CONSELHO NACIONAL
DE PESQUISAS

INSTITUTO
NACIONAL DE
PESQUISAS DA

# AMAZÔNIA

BIBLIOTECA
DO
INPA

# SÔBRE A ANATOMIA DA SEMENTE DO Guaraná

PROF. KARL ARENS

A 681

BOTÂNICA

2

...ena A. Rodrigues

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

BOTÂNICA

Publicação

n. 2

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS

I N S T I T U T O  N A C I O N A L  D E

P E S Q U I S A S  D A  A M A Z Ô N I A

# Sôbre a Anatomia da Semente do Guaraná

pelo

Prof. KARL ARENS

Rio de Janeiro
INSTITUTO BRASILEIRO DE BIBLIOGRAFIA E DOCUMENTAÇÃO
1956

# S U M Á R I O


| | Pag. |
|---|---|
| Introdução ..... | 5 |
| Descrição macroscópica ..... | 9 |
| Descrição microscópica ..... | 10 |
| Arilo ..... | 11 |
| Testa ..... | 11 |
| Amêndoa ..... | 13 |
| Bibliografia ..... | 17 |
| Explicação das figuras ..... | 19 |
| Abstract ..... | 21 |
| Figuras ..... | 23 |

# SÔBRE A ANATOMIA DA SEMENTE DE GUARANÁ

por

Karl Arens

## INTRODUÇÃO

O guaranazeiro é uma das plantas da planície amazônica cuja fama chegou muito além das fronteiras do Brasil.

Desde os tempos remotos é cultivado pelos índios Maués que hoje, semi-civilizados, habitam o município do mesmo nome.

O centro dos cultivos do guaranazeiro fica na chamada "MUNDURUCÂNIA", região essa situada entre os rios Andirá, Maués-Açu e Paraná do Ramos, no sudeste do Estado do Amazonas.

A planta recebeu o nome científico de PAULLINIA CUPANA VAR SORBILIS (Mart) Ducke e pertence à família das Sapindaceas. Deve o seu uso, em bebidas chamadas de guaraná, à tetrametilxantina, que é um alcalóide quìmicamente muito semelhante à cafeina, possuindo efeitos estimulantes e excitantes como esta. Pode até causar tremor muscular em doses acima de 0,5 gr. Pelos índios, é o guaraná tido como estimulante e fortificante e até goza da fama de elixir da vida.

As sementes sêcas fornecem o elemento ativo trimetilxantina, na proporção média de 4%. Assim, constituem uma mercadoria procurada no país e no estrangeiro, que aparece no comércio como semente torrada e os seus produtos beneficiados.

O Decreto nº 8.616, de 18 de janeiro de 1942, estabelece uma classificação dos produtos comerciados:

Sementes: tipo 1 e 2

Pães e bastões: tipo 1 e 2

Pó: tipo 1 e 2

Além disso, existem no mercado extratos, xaropes, licores e, finalmente, os Guaranás, que são bebidas preparadas com estas matérias primas.

Matéria de vasto uso, como a semente de guaraná, precisa ser estudada com fins tecnológicos, pois a análise histológico-microscópica dos elementos celulares da semente de guaraná pode fornecer dados conclusivos sôbre a identidade de semente, bastões e xaropes e esclarece qualquer falsificação que haja com outros materiais. A fim de salientar melhor a necessidade de um estudo desta natureza, transcrevemos, em seguida, um trecho do trabalho de Manuel Bastos Lyra (1953) pag. 39:

"De resto, a microscopia dos xaropes básicos seria ainda prova evidente da falsificação ou não dos seus produtos. A existência de elementos histológicos da PAULLINIA CUPANA, ali, tornaria possível conhecer, desde logo, quais os que utilizam a falsificação para vencer fàcilmente o obstáculo da lei".

De acôrdo com o interêsse tecnológico da semente de guaraná, fizeram-se já vários estudos sôbre a anatomia da mesma (Vogl,1899;Tschirch, 1909; Kolle Finn, 1918; Netolitzky, 1926; Ferraz de Menezes Junior, 1942, 1946), os quais completamos com as nossas pesquisas que, pela primeira vez, foram realizadas com sementes frescas tiradas dos frutos na própria plantação.

## DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Os frutos são cápsulas septicidas, com pericarpo suculento de côr alaranjada até vermelha, de 1,2 a 1,4 $mm^3$ de espessura. Formam cachos com 15 a 50 frutos. Após a deiscência, o fruto assemelha-se a um ôlho humano (fig. I e II), o arilo alvo imitando a córnea e a calota negra da testa, a pupila. Os frutos são sulcados, ovóides e dotados de uma ponta no ápice, constituída pelos restos do estilo. (Fig. I), Medem de 18 a 25 mms. de altura e 16 a 22 mm. de largura.

Os frutos triloculares encerram 1-3 sementes ovóides, predominando o número de 1. A semente fixada na base da loja é até 2/3 de sua altura, revestida por um arilo muito macio e alvíssimo (Fig. III, 1), que contrasta com a côr negra da testa brilhante e lisa.

As sementes medem, com o arilo, 14 a 18 mm. de altura e 14-16 de largura. A altura sem arilo é de 13 a 16 mms. e a largura de 12 a 15 mms. A semente pesa, em média, com o arilo, 2 gr.; sem arilo, 1,4 gr.; e o arilo isolado, 0,6 gr. O pêso do pericarpo varia de 1,7 a 2,2 grs. Tôdas as medidas referem-se ao material fresco depois de colhido do guaranazeiro.

A figura IV mostra o corte longitudinal através da semente e o arilo. Nota-se a testa, fina e dura, e o embrião, sem endosperma, com os seus dois cotilédones contendo as substâncias de reserva e uma gêmula e radícula pouco desenvolvidas.

## DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

O pericarpo é formado de grandes células parenquimatosas, cheias de suco vacuolar, das quais se destaca pela côr amarela, devido ao conteúdo oleoso na cavidade celular. A maioria das células do parênquima da polpa contém quantidades apreciáveis de amilo do tipo descrito mais adiante. A epiderme externa é constituída de células poligonais, de membranas grossas, e traz alguns pequenos pêlos. A interna, formada por células de membranas mais delgadas, é densamente revestida por pêlos unicelulares afilados e compridos que são, muitas vêzes, tortos, indo ao encontro da superfície da semente em formação, e medem 800 a 1350 micra de comprimento e 35 a 45 micra de largura.

## ARILO

O Arilo possúi, na base, a espessura de mais ou menos 1 mm (Fig. IV) e é constituído de células parenquimatosas, na maioria, alongadas, de membranas muito delgadas (Fig. V). Além de suco vacuolar, contém muito amilo do tipo que será descrito a seguir.

A medição das células deu como resultado: comprimento 100 a 200 u, largura 60 a 150 u.

## TESTA

A testa da semente fresca mede de 300 a 350 u. (Fig. VI) de espessura, diferenciando-se em quatro camadas distintas: 1) epiderme, 2) células esclerosadas maiores, abaixo da mesma, 3) camada média de células alongadas e, em parte, estreladas e 4) a zona interna da testa constituída de células pequenas esclerosadas, limitadas por um tecido destruído por esmagamento durante o crescimento da amêndoa (Fig. VI, 1, 2, 3, 4, 5).

A epiderme, vista de cima, apresenta-se com células onduladas de membranas muito espessadas e com a cavidade reduzida (Fig. VII). No cor

te transversal nota-se também uma estrutura muito peculiar.

A superfície é revestida pela cutícula (Fig. VIII, 1), seguindo uma camada que é de côr castanha (Fig. VIII, 2), quando observada num corte microscópico de pequena espessura. As membranas de côr branca das anticlíneas são muito espessadas na parte exterior, de modo que se assemelham a cones invertidos (Fig. VIII, 3), enquanto a cavidade celular tem a forma triangular.

A altura das células epidérmicas oscila entre 80 e 100 micra.

A camada esclerosada é formada por 3 a 4 estrados celulares (Fig. VI, 2). As células são relativamente grandes e possuem membranas castanhas com muitas pontuações. O conteúdo parece uma resina.

A camada média é de células alongadas e pouco espessadas (Fig. VI, 3). Em vários trechos da testa, encontra-se esta camada em estado de certo esmagamento. As células, vistas no corte paralelo à superfície da semente, revelam a sua forma estrelada (Fig. IX). Nesta camada, os feixes condutores percorrem a testa em várias direções.

A camada de células menos esclerosadas é formada de poucas camadas de células (Fig. VI,

4), com as membranas castanhas e bem espessadas, apresentando pontuações estreitas. Finalmente, aparece, no lado interior, um tecido esmagado. (Fig. VI, 5).

A parte basal da testa concrescente com o arilo difere muito da anatomia acima descrita. Ela é formada, exclusivamente, de células pétreas, de paredes grossas, dotadas de pontuações (Fig. X).

## AMÊNDOA

A testa encerra uma camada que é formada só pelo embrião, sem endosperma, localizando-se o tecido de reservas nos dois cotilédones muito desenvolvidos (Fig. IV), ocupando a gêmula um volume insignificante (Fig. IV, 4). Ao corte transversal da testa, segue-se o corte do cotilédone.

A figura VI, 6 demonstra a epiderme formada de células pequenas, que revestem o mesófilo de reserva, constituído de um parênquima de células grandes (Fig. XI). Na figura VI, 7 nota-se também uma célula com óleo resinoso e uma outra cheia de grãos de amilo.

As células oleaginosas são freqüentes

só no tecido subjacente à epiderme. Mais para o interior encontram-se, exclusivamente, células cuja cavidade é ocupada por amilo (Fig. XI).

O amilo (Fig.XII) é constituído de grãos isolados e compostos, até grãos triplos. Os maiores são dotados de hilo, às vêzes fendido em forma estrelar. O tamanho é muito variável, os menores medem apenas 1 micron e os maiores não compostos chegam a um comprimento de 50 micron e uma largura de 37 micra. Todos apresentam a cruz de polarização entre os nicóis cruzados.

O <u>exame do pó e dos bastões etc.</u>

Nas sementes reduzidas a pó, encontram-se sempre os elementos histológicos da semente.

Os fragmentos da epiderme da testa, com a sua estrutura altamente característica, permitem, fàcilmente, a identificação.

As partes da testa, com as células pétreas e o tecido estrelado, contribuem, também para a caracterização da proveniência da matéria prima. O amilo típico constitúi bom indício para a classificação. Aliás, nos bastões feitos da massa torrada, é o amilo alterado e transformado em dextrina. Mas se encontram, geralmente, uns fragmentos que sofreram menos pelo calor e que guar-

dam ainda o amilo na sua forma primitiva.

Aliás, temos a impressão de que o processo de torrefação contribúi muito para insolubilizar os princípios ativos. Pois os grãos de amilo ligeiramente intumescidos ficam envoltos por uma camada de proteína que, pela temperatura alta, precipita formando um filme insolúvel em redor de todos os grãos. Assim, transforma-se o conteúdo celular em massa compacta, que só se dissolve com dificuldade, mesmo quando fervida em hidróxido diluído de potássio.

Neste trabalho, que é dedicado à anatomia da semente de guaraná, não queremos discutir os problemas da torrefação e outros da tecnologia e cultura desta sapindácea.

Os elementos anatômicos acima citados permitem, perfeitamente, a identificação do guaraná em pó, bastões e xaropes não filtrados.

* * *

## BIBLIOGRAFIA

BASTOS LYRA, M. - Aspectos bromatológicos do Guaraná. Arquivos de Bromatologia, Rio de Janeiro, 1:33-45, 1953.

FERRAZ DE MENEZES JUNIOR, J. B. - Do exame microscópico do guaraná em Bromatologia. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2:45-68, 1942.

_____ Investigações sôbre o exame microscópico de algumas substâncias alimentícias. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 9:18-77, 1946.

KOLLE-FINN - Untersuchungen ueber den Bau der Samenschale an Hilum und Chalaza bei einingen offizinellen Pflanzen. Bern, 1918 |Tese|

MACHADO, O. - Contribuição ao estudo das plantas medicinais do Brasil. O Guaraná. Rodriguésia, Rio de Janeiro, 10:89-110, 1946.

NETOLITSKY, F. - Anatomie der Angiospermen-Samen. In: K. Linsbauer, Handbuch der Pflanze-nanatomie, Vol. 10, 1926.

NETOLITSKY, F. - Anatomie der Angiospermen-Samen. In: K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, Vol. 10, 1926.

TSCHIRCH, A. - Handbuch der Pharmakognosie. Vol. 3. Leipzig, 1909.

VOGL, A. - Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs-und Genussmittel. Berlin-Wien, 1899.

***

## EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

Fig. I - Fotografia de um cacho de frutos maduros de guaraná.

Fig. II - Fruto maduro de guaraná imitando um ôlho humano. Tamanho natural.

Fig. III - Sementes de guaraná. 1. Semente frêsca com arilo; 2. Semente sêca e murcha sem arilo; 3. Semente sem arilo.

Fig. IV - Corte longitudinal através da semente. 1. Testa; 2. Cotilédone; 3. Arilo; 4. Gêmula.

Fig. V - Células do arilo, uma com amilo.

Fig. VI - Corte transversal da testa da semente e parte do cotilédone. 1. Epiderme; 2. Parênquima esclerosado com pontuações; 3. Camada com células estreladas; 4. Células esclerosadas menores; 5. Camadas esmagadas; 6. Epiderme dorsal do cotilédone; 7. Parênquima de reserva do cotilédone com amilo e óleo resinoso.

Fig. VII - Epiderme da testa, vista de cima.

Fig. VIII - Epiderme da testa. 1. Cutícula; 2. Camada escura; 3. Espessamento da anticlínea; 4. Lamela média.

Fig. IX - Célula estrelada da testa.

Fig. X - Células pétreas da parte basal da testa.

Fig. XI - Mesófilo parenquimatoso de reserva do cotilédone; uma célula com amilo.

Fig. XII - Diversos grãos de amilo.

* * *

## A B S T R A C T

The anatomy of the Guaraná seed is treated here by the author, who is Consultant to the "Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia". The scientific name of Guaraná is PAULLINIA CUPANA VAR SOBILIS (Mart.) Ducke and it belongs to the family of the Sapindaceae. The drink obtained from this plant is generally called "Guaraná" and it is stimulating like coffee, as it contains tetramethylxantine, which is chemically similar to caffeine.

The microscopic description is minutely made of each part of the seed of the guaraná fruit, such as the pericarp, the aril, the testa, the nut and the kernel.

The author concludes here that the anatomic dats above mentioned allows the perfect identification of the guaraná powder, which is obtained from the grinding of its dried seed, which contains the active element of the trimethylxantine, in the average of 4%.

The raw material of so large demand such as the guaraná's must be thoroughly studied for technological purposes, as the histological analysis of its microscopic cellular elements may give

conclusive data on the identity of the seeds or on that of its by-products, making it possible the determination of any falsification for commercial use.

* * *

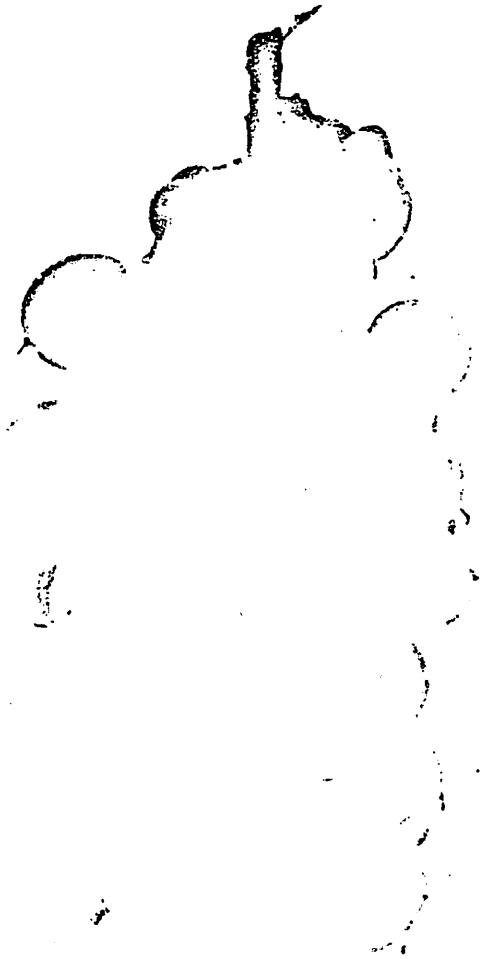

Fig. I

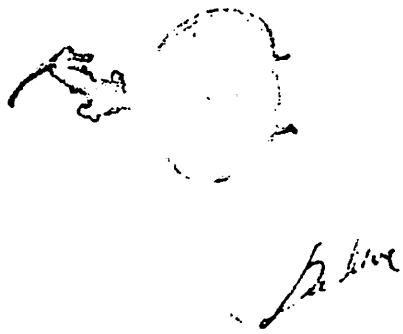

Fig. II

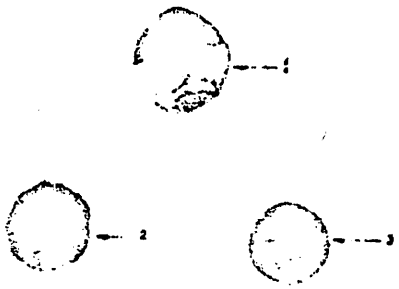


Fig. III

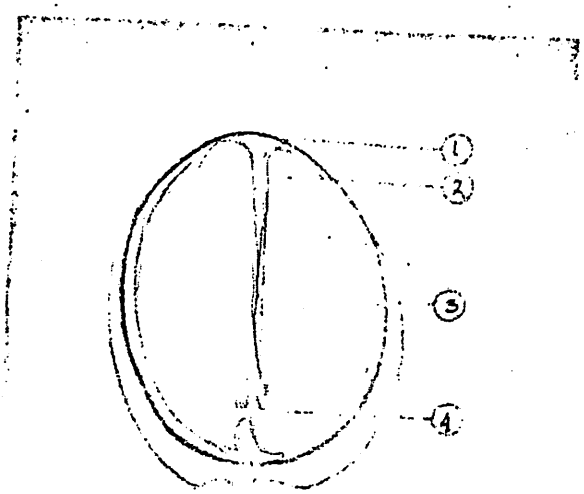


Fig. IV

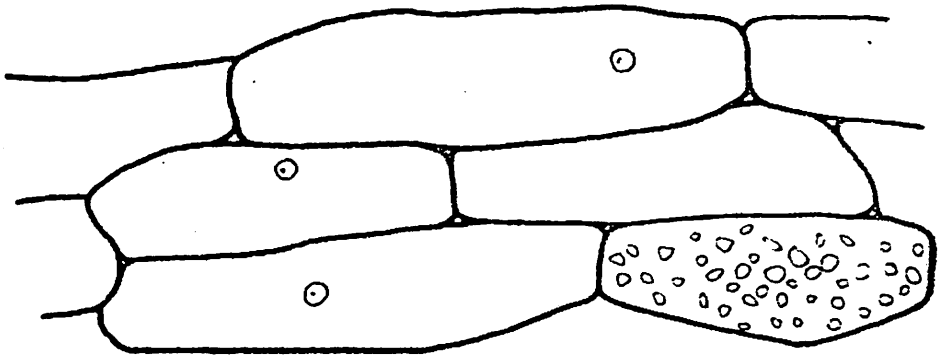

Fig. V

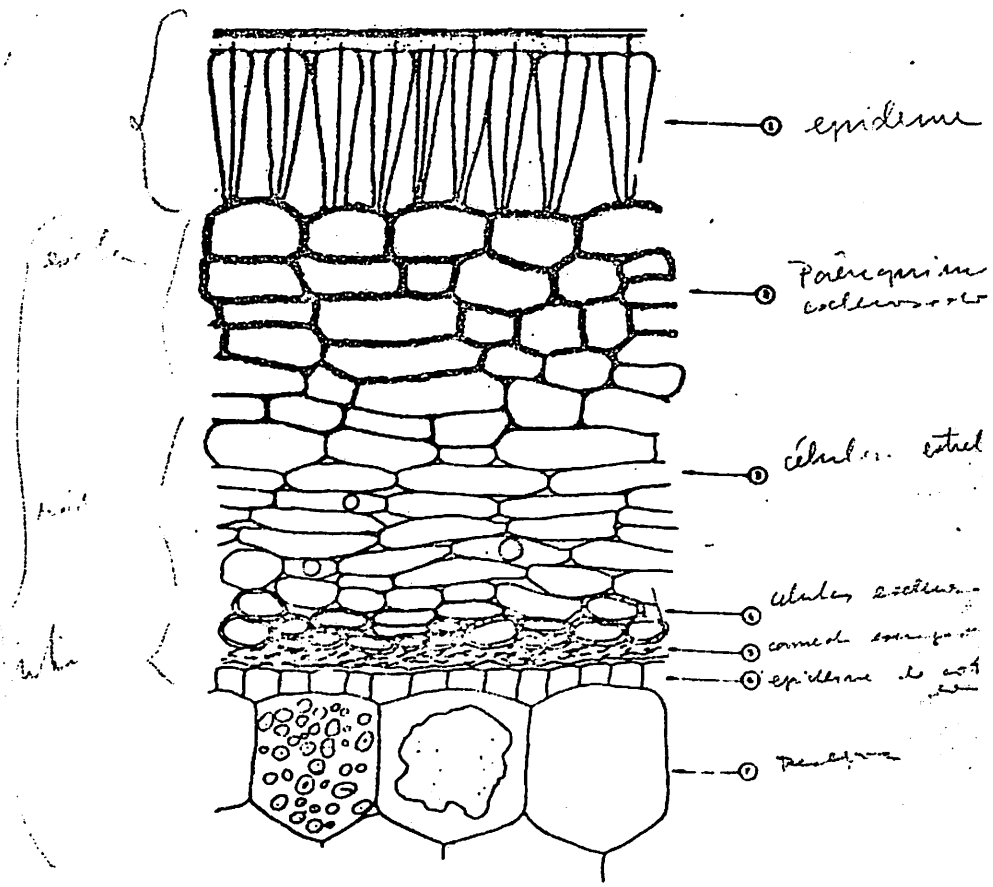


Fig. VI

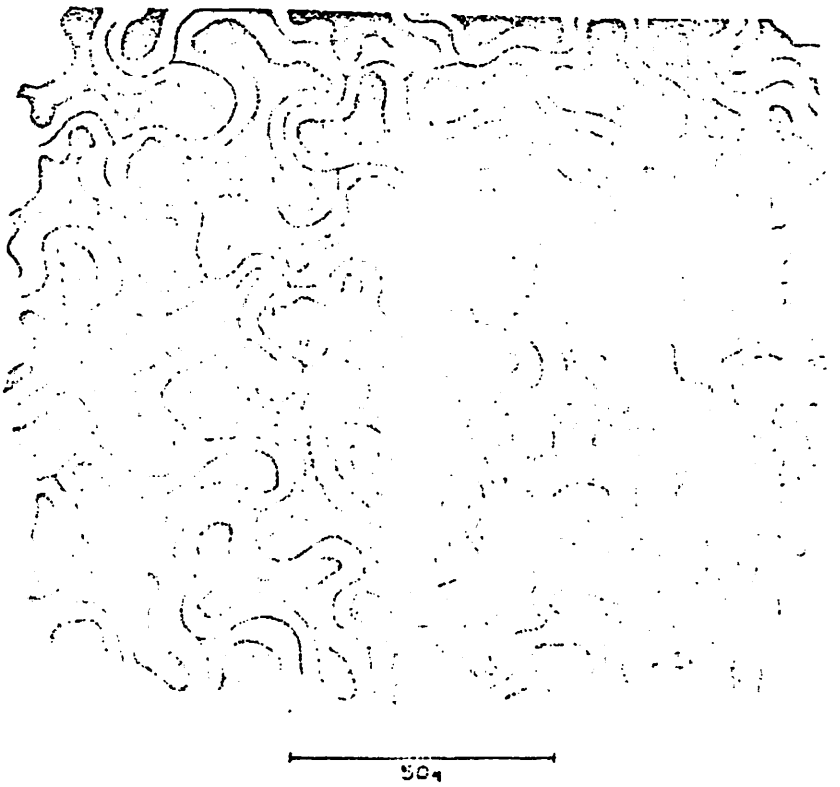


Fig. VII

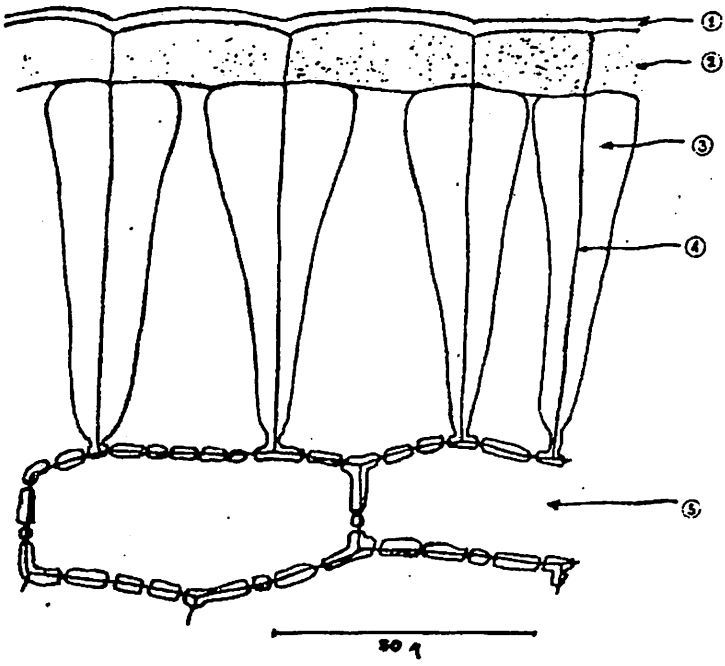


Fig. VIII

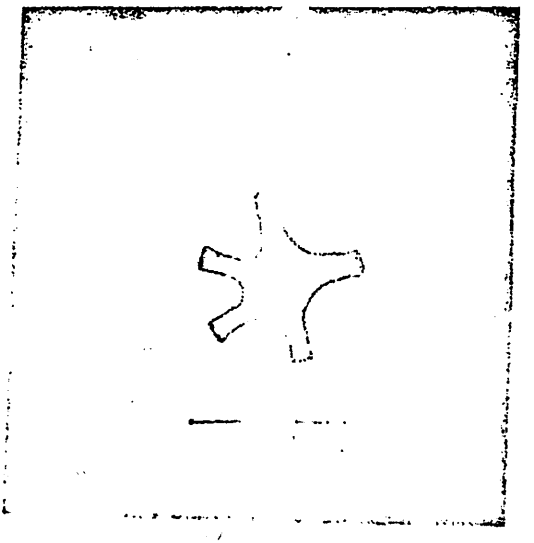

Fig.IX

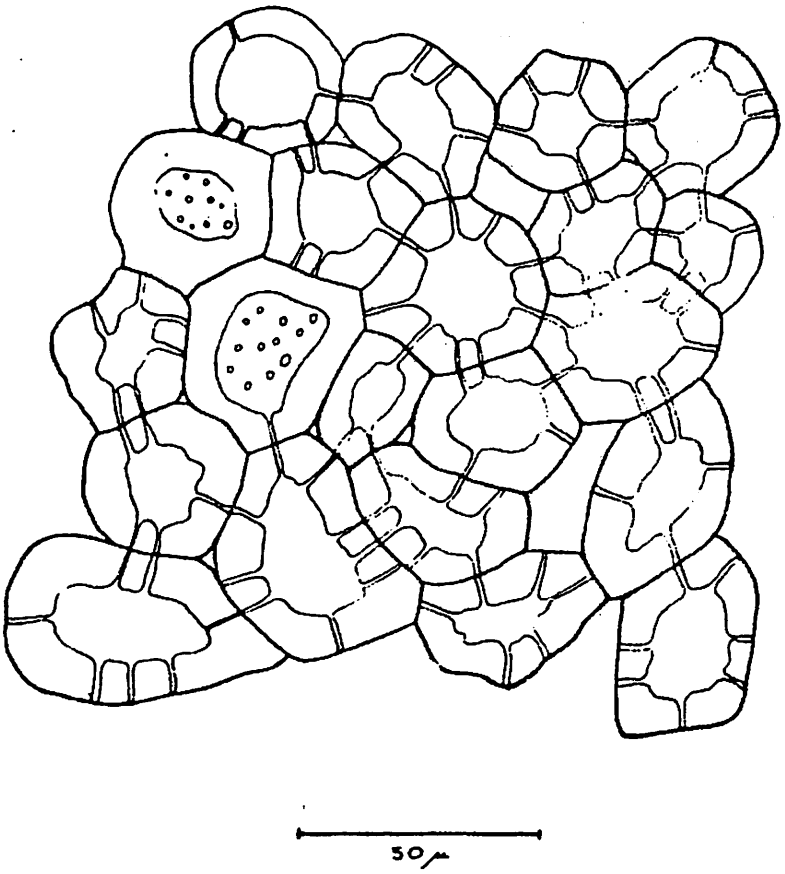


Fig. X

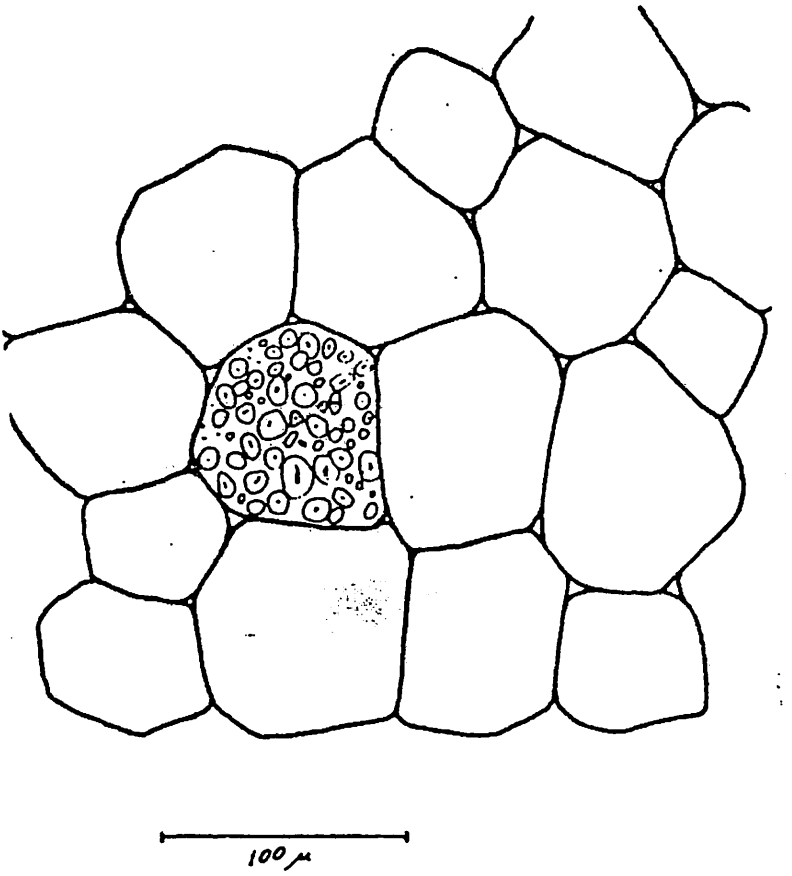


Fig. XI

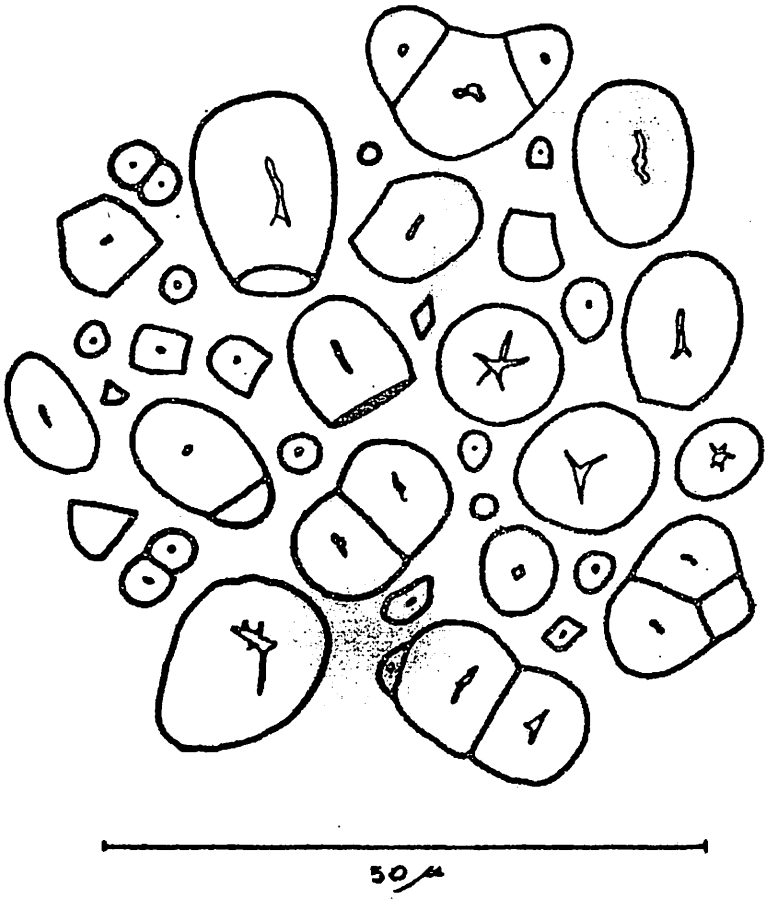


Fig. XII

C.D.D. (15.ed.) 583.28
C.D.U. 582.772.4 : 581.4
Ficha impressa pelo S.I.C. n. 56-6551