

ESTUDO DE PLANTAS LATICÍFERAS. I. Aspectos anatômicos e distribuição de vasos laticíferos no *Manihot caerulescens* Pohl. (*)

Maria Sílvia de Mendonça (**)

Resumo

Neste trabalho, foi feita uma análise anatômica da folha e da casca de *Manihot caerulescens* Pohl. (Euphorbiaceae) espécie produtora de látex viável economicamente e que já contribui extensivamente na produção de borracha natural. A espécie estudada é conhecida vulgarmente como "manicoba" e "mandioca brava". Nas descrições da morfologia interna da folha e da casca, destacou-se a distribuição dos vasos laticíferos, dando-se ênfase à casca, de onde mais frequentemente é extraído o látex. Verificou-se, após este estudo, grande semelhança na anatomia dessa espécie com outras do mesmo gênero, como *M. dichotoma* Lie e *M. glaziovii* Mull. Arg., como também grande semelhança com *Hevea brasiliensis* Mull. Arg., tendo, como esta, o mesmo padrão de vasos laticíferos, distribuídos por todo o vegetal.

INTRODUÇÃO

O gênero *Manihot*, segundo Rogers & Appan (1973), tem larga distribuição por toda a América do Sul e em especial no Brasil, onde é considerado de maior densidade na região litorânea, do Nordeste até o Sul do País, distribuindo-se entretanto, de Norte a Sul.

Muitas espécies deste gênero são laticíferas, tendo algumas sido levadas, já desde 1887, para a África (Brandão, 1909), Malásia e Índia (Rogers & Appan, 1973), Ceilão, Java, etc... (Zehntner, 1914), sempre em consideração ao seu potencial, na produção de borracha.

Entre as espécies que contribuíram apreciavelmente para a exportação da borracha está *Manihot caerulescens*, encontrada no Pará, Maranhão, Piauí,

Ceará, Pernambucano, Mato Grosso, Goiás, Bahia e Minas Gerais. É encontrada como arbusto ou árvore, chegando a mais de três metros de altura e é conhecida vulgarmente como mandioca, mandioca de veado, mandioca brava, maniçoba, maniçoba do Piauí e maniçoba de veado. É uma espécie laticífera cuja cor do látex varia de creme (caule e ramos) a amarelo (raiz ou batata).

Sua exploração data do século passado, cessando a partir de 1972 (Araújo, 1973) dada a desvalorização do coágulo, pela baixa qualidade, ligada provavelmente à técnica de extração, que permite a penetração de impurezas, possibilitando, assim, um alto teor de impurezas no produto extraído.

Segundo Zehntner (1914), houve em épocas passadas grande interesse por parte do governo em favorecer a cultura desta espécie, entre outras do mesmo gênero, estabelecendo prêmios e abrindo créditos (Decreto no. 2.543 de 05/01, 1912) em benefício dos que fossem plantações ou replantios. No entanto, foram estas culturas ficando relegadas a um segundo plano, chegando até à depredação irracional, entre outras causas, pelo trabalho pouco rendoso e a conseqüente desvalorização da mão-de-obra. Assim, perderam-se os incentivos e a figura do "Manicobeiro" ou "Furador" foi ficando nebulosa, até praticamente extinta.

Considerando a importância dessa espécie na produção do látex, já que a mesma deu significativa contribuição na exportação da borracha natural até o ad-

(*) - Parte da Tese de Mestrado em Botânica, apresentada ao INPA, FUA.
(**) - Universidade do Amazonas - Departamento de Ciências Agrárias.

rente nos produtos sintéticos, foram estudados alguns aspectos morfológicos internos e disposição do sistema laticífero que, em primeiro lugar, levará a um melhor conhecimento da mesma, e depois poderá servir como subsídio para futuros trabalhos, quando poderão ser estabelecidos critérios para seleção clonal, onde características morfológicas ligadas à produtividade estejam presentes. Com isso, poderá estabelecer-se no futuro, um cultivo mais racional e economicamente viável que poderá vir a ser mais uma opção para o País, já que a produção da borracha se tornará cada vez mais importante face à crise do petróleo, diminuindo assim o ônus que a importação da borracha acarreta.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado para o presente estudo foi coletado no Município de São Raimundo Nonato (Piauí) tendo sido depositado no Herbário do INPA o material testemunha.

No local de coleta, foram marcadas 10 árvores da mesma idade com plaquetas de metal numeradas. De cada árvore foram retiradas as seguintes amostras:

- a) - Casca ao nível do solo
- b) - Casca a 1 metro de altura
- c) - Casca a 2 metros de altura
- d) - Folha

Para retirar as amostras da casca, utilizou-se um vazador de 3 cm de diâmetro. Todas as amostras foram fixadas em etanol 70% ou em FAA.

1. Cortes histológicos

1.1. Casca

De cada amostra da casca, foram feitos cortes manuais nos sentidos: transversal, longitudinal radial e tangencial. Nestes cortes, evidenciaram-se os vasos laticíferos com Sudan III (Romeis, 1968). Os cortes foram montados com gelatina-glicerinada (Kisser, 1935) ou glicerina.

Depois de reidratado o material (até então fixado em álcool a 70%) foram

feitos cortes de 10 a 15 μ m utilizando o microtomo de congelação Cryo Cut e feita coloração tríplice em Astrablau, Fucsina e Sudan III, evidenciando-se a distribuição dos vasos laticíferos nos tecidos da casca. Os cortes foram montados em glicerina.

Parte do material foi desidratado, em série etanólica até a inclusão em parafina. Posteriormente foram feitos cortes de 10 a 15 μ m de espessura em microtomo rotativo, e corados em Astrablau Fucsina básica e montados em Balsamo do Canadá.

1.2. Folha

Foram retiradas seções da margem da folha, da base, do meio e do ápice da nervura central e seções do pecíolo em diversas alturas, desidratadas e incluídas em parafina, sendo feitos cortes de 10 a 15 μ m de espessura em microtomo rotativo, e corados com Astrablau Fucsina básica, à semelhança da casca.

Foram também evidenciados vasos laticíferos em cortes manuais corados com Sudan III (Romeis, 1968) e montados em gelatina-glicerinada.

Amostras de folhas foram também reidratadas e cortadas no microtomo de congelação com espessura de 10 a 15 μ m usando-se Sudan III para evidenciar vasos laticíferos e montadas em glicerina.

2. Dissociação de epidermes

Para a dissociação das epidermes, utilizou-se mistura de Jeffrey ou água sanitária, durante várias horas. Foram coradas com Safranina, segundo o método usual e montadas em glicerina, ou coradas com Astrablau Fucsina básica e também montadas em glicerina.

3. Microscopia de veredura

Foi feita microscopia de veredura, evidenciando-se as ornamentações da cutícula.

4. Testes microquímicos

Foram realizados testes microquímicos para amido e para identificação de cristais, bem como para lignina (Sass, 1951).

5. Medidas, desenhos e fotografias

Todas as medidas foram feitas com ocular micrometrada ou lâmina micrometrada. Os desenhos foram feitos com câmara clara adaptada ao microscópio ou no microscópio de projeção. As fotomicrografias foram tiradas no microscópio Axiomat NDC.

RESULTADOS

I. ASPECTOS ANATÔMICOS DA FOLHA E DISTRIBUIÇÃO DE VASOS LATICÍFEROS.

I.1. Pecíolo

A epiderme é uniestratificada, recoberta por uma cutícula que chega a atin-

gir levemente também as paredes anticlinalis, com cerca de $3\ \mu\text{m}$ de espessura. As células são altas semelhantes a papilas, atingindo $14\ \mu\text{m}$ de altura (Fig. 1). É freqüente a presença de pêlos que caem após o tratamento. Um tecido colenquimático do tipo angular localiza-se abaixo da epiderme. O parênquima cortical é formado por células esféricas a ovaladas, aumentando de diâmetro à medida que se aproxima do centro, com espaços intercelulares. Uma bainha de fibra esclerênquimática, de uma a cinco camadas de células, envolve o sistema vascular. O floema dispõe-se continuamente, logo em seguida à bainha de esclerênquima, circundando o xilema. Os vasos xilemáticos estão dispostos em grupos radiais, com diâmetro de até $45\ \mu\text{m}$. Há um parênquima radial, de uma a cinco camadas de células entre os grupos de vasos, que se apresenta freqüentemente lignificado (Fig. 2). O parênquima medular é formado por células de paredes finas com es-

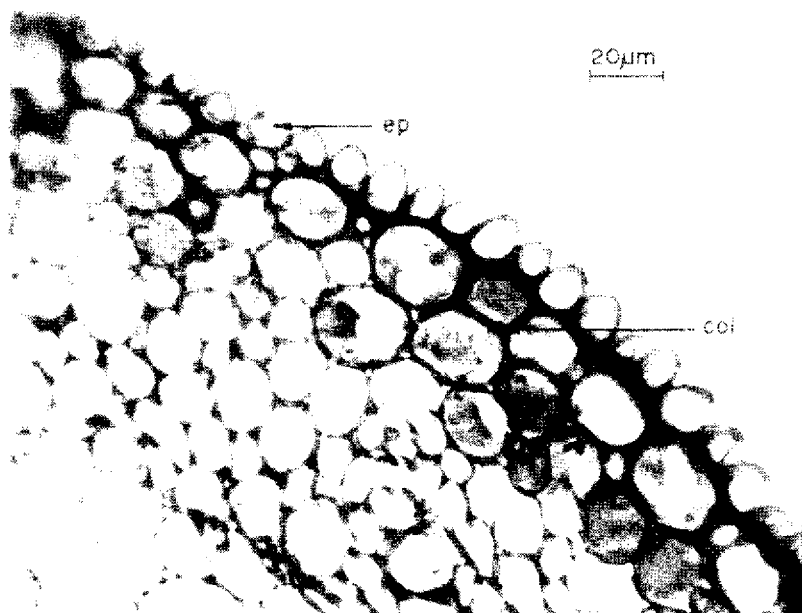


Fig. 1 — Corte transversal do pecíolo de *M. caerulescens*; ep, epiderme; col, colênquima.

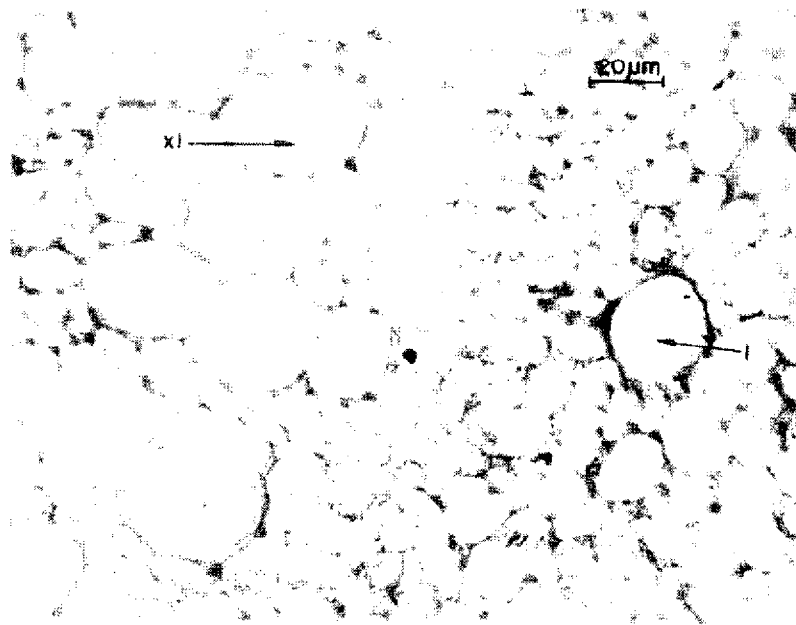


Fig. 2 – Corte transversal do pecíolo de *M. caerulescens*; l, vaso laticífero; xl, xilema.

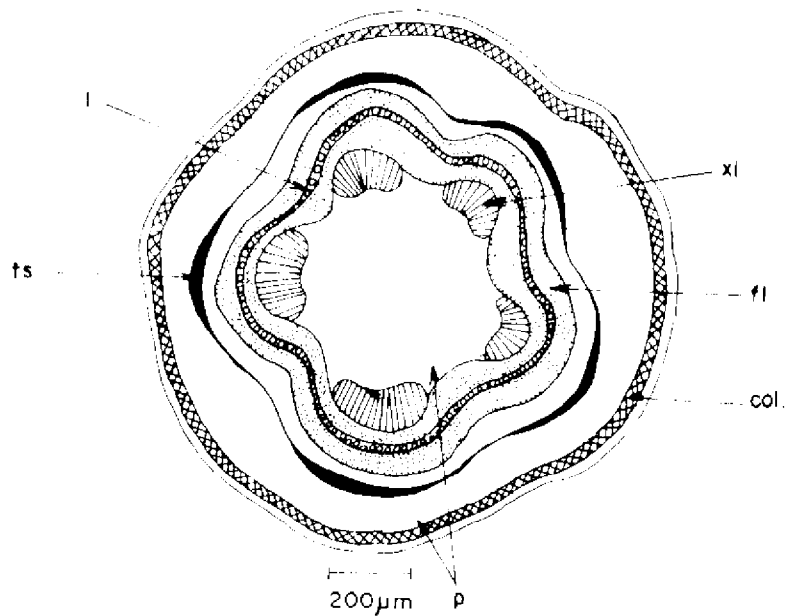


Fig. 3 – Desenho esquemático do corte transversal do pecíolo de *Manihot caerulescens* Pohl, l, laticíferos; p, parênquima; fl, floema; ts, tecido de sustentação, xl, xilema.

poros intercelulares, de cerca de 55 μm de diâmetro. Os vasos laticíferos são raros no parênquima cortical, frequentes e quase contínuos na região do floema junto ao esclerenquima (Fig. 3).

1.2. Lâmina foliar

A epiderme da face superior é formada por dois tipos de células: as que recobrem o sistema vascular, que se apresentam menores, e as que recobrem o limbo. Estas células estão dispostas em uma só camada com paredes retas, recobertas nas paredes perclinais externas por uma cutícula de cerca de 3 μm de espessura (Fig. 4). Distingui-se entre as células, idótopos cristalinos (com drusas de oxalato de cálcio) solitários ou agrupados. (Fig. 5 e 6).

A folha é do tipo corsiventral e, embora apresente estrutura semelhante ao parênquima paliádico na face inferior, as células são menores, com cerca de 22 μm ,

descontínuas, com espaços e extremidades alargadas.

No mesófilo o parênquima paliádico é formado por células alongadas de cerca de 69 μm , perpendiculares à superfície da lâmina foliar, densamente agrupado em uma única camada na face superior, com paredes retas ou quase ocupando cerca de 60% do mesófilo.

O parênquima esponjoso é formado com células de forma arredondada, irregulares, com algumas expansões, variáveis portanto na forma e no tamanho. Apresenta-se frequentemente atravessado pelo sistema condutor constituído por feixes líbero-lenhosos, circundados por células parenquimáticas, onde se inserem vasos laticíferos; estes apresentam-se estéricos e são em geral, circundados por células parenquimáticas constituindo uma bainha (Fig. 7).

A epiderme da face inferior, apresenta mais de um tipo de célula distribuídas em uma só camada: as células basílo-



Fig. 4 – Microscopia de varredura da cutícula da epiderme superior de *M. caerulea* Pohl - aumento de 600X.

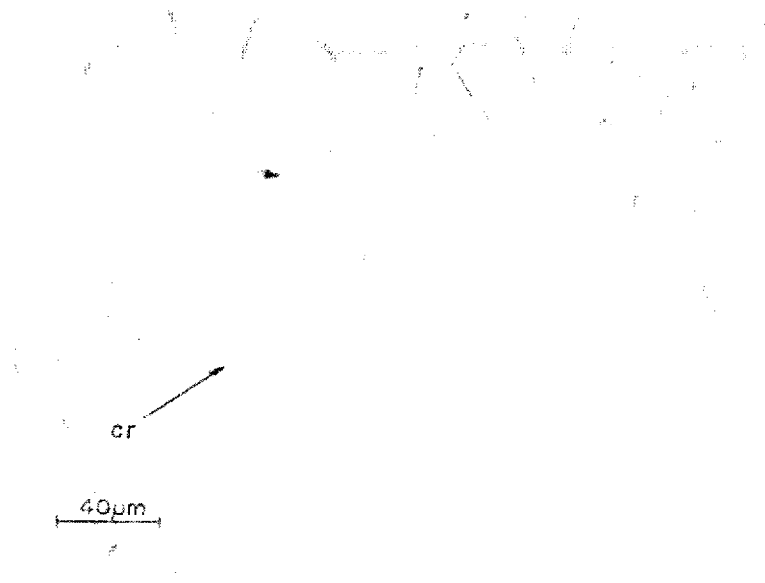


Fig. 5 - Epiderme superior de *Manihot caerulescens* Pohl; cr, cristais de oxalato de cálcio.

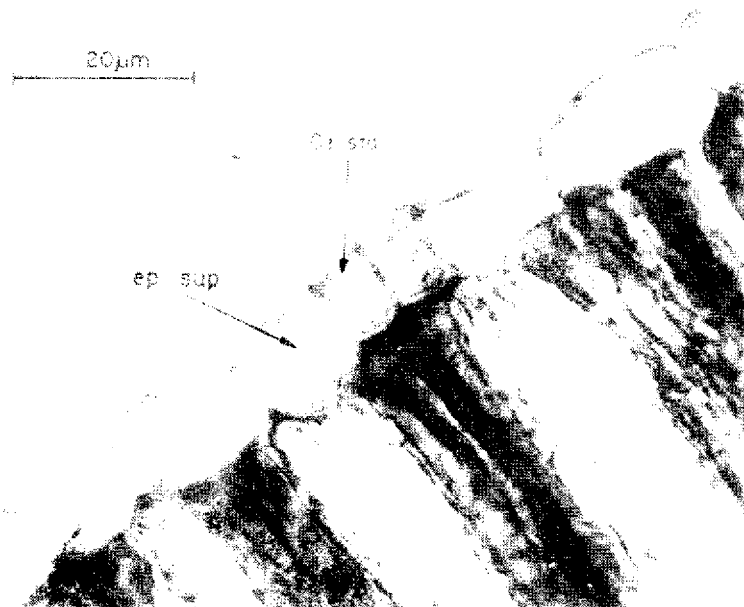


Fig. 6 Corte transversal da folha de *M. caerulescens*; ep, sup., epiderme superior.

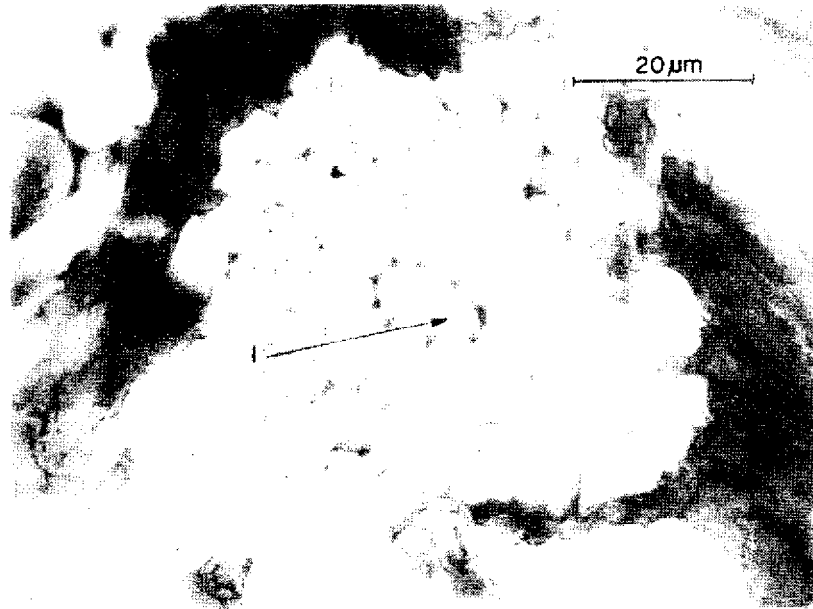


Fig. 7 – Corte transversal da folha de *M. caerulescens*, I, vaso laticífero.

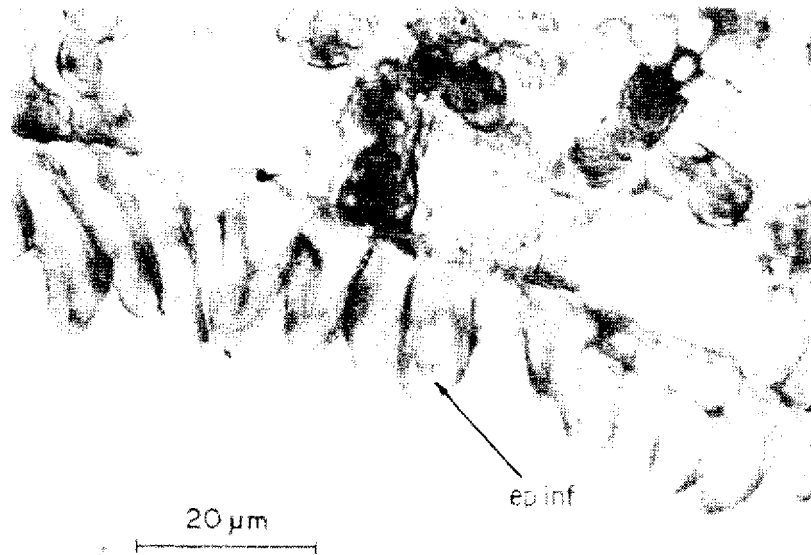


Fig. 8 Corte transversal da folha de *M. caerulescens*; ep, inf., epiderme inferior.

sas, com cerca de $31\ \mu\text{m}$ que recobrem todo o limbo (Fig. 8) circundando parcialmente os estômatos e as células não papilosas, freqüentemente retangulares, justapostas, que recobrem as nervuras. Na epiderme da face inferior ocorrem cristais semelhantes aos da epiderme superior sendo recoberta também por uma camada cuticular de cerca de $3\ \mu\text{m}$ de espessura.

É freqüente a presença de pêlos em toda a epiderme, sendo que, na da face inferior, eles ocorrem somente na região das nervuras. Os estômatos do tipo paracítico aparecem raramente na epiderme superior e quando isto acontece, ocorre somente ao longo das nervuras, enquanto que na epiderme inferior, há cerca de 243 estômatos por cm^2 .

1.3. Nervura Central

Em corte transversal, a epiderme é constituída por uma única camada de células, com paredes retas, sendo a parede

periclinal externa recoberta por uma camada cuticular de cerca de $5\ \mu\text{m}$ na epiderme da face superior e de $4\ \mu\text{m}$ na epiderme da face inferior. Logo abaixo, há uma camada de colênquima do tipo angular (Fig. 9).

É freqüente a presença de pêlos, principalmente nas laterais das nervuras, caindo após o tratamento.

O parênquima cortical apresenta células isodiamétricas, atravessados por vasos laticíferos, isolados.

Os vasos lenhosos estão dispostos em fileiras radiais, aumentando geralmente de diâmetro para o centro das fileiras e diminuindo em direção à epiderme superior e inferior, chegando a atingir $45\ \mu\text{m}$ de diâmetro formando um semicírculo, tanto do lado ventral (maior), como do lado dorsal (menor).

Entre os vasos, encontra-se um parênquima formado por células sub retangulares, ovais ou arredondadas, sem espaços intercelulares, em camada de uma a três células.

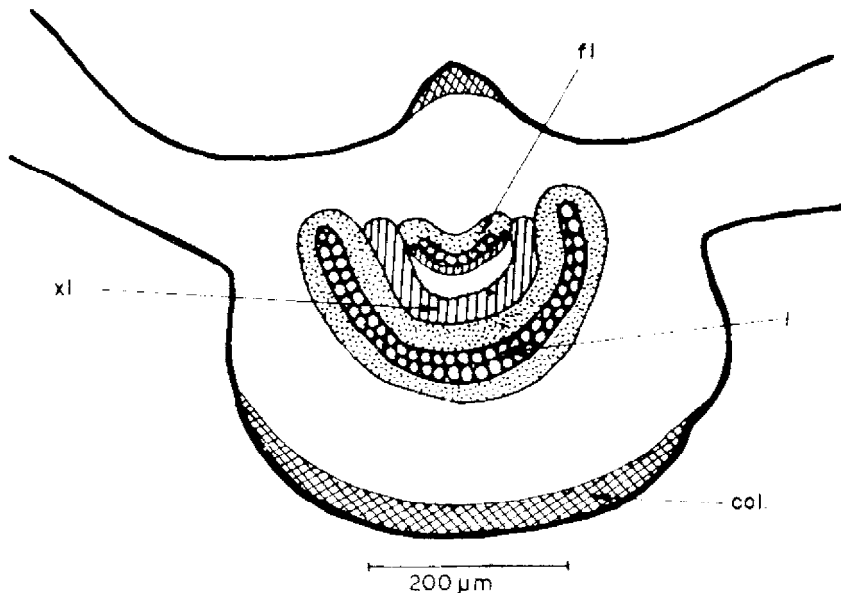


Fig. 9 — Corte transversal esquemático da nervura central da folha de *Manihot caerulescens* Pohl; xl, xilema; fl, floema; l, laticíferos; cl, colênquima.

A nervura mediana é representada por um feixe bicolateral. Vasos laticíferos acham-se dispersos no floema, aparecendo isoladamente e rodeado por células parenquimáticas à semelhança de uma bainha, presentes também nas nervuras maiores (Fig. 9).

Circundando o sistema vascular, há freqüentemente um anel esclerenquimático que, às vezes, apresenta-se descontínuo, formado por uma ou mais camadas de células. No parênquima fundamental as células são isodiamétricas, apresentando espaços intercelulares. É freqüente a presença de cristais de oxalato de cálcio, dispersos em todo o tecido fundamental,

geralmente em forma de drusas e, mais raramente, de prismas.

1.4. Margem

Nesta região, as células epidérmicas apresentam-se menores que as da epiderme da face superior, com paredes retas. Logo abaixo da epiderme, forma-se uma ou mais camadas de parênquima ou colênquima. As células epidérmicas assemelham-se muito às células epidérmicas das nervuras e apresentam grandes concentrações de cristais de oxalato de cálcio, em forma principalmente de drusas. É freqüente também a presença de vasos laticíferos nesta região da folha.

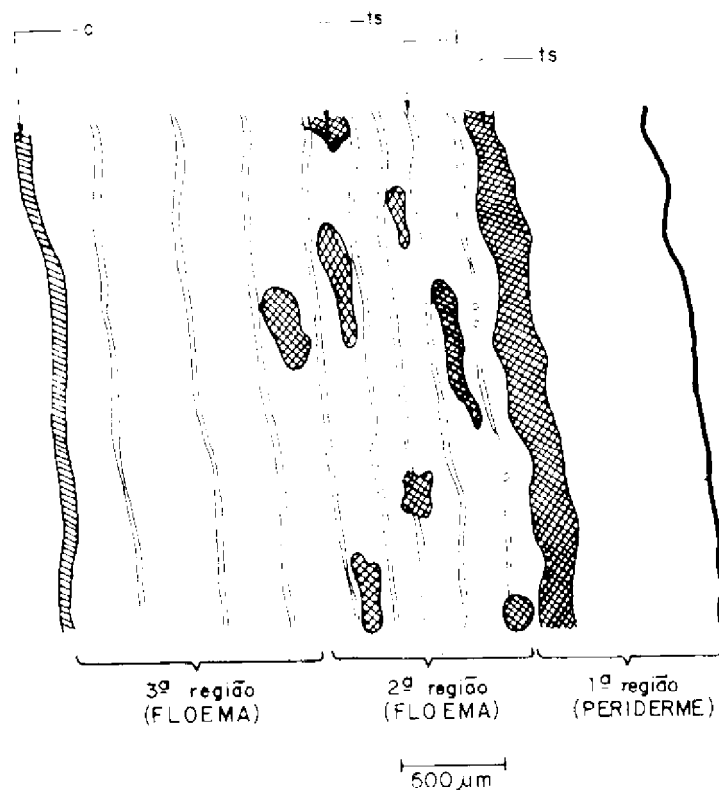


Fig. 10 Corte longitudinal radial da casca de *Manihot caerulea* Pohl; c, câmbio; ts, tecido de sustentação; l, laticíferos.

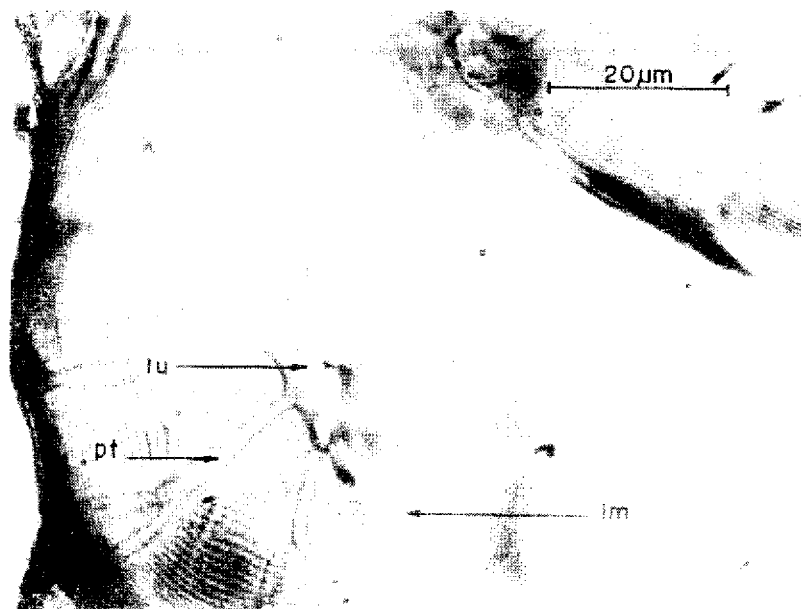


Fig. 11 - Células pétreas da casca de *Manihot caerulescens*; lu, lúmem; pt, pontuações; lm, lamelas.

2 ASPECTOS ANATÔMICOS DA CASCA E DISTRIBUIÇÃO DE LATICÍFEROS.

2.1. Corte longitudinal radial

No corte longitudinal radial, a distribuição dos tecidos nas diversas alturas têm a mesma disposição. Destacam-se três regiões: a primeira região, mais externa, que constitui a periderme, com o lema de células compactas, retangulares, facilmente destacáveis em lâminas com o decorrer do tempo, à medida que envelhece. Segue-se a córtex, com grande número de cristais, principalmente de drusas e mais raramente de prisma, praticamente sem vasos laticíferos (Fig. 10), a segunda região inicia-se com um cilindro quase contínuo de esclereídeos de forma isodiamétrica (células pétreas), com paredes de até 76 µm de espessura e pontuações ramiformes (Fig. 11). Estas cé-

lulas estão em maior quantidade nos tecidos mais velhos. O depósito de lignina é feito de tal maneira que quase todo o lúmem fica tomado. Esta região corresponde a parte do parênquima cortical e floema, e suas células se assemelham às parenquimáticas. Para o interior, as células vão se tornando menores, mais compactas e irregulares, diminuindo a quantidade de cristais. À medida que se aproxima do floema funcional, as células pétreas aparecem em grupos menores. (Fig. 10). Há maior quantidade de vasos laticíferos do que na primeira região, ocorrendo inicialmente em posição perpendicular aos que aparecem nas camadas mais profundas e que se dispõem em linhas quase retas e contínuas. Estas, que se dispõem em linhas, aumentam a distância entre si, à medida que se aproximam da região cambial. Repetidas vezes, sofrem desvios causados por grupos de células pétreas, que interrompem o percurso, ficando, muitas vezes, esses grupos

envolvidos pelos vasos laticíferos (Fig. 10); a terceira região, corresponde ao floema secundário com células alongadas, radialmente, e as células pétreas ainda em formação, apresentando o lúmen ainda relativamente grande, mas, já com espessamento de parede. As fileiras de laticíferos que se encontram nesta região, não são praticamente interrompidas pelas células pétreas. Aparecem em linhas quase retas e os espaços entre as linhas parecem ser maiores que os demais.

As amostras de dois metros de altura, correspondem sempre às ramificações, já que estas árvores chegam só a pouco mais de 3 metros de altura. Contudo, guardam sempre a mesma estrutura e disposição dos vasos laticíferos, embora o espaço de distribuição dos mesmos entre o cilindro de células pétreas e o câmbio, seja menor.

2.2. Corte tangencial

Nas lâminas, em corte tangencial, os vasos laticíferos apresentam uma verdadeira rede de intercomunicação, sendo esta interrompida quase sempre pelos raios uni ou multisseriados (Fig. 12, 13 e 14).

Esse padrão é comum às diversas alturas das diversas árvores, variando só no número de células que formam os raios. A rede de laticíferos nem sempre é evidenciada neste tipo de corte, pois os vasos laticíferos que a formam estão dispostos em lâminas cilíndricas superpostas, de tal maneira que o corte pode evidenciar apenas o espaço entre a lâmina e outra, sendo observados, então, somente os raios e os cordões parenquimáticos. Tudo isso é válido para os cortes feitos nas áreas correspondentes à terceira região (nos

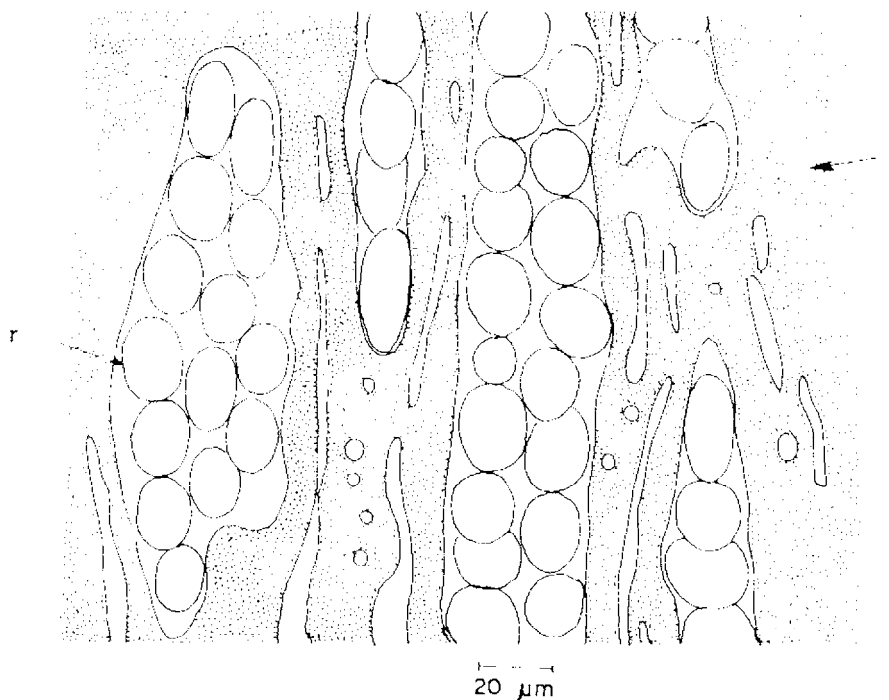


Fig. 12-- Corte tangencial do caule de *Manihot caerulescens* Pohl, à altura do solo; l, laticíferos; r, raio.

cortes longitudinais) ou na parte final da segunda região. Mais próximo à periferia, as anastomoses são menos frequentes e a distância entre os grupos de vasos laticíferos são maiores. Sendo assim, as anastomoses que ligam os grupos de vasos laticíferos entre si são também maiores, dando a impressão, quando em corte transversal, da disposição perpendicular de alguns vasos com relação aos demais encontrados na segunda região. Estas anastomoses maiores ficam cortadas transversalmente, aparecendo, assim, como pontos, semelhantes aos cortes transversais e, em cortes transversais, aparecem como linhas quebradas.

2.3. Corte transversal

Embora se tenha tido a impressão de que os vasos laticíferos se dispunham em linhas retas, no corte longitudinal, percebe-se que no corte transversal as fileiras tomam a forma dos tecidos em geral.

Parece, também, haver uma certa periodicidade na formação dos anéis já que os mesmos são concêntricos, embora com distância variável entre si. À medida que se aproximam da periferia, os espaços tornam-se menores. Vão desde a proximidade do câmbio até o cilindro de células pétreas, tornando-se bem raros a partir deste.



Fig. 13 -- Corte tangencial do caule de *Manihot caerulescens* Pohl, à altura de 1 metro. l, laticíferos; r, raio.

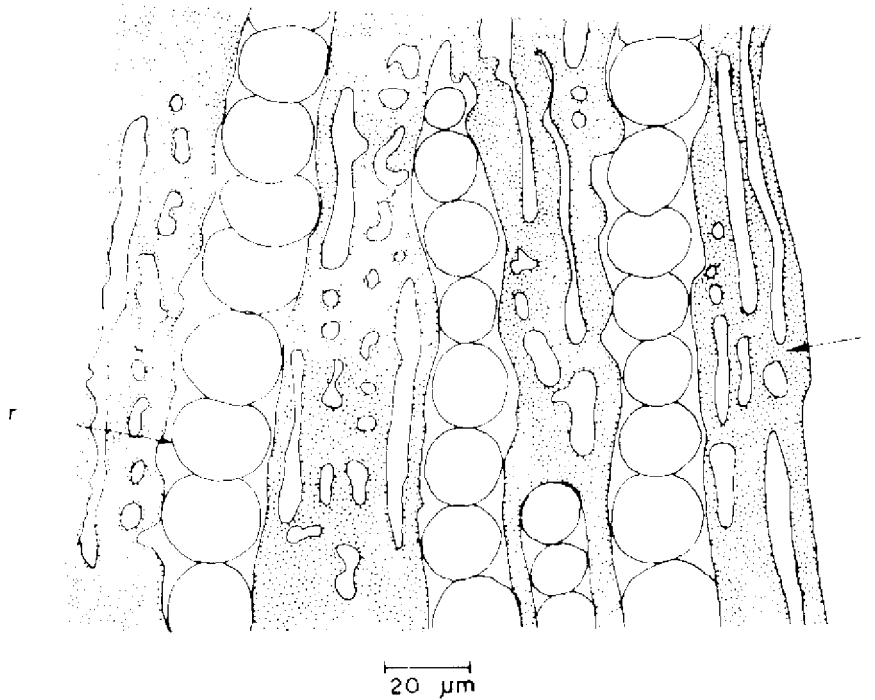


Fig. 14—Corte tangencial do caule de *Manihot caerulescens* Pohl, à altura de 2 metros. l, laticíferos; r, raio.

Evidenciam-se também porções de vasos laticíferos em disposição longitudinal, na parte mais externa do floema primário, corroborando a idéia de uma disposição perpendicular dos vasos aí localizados. Esta disposição é semelhante nas diversas alturas (Fig. 15) e são resultantes das anastomoses entre os grupos de vasos mais afastados, localizados mais próximos da periferia.

Na realidade, os vasos laticíferos formam um cilindro que se estende não só horizontalmente, mas também verticalmente.

Na secção transversal os vasos laticíferos aparecem como pontos circulares em fileiras; na secção tangencial, como uma rede, e na secção longitudinal, como linhas.

DISCUSSÃO

Nas descrições anatómicas da espécie estudada, destacou-se sempre a distribuição dos sistemas de laticíferos, que são células ou séries conectadas de células especializadas, que atravessam vários outros tecidos, e que freqüentemente caracterizam determinadas famílias, como é o caso das Euphorbiaceae.

Conforme Bobilioff (1923), essas estruturas podem, de acordo com sua função, serem chamadas de tecidos excretórios, que excretam produtos como a borracha, taninos etc., ou tecidos de armazenamento, se excretam proteínas ou outros materiais. Entretanto, é difícil definir esta função nos tubos laticíferos e

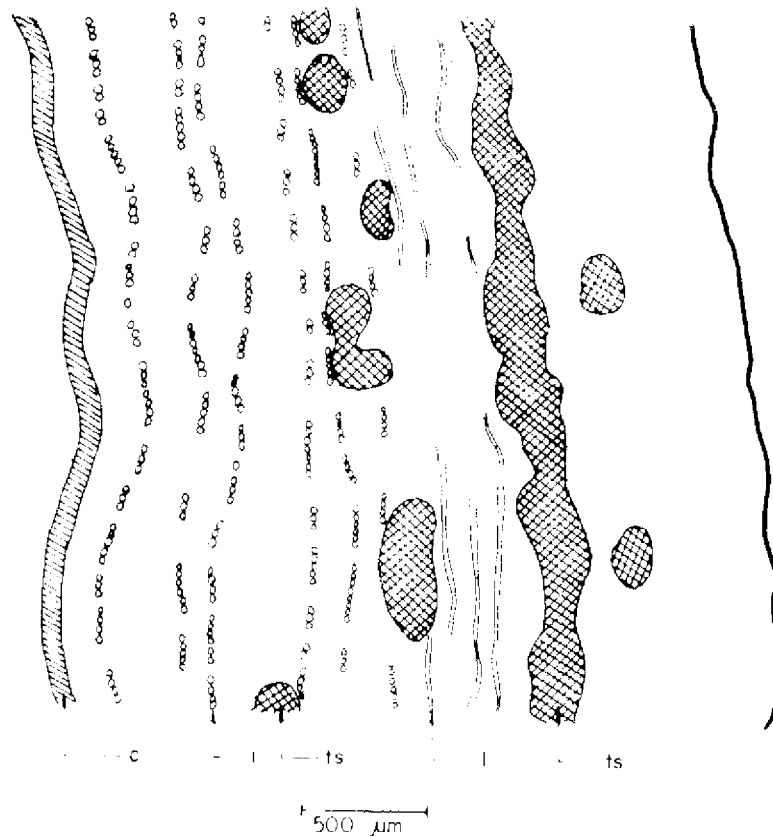


Fig. 15. Corte transversal da casca de *Manihot caerulea* Pohl, c, câmbio; l, laticíferos; ts, tecido de sustentação.

portanto, enquadrá-los nesta definição. O fato é que eles estão cheios de uma substância conhecida como látex, de composição complexa e aparência variada; no caso de *Manihot* (Milanez, 1954), como em *Hevea*, grande quantidade de partículas de borracha em suspensão coloidal é encontrada, além de outras substâncias como proteínas etc., (Relatório do CCA/UFCE, 1980) e, como um derivado citoplasmático ocupa o látex a maior porção do lúmen.

De Bary (1877), Esau (1960 e 1972), Cuttler (1970), entre outros, classificam os vasos laticíferos de *Manihot* como articulados, não ramificados, à se-

melhança dos encontrados em *Hevea*, que se caracterizam por surgirem a partir de grupos de células, originando-se pela fusão de protoplastos frequentemente enfileirados, após dissociação completa ou incompleta das paredes limites.

As anastomoses que caracterizam o sistema de laticíferos articulados estão presentes em *Manihot* como em *Hevea*, onde se formam, segundo Milanez (1946), pela incorporação ao laticífero da célula vizinha, enquanto que outras recebem uma indução das já então diferenciadas, formando, a partir daí, as anastomoses características.

Um caráter marcante na epiderme, é a presença na face inferior de numerosas papilas bem desenvolvidas, digitiformes, circundando parcialmente estômatos e pêlos distribuídos também sobre as nervuras. Através da microscopia de varredura constatou-se ornamentações que não são observadas na microscopia óptica. Não foram encontrados vasos laticíferos nas epidermes.

No pecíolo, os vasos laticíferos aparecem em pequena quantidade logo abaixo da epiderme, na região colenquimática, no floema e ocasionalmente na parte mais interna dos feixes vasculares, após o xilema, nas proximidades da medula.

No mesófilo, a distribuição dos vasos laticíferos é sempre associada ao sistema vascular, apresentando paredes primárias mais grossas que as paredes das células vizinhas. Não foram encontradas em outras partes da lâmina foliar como o foi por exemplo em *Hevea brasiliensis* por Bobilioff (1923), Haberlandt (1928) e, mais recentemente, por Medri (1977).

Os vasos laticíferos estão dispostos na nervura central, inseridos no floema e, mais raramente, no colênquima, abaixo da epiderme. Similar é a distribuição dos mesmos nas margens da lâmina foliar.

No estudo da morfologia interna da casca, considerou-se praticamente a chamada "casca mole", isto é, da periderme até ao câmbio vascular e deu-se prioridade sobretudo à distribuição dos vasos laticíferos que guardam uma grande semelhança com *Hevea*.

Spencer (1939) e mais tarde Dickenson (1969), estudando *Hevea*, consideraram os tubos laticíferos confinados ao floema. Metcalfe (1966), descreve os laticíferos das Euphorbiaceae acompanhando freqüentemente o tecido vascular e particularmente o floema.

Em *Manihot caerulescens*, a distribuição dos tubos laticíferos, na casca, se restringe ao floema por origem cambial e são empurrados para as camadas mais periféricas por crescimento dos tecidos,

estando dispostos no sentido axial, distribuídos, portanto, da córtex até o floema.

Quanto mais próximo da periferia, os vasos laticíferos apresentam malhas mais alargadas, sendo então o padrão das mesmas distorcidas. Esta disposição é também encontrada em outras espécies de *Manihot* e *Hevea brasiliensis*, e segundo Asplant (1927), é causada pelo desenvolvimento de novos tecidos, ficando estes anéis sangráveis, localizados sempre nos floema funcional.

Bobilioff (1920), Ashplant (1927, 1982a, b), Frey-Wiaaling (1930) e mais tarde Gomes et al. (1972) e Narayanan et al. (1973), tentaram estabelecer uma relação entre a estrutura da casca de *Hevea brasiliensis* e a produção de látex, até então estimada só empiricamente por caracteres externos. Possivelmente, há também em *Manihot* alguma correlação entre disposição de vasos laticíferos, densidade e diâmetro dos mesmos etc., e a capacidade de produção do látex. Em trabalhos posteriores, com esta e outras espécies do mesmo gênero, tentar-se-á estabelecer alguns padrões de relação entre caracteres morfológicos internos e capacidade de produção.

Verificou-se pequeno limite de variação no diâmetro dos vasos laticíferos das árvores estudadas; no entanto, foi encontrada maior variação em diâmetro de vasos laticíferos entre folhas e casca, de uma mesma árvore.

Pesquisas futuras poderão indicar certamente quais os caracteres que podem ser tomados para se definir o potencial laticífero dessa espécie, bem como em outras do mesmo gênero ou que tenha a mesma disposição do sistema laticífero.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a Dr. Eduardo Lleras pela orientação, a Marilene M. N. Braga pelas correções e sugestões e a Wilson Meirelles, pelo auxílio nas fotografias,

bem como o apoio financeiro e logístico da SUDHEVEA, EMBRAPA, CEPLAC e o INPA.

Summary

A study was made of the leaf and bark anatomy of *Manihot caeruleans* (Euphorbiaceae) an economically viable, latex producing plant which already has contributed to the extractive production of natural rubber.

The species studied is known as "maniçoba", "mandioca brava", amongst other names. Descriptions of the internal morphology of the leaf and bark were made emphasizing the distribution of the laticiferous veins.

Greater emphasis was placed on the bark, from which latex is usually obtained. A great similarity was observed between the anatomy of this species and that of *M. dichotoma*, *M. glaziovii* and *Hevea brasiliensis*. The same laticiferous system is distributed throughout the plant.

Referências bibliográficas

- Araújo, H. P. — 1973. *Maniçobas do Piauí* CEPA-PI (mimeografado)
- Ashplant, H.—1927. Investigation of Hevea Bark Anatomy. *Bull. R.G.A.*, 9:571—586
- 1982a. Investigation into Bark Anatomy. Important Advances. *The Planters Chronicle*, 23: 469-476.
- 1982b. Latex tube Bore. *Bull. R. G.A.*, 10: 796-803.
- Bobilioff, W.—1920. Correlation between yield numbers of latex rows of Hevea brasiliensis *Arch. Rubberout. Indian*, 4: 291-402
- 1923. *Anatomy and Physiology of Hevea brasiliensis*. Part I. *Anatomy of Hevea brasiliensis*. Zürich, Art. Institut Orell Fossli. 150p.
- Brandão, S.J.—1909. A maniçoba. *Bol. Agric. S. Paulo*, 6: 444-446
- Cuttler, E.—1970. *Plant Anatomy: Experiment and Interpretation*. London, Addison-Wesley.
- De Bary, A. 1877. *Vergleichende Anatomie der Gegetationsorgane der Phanerogamen und Farne*. W. Engelmann. Leipzig (Apud Fahn, 1974).
- Dickenson, P.B.—1969. Electron Microscopical Studies of Latex Vessel System of *Hevea brasiliensis*. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 21(4): 543-559.
- Esau, K. 1960. *Anatomy of Seed Plants*. New York, Wiley & Sons. 376p.
- 1972. *Anatomia vegetal*. Barcelona, Omega, 790p.
- Frey-Wyssling, A. 1930. Onderzoek naar het verband tusschen dem diameter der latexvaten en de rubberproductiv van *Hevea brasiliensis*. *Archief voor de Rubbercultuur*, 74: 102-134.
- Gomez, J.B.; Narayanan, R. G.; Chen, K. T. 1972. Some Structural Factors Affecting the Productivity of *Hevea brasiliensis*. I. Quantitative determination of Laticiferous Tissue. *J. Rubb. Inst. Malaya*, 23(5): 193-203.
- Haberlandt, G. 1928. *Physiological Plant Anatomy*. 2. ed. London (Apud Spencer, 1939).
- Kisser, J. 1935. *Bemerkungen um Einschleiss in Glycerio*. *Z. Wiss. Milker*. 51p (Apud Epdman, 1952).
- Medri, M.E.—1977. *Alguns aspectos da anatomia ecológica da folha de Hevea brasiliensis Müll. Arg.* Tese de Mestrado, INPA/FUA. 86p.
- Metcalle, C. R.—1966. Distribution of Latex in the Plant Kingdom. *Notes from the Jodrell Laboratory III*. Royal Botanic Garden Kew, p. 1—8.
- Milanez, F.R. 1946. Notas prévias sobre os vasos laticíferos de *Hevea brasiliensis* *Arq. Serviço Florestal*, 2(2): 39-65.
- 1954. Sobre os laticíferos foliares de *Ficus retusa*. *Rodriguésia*, 16(8): 159—180
- Narayanan, R.; Gomez, J.B.; Chen, K.T. 1973. Some Structural Factors Affecting the Productivity of Hevea brasiliensis. II. Correlation Studies Between Structural Factors and Yield. *J. Rubber. Res. Inst. Malaya*, 23(4): 285-297.

- Relatório de Pesquisa.- 1980. Trabalho executado em decorrência de convênios entre CNPq/SUDENE e Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura. Univ. do Ceará.
- Roggers, D.J. & Appan, S.G. 1973. Monograph of Maniot, Manihotoides (Euphorbiaceae). *Flora Neotropica*, 13.
- Romeis, B. -1968. *Mikroskopische Technik*. München, Wien. R. Oldenbourg Verlag. 256p.
- Sass, J.E. 1951. *Botanical Microtechnique*. 2. ed. The Yoma State College Press. 228p.
- Spencer, H.J.-1939. On the nature of the blocking of the laticiferous system at the leaf-base of *Hevea brasiliensis*. *Ann. Bot.*, 3: 331-335.
- Zehntner, L. 1914. *Estudo sobre as Maniçobas do Estado da Bahia, em relação ao problema das secas*. Rio de Janeiro, Insp. de Obras Contra as Secas. 122p.
(Aceito para publicação em 25/02/63)