e 24 micra na direção periclínea. Sobre a parede periclínea externa há uma cutícula relativamente espessa.

Epiderme abaxial — Em corte transversal as células epidérmicas têm secção retangular. Essas células têm em média 15 micra na direção anticlínea e 18 micra na direção periclínea. A cutícula também é relativamente espessa.

Hipoderme — Logo abaixo da epiderme há 1-2 camadas de células da hipoderme de paredes espessadas. Essas células são bem maiores do que as células da epiderme adaxial.

Parênquima paliádico — É constituído de duas camadas de células alongadas de paredes finas, com numerosos cloroplastos. Essas células têm 36 micra de comprimento, em média. Entre elas há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio.

Parênquima lacunoso — Representa aproximadamente dois terços do mesófilo. Nesse parênquima há canais secretores de natureza esquizógena e idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio.

Estômatos — Estão presentes somente na epiderme abaxial e são todos do tipo rubiáceo. Existem em média 104 estômatos por mm². Observamos que os estômatos estão como que engastadas nas parastomatocitos (células subsidiárias) conforme podemos

observar nos vários cortes estudados (fig. 1-6). As células guardiãs apresentam na face que está em contato com as células subsidiárias um enorme espessamento estriado. Em corte longitudinal (fig. 1) essas células têm secção plano convexa, enquanto que em cortes transversais, passando por vários planos, apresentam forma muito irregular, tendendo para uma forma triangular (fig. 3, 5 e 6). O lumen das células guardiãs, em corte transversal é relativamente estreito na porção mediana, devido ao espessamento das paredes da própria célula guardiã e mais largo nas regiões polares. Nêsse mesmo corte observa-se que a câmara subestomática estende-se por toda face interna das células subsidiárias (fig. 1). Em corte transversal passando pela região polar, observa-se que o estíolo é relativamente reduzido, enquanto que na região mediana observa-se o estíolo nitidamente (fig. 3). Ainda em corte transversal passando pela região polar, as células guardiãs apresentam uma pequena "crista" cutinizada, formando um pequeno átrio (fig. 5), o qual se comunica com a câmara subestomática através do estíolo.

NERVURA PRINCIPAL E NERVURAS LATERAIS

Logo abaixo da epiderme adaxial e abaxial situa-se o colênquima, constituído de 5-7 camadas de células de paredes relativamente espessas, deixando entre si espaços intercelulares muito insignificantes. Entre essas células há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais secretores de natureza esquizógena.

Parênquima cortical — Constituído de células heterodimensionais, deixando entre si numerosos espaços intercelulares relativamente grandes. Entre essas células há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais secretores de natureza esquizógena.

Região vascular — Os feixes vasculares estão acompanhados pela sua face externa por cordões de esclarênquima. Esses feixes

dispõem-se ao longo de uma espira, em cujo interior há 2-3 feixes líbero-lenhosos que aparecem isolados, mas devem representar o arco mais externo dessa espira (foto 2).

Entre os elementos crivosos do floema observamos numerosas células companheiras de paredes finas. O lenho está constituído de vasos, dispostos em séries radiais de 2-5 elementos, e parênquima do lenho.

O parênquima medular é constituído de células heterodimensionais, deixando entre si numerosos espaços intercelulares relativamente pequenos. Nesse parênquima há idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio, e canais secretores de natureza esquizógena.

Os feixes vasculares das nervuras laterais maiores e menores, estão envolvidos por bainhas de esclerênquima.

RESUMO E CONCLUSÕES

O estudo da morfologia de *Clusia grandiflora* Splitg. revelou as características seguintes :

RAIZ AÉREA

- a) Na estrutura primária existem de fora para dentro, 3-4 camadas de células da rizoderme.
- b) A raiz apresenta estrutura poliarca.
- c) Os grupos de metalilema não se unem entre si.
- d) A periderme desenvolve-se em toda circunferência à custa de um felogênio subepidérmico.

CAULE

- a) Os elementos mais internos do protoxilema estão nitidamente obliterados;
- b) Os vasos do lenho primário têm perfurações escalariformes do tipo de transição para pontuações simples, enquanto que os vasos do lenho secundário possuem perfurações do tipo de transição ou tipicamente simples.

- c) No parênquima cortical do caule há espaços aeríferos, resultantes da divisão das células corticais.

PECÍOLO — No parênquima cortical do pecíolo há numerosos espaços aeríferos e feixes vasculares, os quais estão envolvidos por uma bainha de esclerênquima.

LIMBO

- a) Sobre as paredes periclíneas externas das epidermes adaxial e abaxial, há uma cutícula relativamente espessa.
- b) Logo abaixo da epiderme adaxial existem 1-2 camadas de células da hipoderme de estrutura parênquimatosa.
- c) Os feixes vasculares da nervura principal dispõem-se ao longo de uma espira, em cujas extremidades há 2-3 feixes líbero-lenhosos que parecem isolados, mas devem representar o arco mais externo dessa espira.

ESTÔMATOS

- a) Estão presentes somente na epiderme abaxial e são todos do tipo rubiáceo. Existem 104 estômatos por mm².
- b) O lumen da célula guardiã é estreito na porção mediana e mais largo nas regiões polares.

CRISTAIS — Cristais de oxalato de cálcio estão presentes na raiz, no caule, no pecíolo e no limbo.

CANAIS SECRETORES — Estão presentes na raiz, no caule, no pecíolo e no limbo. As substâncias secretadas por êsses canais são goma-resinas, frequentemente ricas em tanoides.

ABSTRACT

In this paper we present an anatomical study of Clusia grandiflora Splitg. with its more important structural characteristics.

Aerial root — In the primary structure, there are 3 to 4 rhizodermal layers from the inner to the outer side. Its aerial root

presents polyarcheal structure. The metaxylem groups do not join together. The periderm is developed forming a complete circumference with a subepidermal phellogen.

Stem — At the end of the primary structure of the stem, a pericyclical region is occupied by small cells, limited by very thin pectocellulosic walls. The more internal elements of the protoxylem are visibly obliterated. The vessels of the primary wood have scalariform perforations of a transition type to simple pits, whereas in secondary wood most of the vessels show perforations of transition type, or typically simple.

Leaf — In cortical parenchyma of the petiol there are numerous aeriferous spaces and conductive bundles. In the primary vein the vascular bundles are accompanied by sclerenchyma strands. Parallel to the palisade parenchyma there are 2 to 3 layers of hypodermal cells.

Secretory ducts — They are present in stem, root and leaf. In the secretory canals a resin-gum occurs, often rich in tannins.

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

- Fig. 1 — Corte longitudinal de um estômato.
- Fig. 2 — Estômato em vista frontal.
- Fig. 3 — Corte transversal de um estômato, passando pela região mediana.
- Fig. 4 — Estômato em vista frontal, mostrando pregueamentos das paredes.
- Fig. 5 — Corte transversal de um estômato, próximo à região polar.
- Fig. 6 — Corte transversal de um estômato jovem.
- Fig. 8 — Corte transversal do pecíolo, mostrando numerosos espaços aeríferos e canais secretores.

- Fig. 7 — Corte transversal do limbo. Nêle observa-se idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio, cloroplasto hipoderme e etc.
- Fig. 9 — Desenho esquemático de desenvolvimento dos feixes vasculares do pecíolo: e — proximal, c — têtço médio, a e f um pouco acima do têtço médio, d e b distal.
- Fig. 10 — Corte transversal da estrutura secundária de uma raiz aérea. Observam-se células esclerosadas, cujas paredes possuem pontuações simples, e canais secretores.
- Fig. 11 — Estrutura secundária do caule. Corte transversal, mostrando canais secretores.

CONVENÇÕES USADAS NAS FIGURAS

c	— cutícula
ce	— células esclerosadas
ces	— célula subsidiária
cg	— célula guardiã
co	— colênquima
cs	— canal secretor
cse	— câmara substemática
ca	— espaços aéreos
ep	— epiderme
eps	— epiderme adaxial
esp	— espessamento da célula guardiã
fs	— face adaxial
h	— hipoderme
ic	— idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio.
l	— lenho
lb	— líber

lc	— lacunas
lm	— lumen
p	— parênquima
pc	— porção cutinizada.

EXPLICAÇÃO DAS MICROFOTOGRAFIAS

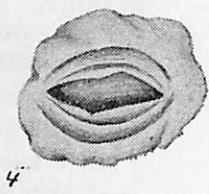
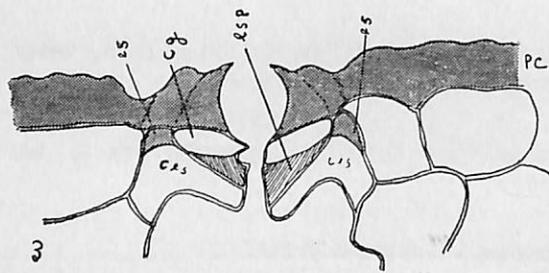
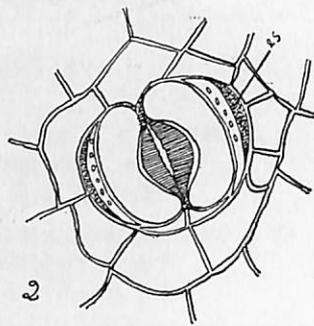
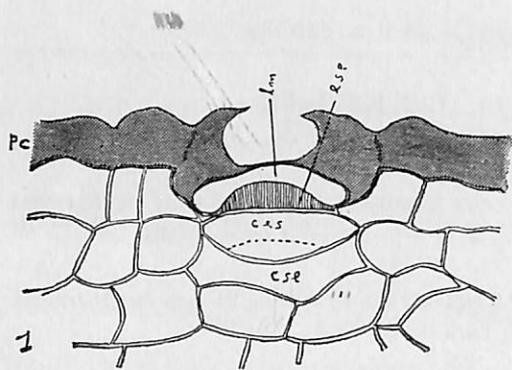
- Foto n.º 1 — Corte transversal na proximal do pecíolo, no qual se observam numerosos espaços aeríferos, feixes condutores no parênquima cortical, dispostos em duas séries e numerosos idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio. Aumento: 80 x.
- Foto n.º 2 — Corte transversal de uma nervura principal. observam-se os feixes vasculares dispostos ao longo de uma espira e o esclerênquima na face externa desses feixes. Aumento: 80 x.
- Foto n.º 3 — Corte transversal da estrutura primária de uma raiz aérea. Observam-se elementos esclerosados que começam a se constituir, endoderme e três feixes vasculares que se dispõem em arranjo radial. Aumento: 80 x.

AGRADECIMENTOS

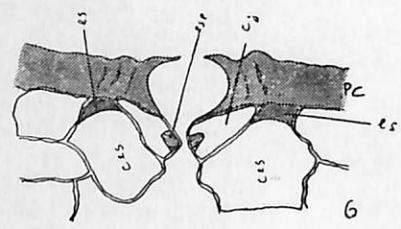
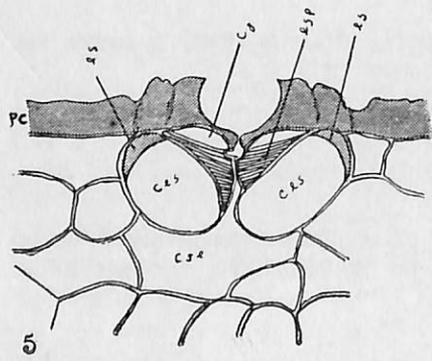
Ao Dr. Djalma Batista, Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, pela concessão de uma bolsa, junto ao Conselho Nacional de Pesquisas; ao Dr. Fernando Milanez, pelo incentivo amigo e pelas críticas construtivas; a Maria da Conceição Valente e Cecília Gonçalves, pelo auxílio prestado, referente à parte técnica e pelo incentivo amigo; a Walter dos Santos, pela confecção das fotomicrografias; a todos os meus agradecimentos.

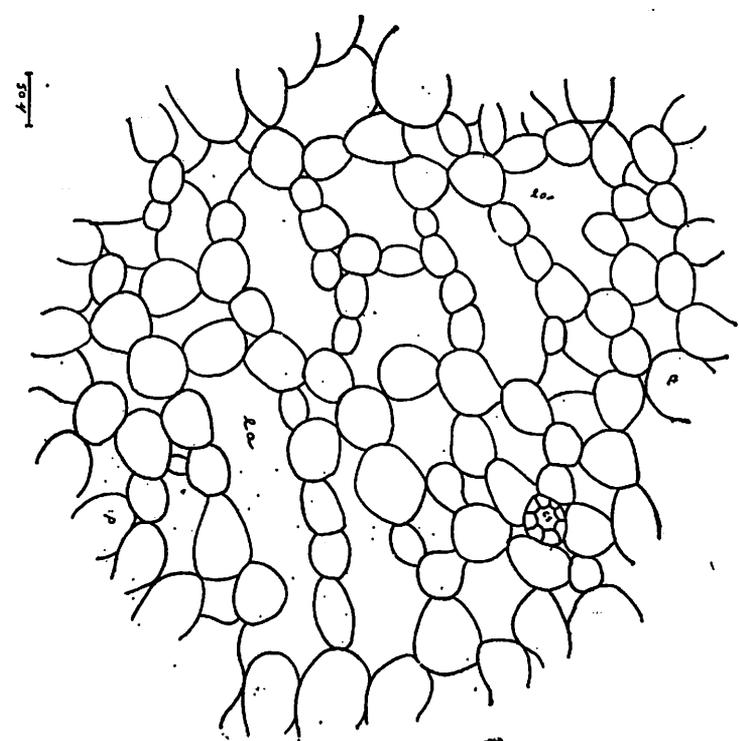
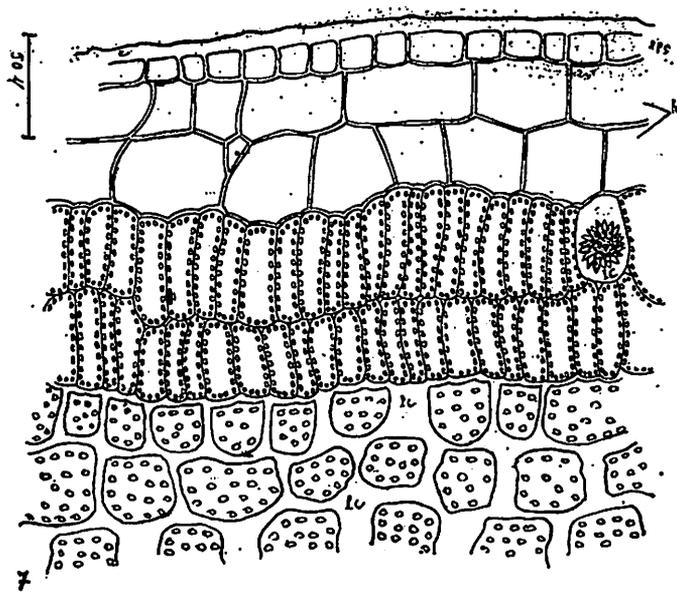
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — CAMARGO, N. de Paulo.
1960 — Contribuição para o conhecimento da anatomia de *Hymenaea stilbocarpa* Hayne. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. São Paulo, Boletim 247: 12-105
- 2 — COUTINHO, Leopoldo Magno
1962 — Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata Pluvial tropical. Fac. Ci. Letr. Univ. São Paulo. Boletim 257: 123-176.
- 3 — ESAU, Katherine
1953 — Plant anatomy. XII + 1-735 pp., John Wiley & Sons Inc. New York U.S.A.
- 4 — FOSTER, A. S.
1949 — Practical anatomy: XI + 1-228 pp. D. Van Nostrand Company, Inc. Terente, New York.
- 5 — HABERLANDT, G.
1895 — Physiologische pflanzenanatomie: XVI + 1-550 pp. Leipzig, Veriag. Von Wilhelm Engelmann.
- 6 — JOHANSEN, A. D.
1940 — Plant microtechnique: XI 523 pp., McGraw-Hill Book Co. Inc. New Yory and London.
- 7 — MARTIUS, C. F. P.
1879 — Flora brasiliensis, V (12), pars 1: p. 243.
- 8 — METCALF, C. R. & L. Chalk.
1950 — Anatomy of the dicotyledons, 1: LXIV 3 pl. + 1-724, Clarendon Press, Oxford.
- 9 — MILANEZ, Fernando Romano & A. M. Bastos.
1960 — Glossário dos termos usados em anatomia de madeira: 127, Rio de Janeiro, Brasil.
- 10 — MORRETES, Berta L. de & Mario G. Ferri.
1959 — Contribuição ao estudo da anatomia de plantas do cerrado. Fac. Ci. Letr. Univ. São Paulo. Boletim 243: 8-70.
- 11 — SOLEREDER, H.
1908 — Systematic anatomy of dicotyledons, from the German ed of 1889 by L. A. Boodle & F. E. Fritsch, 1: XVII + 1-644, Clarendon Press, Oxford.
- 12 — VILAÇA, Helena & M. G. Ferri.
1954 — On the morphology of stomata of *Eucalyptus tereticornis*, *Ouratea spectabilis* and *Cedrela fissilis*, Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. São Paulo. Boletim 173: 34-51.

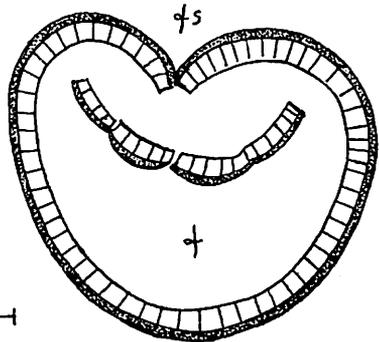
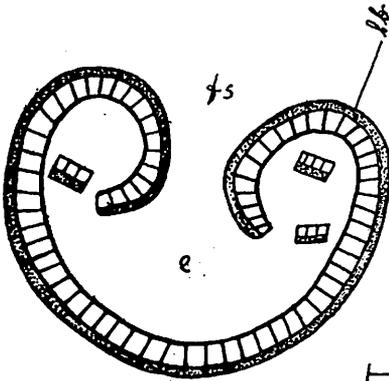
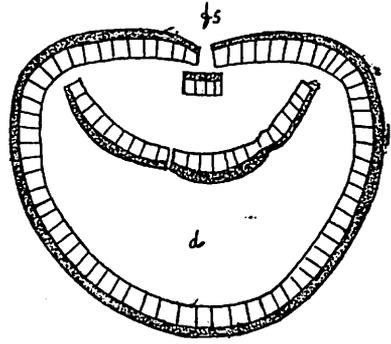
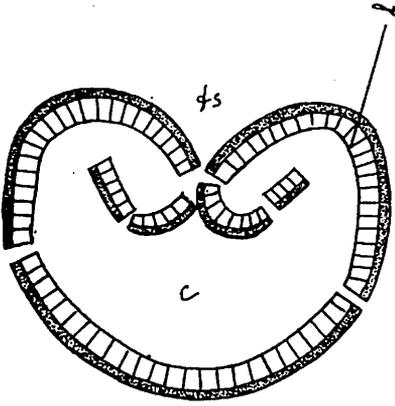
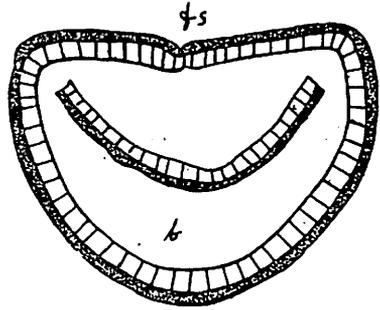
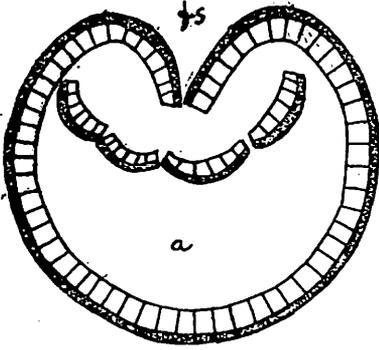


20 μ





170



504

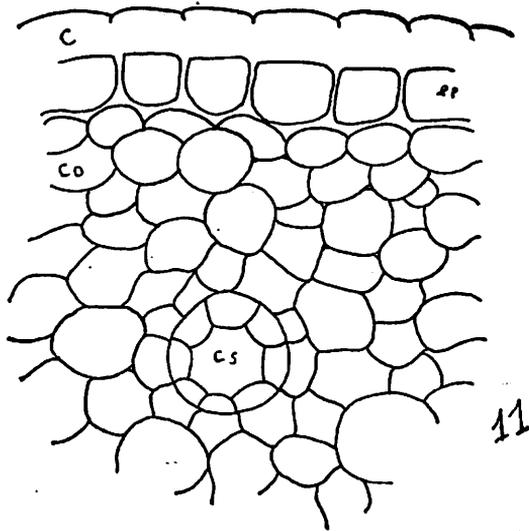
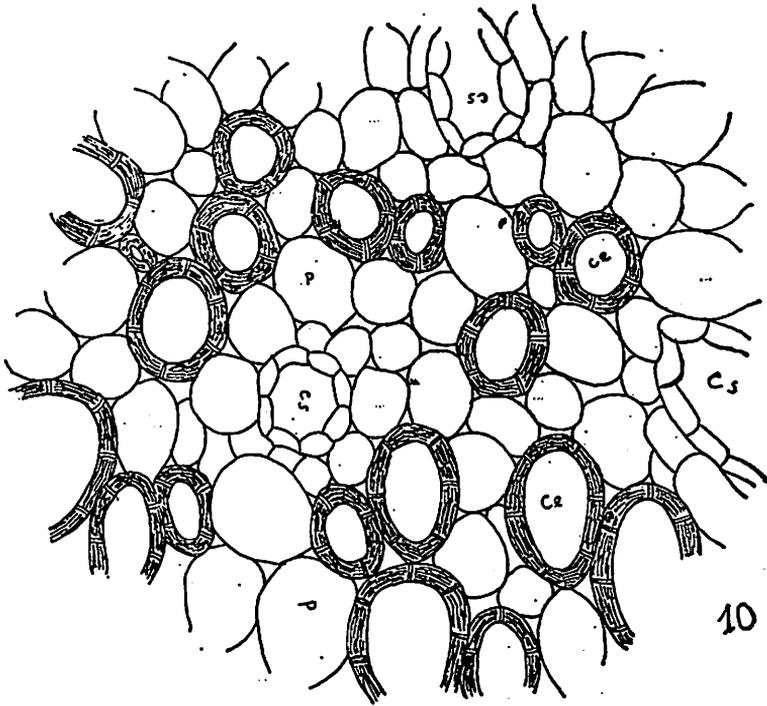




Foto 1 — Corte transversal na extremidade proximal do pecíolo.

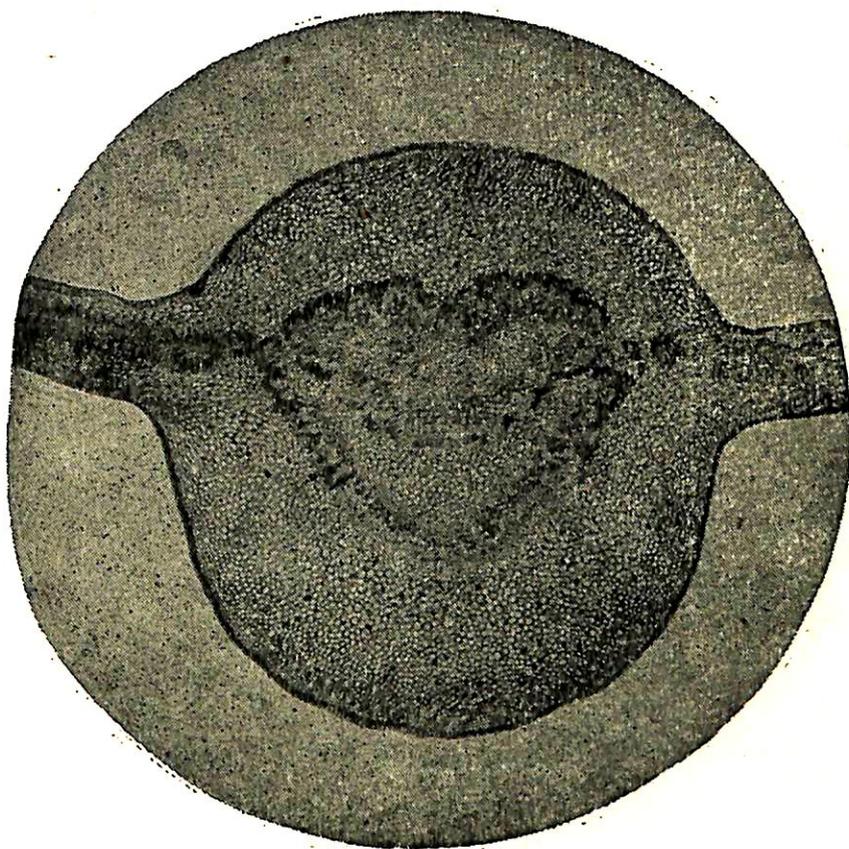


Foto 2 — Corte transversal de uma nervura principal

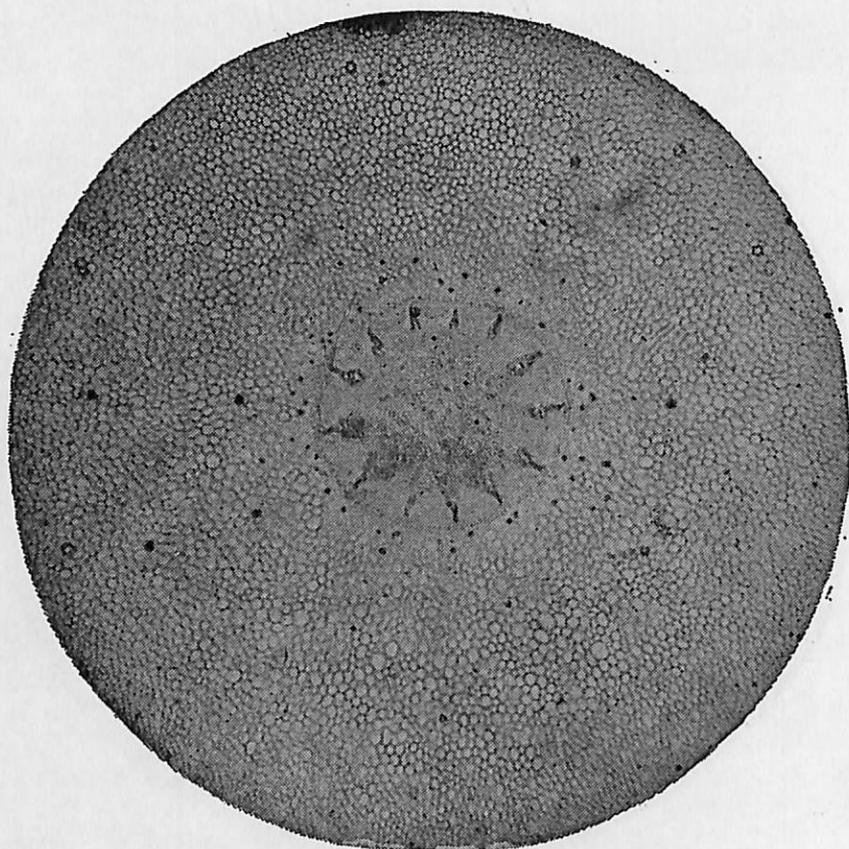


Foto 3 — Corte transversal da estrutura primária da raiz.

TRABALHOS DO I. N. P. A.

SÉRIE BOTÂNICA

PUBLICADOS

- N.º 1 — ARENS, Karl — Fungos no côco babaçu. Rio de Janeiro, IBBD, 1956. 15 p.
- N.º 2 — ARENS, Karl — Sobre a anatomia da semente do guaraná. Rio de Janeiro, IBBD, 1956. 43 p.
- N.º 3 — LECHTHALER, Robert — Inventário das árvores de um hectare de terra firme da zona "Reserva Ducke". Rio de Janeiro, IBBD, 1956. 12 p.
- N.º 4 — ARENS, Karl — Histometria quantitativa de madeiras. Rio de Janeiro, IBBD, 1957. 20 p.
- N.º 5 — KUHLMANN, João G. e William A. Rodrigues — Novitates florae Amazonicae. Rio de Janeiro, IBBD, 1957. 12 p.
- N.º 6 — ARENS, Karl e Robert Lechthaler — Estudo anátomo-histológico da madeira do Assacu, visando o seu aproveitamento para a fabricação de celulose. Rio de Janeiro, IBBD, 1958. 27 p.
- N.º 7 — ARENS, Karl, R. J. Siqueira Jaccoud e William A. Rodrigues — Contribuição para o estudo farmacognóstico da *Pluchea suaveolens* (Vell.) O. Kuntze. Rio de Janeiro, IBBD, 1958. 27 p.
- N.º 8 — BRADE, A. C. — Melastomatáceas novas da Região Amazônica. Rio de Janeiro, IBBD, 1958. 20 p.
- N.º 9 — RODRIGUES, William A. — Lista dos nomes vernáculos da flora do Território do Rio Branco. Manaus, 1961. 19 p.
- N.º 10 — RODRIGUES, William A. — Estudo preliminar de mata de várzea de uma ilha do baixo Rio Negro, de solo argiloso e úmido. Manaus, 1961. 28 p.
- N.º 11 — RODRIGUES, William A. — Estudo preliminar de duas áreas de ocorrência de castanha curupira. Manaus, 1961. 28 p.
- N.º 12 — RODRIGUES, William A. — Contribuição ao estudo da flora amazônica. I — Castanha Curupira. Manaus, 1961. 22 p.
- N.º 13 — RODRIGUES, William A. — Ensaio preliminar de germinação de castanha curupira em laboratório (Nota prévia) Manaus, 1961. 37 p.
- N.º 14 — RODRIGUES, William A. — Árvore hapaxanta na flora amazônica. S. Cardoso & Cia., 1962. 13 p.
- N.º 15 — RODRIGUES, William A. e Calvino Mainieri — Estudo anatômico da madeira de castanha curupira. Manaus, S. Cardoso & Cia., 1962. 7 p.
- N.º 16 — RODRIGUES, William A. e Rubem C. Valle — Ocorrência de troncos ôcos em mata de baixo da Região de Manaus, Amazonas (Estudo preliminar) Manaus, S. Cardoso & Cia., 1964. 14 p.
- N.º 17 — RODRIGUES, William A. — Uma nova sabiácea na Amazônia. Manaus, S. Cardoso & Cia., 1964. 4 p.