

# INVESTIGAÇÕES SOBRE O EXAME MICROSCÓPI- CO DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS ALIMENTÍCIAS.\*

J. B. FERRAZ DE MENEZES JUNIOR

Do Instituto "Adolfo Lutz"

Publicando o presente trabalho não temos em mira senão o desejo de facilitar, aos que se dedicam à Microscopia Alimentar, o estudo e a identificação microscópica de algumas substâncias alimentícias.

A literatura especializada é encontrada em idiomas francês, inglês e alemão, não se tendo conhecimento da existência, em nosso vernáculo, de compêndio destinado a êste ramo da Bromatologia. São conhecidos excelentes trabalhos publicados em revistas científicas nacionais, e algumas monografias de plantas usadas como alimento, porém, em sua maioria, dedicados mais ao estudo químico e à cultura, do que à microscopia.

Sendo vasta a quantidade de substâncias alimentícias, êste trabalho não comportará senão limitado número delas. Estudaremos os cereais, os amiláceos de que se compõem as principais farinhas e féculas, os frutos mais usados na confecção de doces, alguns condimentos e, também, vegetais utilizados no preparo de bebidas estimulantes. Pretendemos, entretanto, na medida de nossas forças, fazer mais algumas publicações sobre o assunto, quando abordaremos as técnicas para a preparação da amostra e as diversas operações por que esta deverá passar antes de ser observada ao microscópio.

Por meio do desenho, reunimos, no presente trabalho, em um só campo microscópico, os elementos histológicos típicos e essenciais de cada substância estudada e fazemos a descrição da respectiva estrutura com os esclarecimentos necessários à compreensão de certos detalhes. Preferimos o desenho pelo motivo de poder agrupar,

---

Recebido para publicação em julho de 1949.

(\*) Êste trabalho, salvo ligeiras alterações, foi apresentado e aprovado em Sessão da 1a. Jornada de Bromatologia, em S. Paulo, em 1946.

cada um, maior número de elementos, o que não seria facilmente obtido por meio de microfotografias.

Na identificação microscópica dos produtos alimentícios surgem vários fatores que oferecem sérias dificuldades a vencer: as substâncias de que se compõem os produtos apresentam-se geralmente pulverizadas ou em partículas tão pequenas que não permitem fazer-se cortes histológicos, sendo somente possível a sua observação de superfície; outras vêzes, estão de mistura com diversas outras substâncias que precisam ser separadas e também identificadas; podem, ainda, mostrar-se fortemente pigmentadas, necessitando descoramento, ou alteradas pela ação do calor ou de outros agentes que modificam profundamente sua estrutura. Esta estrutura, característica para cada espécie vegetal, fornece inúmeros recursos no reconhecimento microscópico das substâncias alimentícias. Por êste motivo, podemos assegurar se um produto submetido a exame é puro ou está contaminado com microrganismos, ou adulterado com substâncias estranhas constituindo uma fraude que deve ser punida.

Assim sendo, fácil será reconhecer-se o inestimável valor do exame microscópico nas análises bromatológicas, cuja contribuição se torna indispensável em muitas determinações.

Conforme a natureza do produto, uma técnica especial deverá ser adotada, a fim de se conseguir que a amostra esteja em condições de fornecer preparações convenientes, perfeitas e elucidativas.

Para certos produtos, principalmente quando de composição desconhecida, não há uma técnica aconselhada; neste caso é de grande valor a iniciativa do analista, procurando, por meio de tentativas insistentes e adequadas, orientar a marcha das operações para uma conclusão satisfatória.

São as seguintes as operações que precedem a preparação da lâmina:

1.º) — Lavagem do material com água destilada para desembaraçá-lo de ingredientes como o açúcar e o sal, que prejudicam não só as reações químicas indicadas, como a perfeita nitidez do campo microscópico.

2.º) — Descoramento por meio da solução de hipoclorito de sódio, do hidrato de cloral, do cloro nascente, da solução de hidróxido de sódio ou de potássio, aplicável às substâncias muito coradas, às folhas coriáceas (mate, louro), às cascas de muitos frutos (pimenta do reino, da Jamaica, cereais), à canela, cravo da Índia, etc.

3.º) — Tratamento pelo álcool, éter, benzina, clorofórmio, acetona e solventes especiais, para retirar gorduras, óleos essenciais, resina, clorofila, etc; pela glicerina, para hidratar; pelo óleo vegetal ou mineral para diafanizar o amido, facilitar a observação microscópica de cristais de ácidos graxos e permitir que se façam preparações de substâncias solúveis em água ou em outros solventes.

4.º) — Pesquisa à lupa, que é feita colocando-se o material em placa de Petri, dissociado em pequena porção de água, para em seguida, com o auxílio de uma agulha de platina de ponta achatada, serem colhidas as partículas que, pelo seu aspecto, possam ser as procuradas, ou outras suspeitas de constituir fraude. A adição, à placa, de algumas gotas de solução iodo-iodetada (lugol) auxilia de modo particular a colheita ou “pesca” de diferentes partículas, principalmente quando constituídas por parênquima amilífero.

5.º) — Cortes histológicos, obtidos com o auxílio do micrótomo ou ainda, a mão, por meio de navalha. Estes cortes devem ser finos, de 5 a 10 micra \* de espessura e serão montados entre lâmina e lamínula, com uma gota de água destilada.

O corte histológico é feito em substâncias muito espessas, nas quais o simples exame microscópico de superfície se torna impraticável, por falta de transparência, ou ainda quando a identificação é baseada exclusivamente no arranjo típico das células dos tecidos das mesmas. Neste caso é imprescindível, como por exemplo na folha do chá (*Thea sinensis*), cujas células pétreas (escleritos), atravessando perpendicularmente o mesófilo, constituem recurso imediato para o seu diagnóstico.

6.º) — Reativos e corantes. São numerosos os reativos usados em Microscopia Alimentar, todos eles baseados em reações específicas que transformam o aspecto e a composição química da substância analisada. Os mais comuns são os ácidos (sulfúrico, clorídrico, nítrico, acético, tânico, pítrico e fênico); os álcalis; o perclorato de ferro e reativos especiais como o de Fehling, de Millon, etc. Os corantes são usados com o fim de tornar mais visíveis e diferenciados, ao microscópio, os tecidos vegetais e as leveduras, bacilos, micélios e esporos de cogumelo, nos diversos métodos de contagem microscópica de microrganismos.

Muitas outras operações poderão ser feitas, havendo casos em que, para o exame de um mesmo produto, se torna necessário o concurso de vários desses meios, dada a complexidade da mistura.

---

(\*) *micra* é o plural de *micon*, palavra grega, que significa um milésimo de milímetro (0,000001) e é representada pelo símbolo  $\mu$ .

A preparação da lâmina, de um modo geral, é feita colocando-se a substância a examinar sobre uma gota de água, cobrindo-se em seguida com uma lamínula. A observação microscópica se faz, logo após, com pequeno e grande aumentos (100 e 400x), identificando-se cada elemento pelos seus caracteres morfohistológicos típicos.

Certos elementos apresentam estreita semelhança uns com os outros, como por exemplo os blocos de células pétreas da pêra (*Pyrus communis*) e do marmelo (*Pyrus cydonia*); as células amilíferas da banana da terra (*Musa paradisiaca*) e as da batata doce (*Ipomoea batatas*), quando cozidas; as células amilíferas do tomate (*Solanum lycopersicum*) e as da abóbora (*Cucurbita pepo*).

Entretanto estas dificuldades podem ser afastadas, desde que o analista conheça certos detalhes diferenciais apresentados pela estrutura de cada uma destas substâncias. Nos casos acima referidos, podemos notar que as células pétreas da pêra são mais alongadas, menos arredondadas e de lume menor que as do marmelo, observando-se ainda que as células radiais amilíferas dêste são mais longas e estreitas que as daquela; a presença de células pétreas isoladas no campo microscópico, a ausência de tricomas unicelulares longos e o reconhecimento de manchas esféricas par-dacentas, inseridas profundamente na casca, são elementos de grande valor na diagnose da pêra.

A batata doce cozida tem células mais ou menos quadrangulares, de paredes finas, ao passo que as da banana apresentam paredes grossas e são ligeiramente arredondadas ou alongadas. Quando, por qualquer motivo, as características apresentadas não sejam suficientemente elucidativas, recorre-se à morfologia dos vasos que esclarece com rapidez a identidade de ambas. Os vasos da banana são espiralóides ou espiro-reticulados e vêm acompanhados de ambos os lados por células de côr vermelho-alaranjada, ricas em tanino, com o aspecto de salsichas, ao passo que os da batata doce são pontoados ou reticulados.

A abóbora madura possui células amilíferas pequenas, arredondadas, com pigmentação amarelo-alaranjada, apresentando-se algumas aparentemente vazias e outras exibindo somente raros grãos de amido, morfológicamente deformados; os ductos são espiralóides, quase sempre isolados e muito grandes. As células do mesocarpo do tomate são muito maiores (de 2 a 4 vezes), irregulares, em forma de saco, elipsóides, com pigmentação vermelho-alaranjada, notando-se em algumas, grãos de amido que diminuem de

quantidade proporcionalmente à maturação do fruto. Os ductos são estreitos, longos e espiralóides, formando feixes geralmente com ligeiras interrupções, quase sempre contornados por pequenas células e mucilagem.

Numerosos são os casos de semelhança histológica, porém sempre existe uma particularidade anatômica diferencial e esclarecedora. Para isto, necessário se faz um estudo sistemático da histologia vegetal, seguido de constante exercício comparativo, por parte do analista.

Daremos, a seguir, a descrição da estrutura microscópica das diversas substâncias alimentícias estudadas, correspondente aos respectivos desenhos.

## CEREAIS

Elementos histológicos dos envoltórios (casca).

TRIGO (*Triticum vulgare* Vill.)

GRAMÍNEAS

É oriundo da Ásia e cultivado em quase tôdas as regiões do globo, principalmente as de clima temperado. Conhecem-se hoje, aproximadamente, 1700 variedades ou raças. Dividem-se em 3 grupos: trigos duros, semi-duros e moles.

Utilizado no fabrico do pão, massas alimentícias, doces, produtos industriais e de arte.

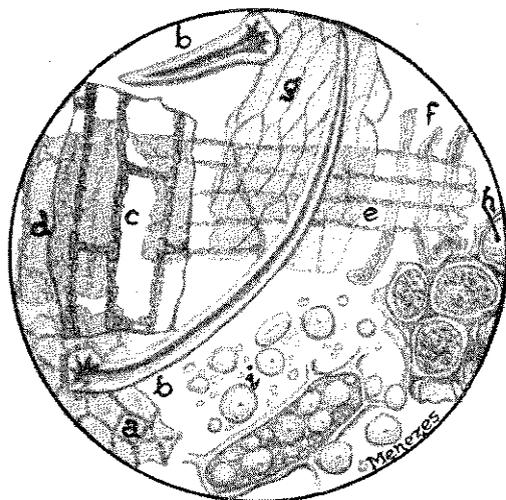


Fig. 1 — TRIGO (aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células porosas, poligonais, de paredes grossas e nodosas; b) pêlos curtos e longos, de paredes mais grossas que o lume, possuindo na extremidade básica da cavidade axial, de forma trapezóide, arestas obtusas e pontoadas; c) epiderme interna sôbre o grão; d) hipoderma; e) células transversais; f) células utriculares; g) espermoderma, de células transversais de paredes finas; h) células de glúten de 32  $\mu$  de largura por 70  $\mu$  de comprimento; i) célula do parênquima amilífero e grãos de amido isolados.

*Composição química %* da farinha de trigo: Água 13,20; amido e dextrina 65,98; protídios 12,73; lipídios 1,87; açúcares 1,92; sais minerais 1,45 e celulose 2,85. A acidez não deve exigir mais de 2 ml de soluto alcalino para neutralizar. Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e E. Lecitina, ácido nucleínico, fitina e enzimas (amílase, fitase, protéase, lipase, máltase, tirosinase, peroxidase e oxalase).

#### AVEIA (*Avena sativa* L.)

##### GRAMÍNEAS

Parece ser originária da Europa Central. Cultivada em diversas regiões do globo, onde são conhecidas algumas espécies e variedades. É apreciada como um ótimo alimento e também como medicamento. A aveia laminada do comércio contém, aproximadamente, 70% do grão e 30% da palha proveniente dos envóltorios.

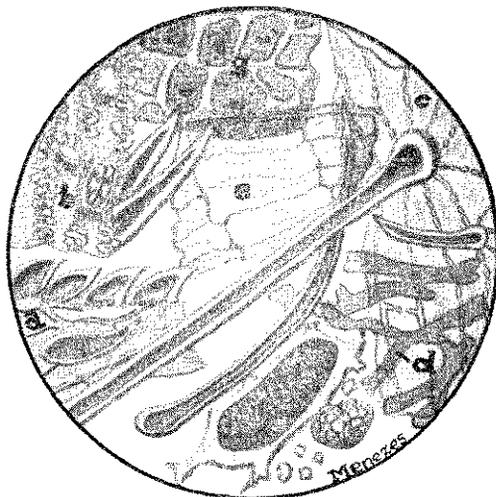


Fig. 2 — AVEIA (aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a, b) epiderme dos envoltórios; c) epicarpo de células porosas, finas, alongadas longitudinalmente com pêlos longos e curtos, de lume pouco estreito, uniforme em seu trajeto até a base arredondada da cavidade axial; d) parênquima esponjoso do mesocarpo, de células longas, de paredes estreitas, ramosas e entrelaçadas, semelhantes a células utriculares; e) espermoderma de paredes finas, retangulares; f) célula amilífera, grãos de amido isolados e agrupados (grãos compostos); g) células de glúten com esférulas albuminóides muito pequenas.

*Composição química* — A aveia integral encerra, em média %: água 12,00; substância azotada 10,05; matéria graxa 5,63; açúcares 1,95; amido e dextrina 55,97; celulose 11,70; sais minerais 1,90.

A acidez não deve exigir mais de 5 ml de soluto alcalino para neutralizar 100g de produto.

Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e E. Aminoácidos, fitina e enzimas (amílase, protéase e lípase).

#### CENTEIO (*Secale cereale* L.)

##### GRAMÍNEAS

Muito cultivado na Europa Central, parecendo ser originário da ilha de Creta.

É utilizado no fabrico do pão e como medicamento.

Quando infestado pelo cogumelo *Claviceps purpurea*, o grão de centeio escurece e aumenta de volume, produzindo o esporão de centeio, que fornece a ergotina. A presença da ergotina nas farinhas de centeio constitui um perigo para a alimentação, por ser tóxica, devendo, por êste motivo, ser pesquisada nas análises bromatológicas.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de paredes finas, isodiamétricas, menos porosas que as do trigo, apresentando pêlos curtos e longos, de lume bastante largo em tôda sua extensão, menos na cavidade axial arredondada, onde possuem algumas ranhuras; b) hipoderma de paredes semelhantes às do epicarpo,

alongadas e retangulares; c) células transversais típicas, de paredes grossas e porosas; d) células utriculares; e) célula amilífera e grãos de amido; f) células de glúten, menores que as do trigo.

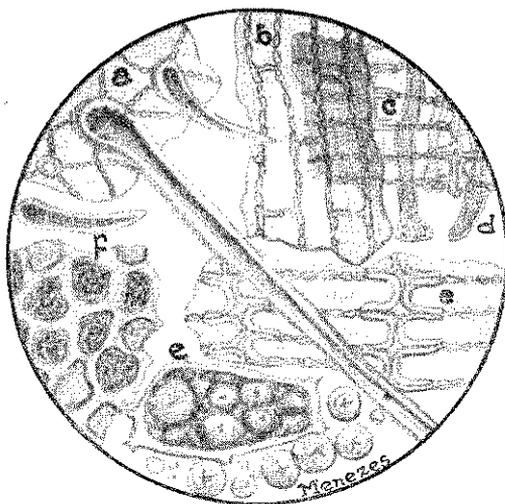


FIG. 3 — CENTEIO (aumento: 200 x)

*Composição química* — centeio integral: Água 13,09; amido e dextrina 68,73; protídios 11,50; lipídios 1,77; açúcares 1,25; sais minerais 1,72; celulose 1,92. A acidez não deverá exigir mais de 5 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto. Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e P.P.

Lecitina, fitina, ácido nucleínico e enzimas (máltase, protéase).

#### CEVADA (*Hordeum sativum* Jess.)

##### GRAMÍNEAS

É originária da Ásia Central e cultivada no Egito, na Europa e nos Estados-Unidos, sendo diferentes os tipos de cevada de cada país. São várias as espécies existentes e inúmeras as variedades cultivadas.

Tem grande aplicação na indústria, principalmente do malte e da cerveja; é utilizada, torrada, como sucedânea do café e é empregada como medicamento.

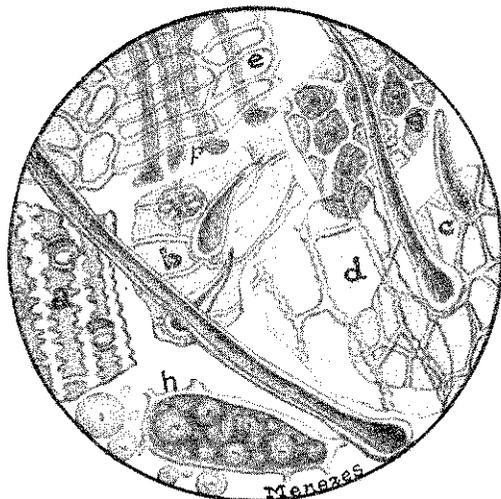


FIG. 4 — CEVADA (aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a, b) epidermes externa e interna das glumas; c) epicarpo com células de paredes lisas, formando rosetas em volta dos pêlos; êstes são semelhantes uns aos do trigo, com lume mais estreito que as paredes, e outros aos do centeio, de lume mais largo; são mais curtos que êstes últimos, porém ligeiramente achatados na base; d) hipoderma de células grandes, de paredes em forma de contas, retangulares; e) células transversais, de paredes lisas, isodiamétricas, alongadas transversalmente, formando fileiras; f) células utriculares; g) células de glúten; h) célula amilífera e grãos de amido isolados.

*Composição química %* — cevada em grão: Água 13,23; protídios 11,64; lipídios 1,95; açúcares 1,77; amido e dextrina 64,20; celulose 5,16; sais minerais 2,05. Vitaminas A, B<sub>1</sub> etc. Lecitina, fitina, ácido nucleínico, hordenina (produto de decomposição da proteína) e enzimas (protéase, peptidase, amilase, máltase, pentosase e catalase).

ARROZ (*Oryza sativa* L.)  
GRAMÍNEAS

Originário da Ásia. É cultivado em várias partes do globo e faz parte da alimentação de mais da metade de sua população.

Vários os tipos conhecidos. Em nossas terras são cultivadas as seguintes variedades: Agulha, Dourado, Douradinho, Catete, Japonês e Matão. O arroz é largamente utilizado na indústria de álcool, de bebidas (Sakê), de doces, de perfumarias e outras.

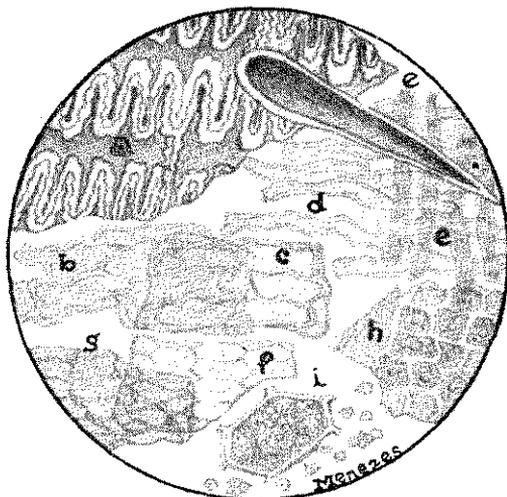


FIG. 5 — ARROZ (aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epiderme da casca (palet), de células acentuadamente sinuosas, de paredes grossas, quase retangulares, formando fileiras longitudinais, interseptadas por pêlos duros e retos, de lume bem aberto; b) epicarpo com células longitudinais, visivelmente onduladas; c) hipoderma também de células longitudinais, de paredes quase retas; d) células transversais; e) células utriculares, vermiformes, entrelaçadas; f) espermoderma, de células de paredes finas, alongadas longitudinalmente; g) perisperma, de células semelhantes às do espermoderma, porém de paredes em forma de contas; h) células de glúten; i) célula amilífera e grãos de amido isolados e agrupados.

*Composição química %* — farinha: Água 12,96; protídios 8,26; lipídios 0,75; amido e dextrina 76,12; açúcares 0,08; celulose 0,83; sais minerais 1,0. A acidez não deverá exigir mais de 3 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto. Vitaminas: B<sub>1</sub> e outros membros do complexo B. Lecitina, fitina e enzimas (protéase e catalase).

MILHO (*Zea mays* L.)

## GRAMÍNEAS

É a planta originária da América, onde os aborígenes já a cultivavam antes da chegada do homem branco.

São conhecidas diversas espécies e variedades.

Depois do trigo é o mais importante dos cereais.

As variedades se dividem em dois grupos: moles e duras, de ciclos vegetativos diferentes, sendo as mais cultivadas entre nós as seguintes: Amarelão, Dente de cavalo, "Gold-dent", Catete, Cristal, Assis Brasil, Santa Rosa, Amparo, "Kickory king", Quarentão e Quarentinho. Podem ser de côr vermelha, amarela ou branca.

O milho é usado pelo povo como alimento sob várias modalidades, empregando o amido, o fubá, a canjica, a farinha ou o milho verde.

Tem grande aplicação industrial (indústria de amido, de farinhas, de dextrina, de glicose, de álcool, de produtos alimentícios diversos, de doces, de óleo, de produtos farmacêuticos, de artigos de arte, etc.)

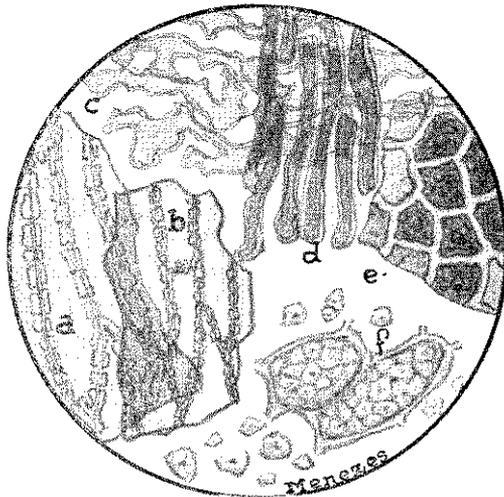


FIG. 6 — MILHO (aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células alongadas, retangulares, de paredes francamente porosas; b) hipoderma, de células idênticas, porém menores; c) células transversais entrelaçadas, semelhantes às do arroz e da aveia, porém ramosas e anas-

tomosadas; d) células utriculares; e) células de glúten; f) parênquima amilífero e grãos de amido isolados.

*Composição química* — fubá: Água 13,28; amido e dextrina 66,34; protídios 9,78; lipídios 4,73; açúcares 2,87; celulose 1,75; sais minerais 1,25. A acidez não deverá exigir mais de 5 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto. Vitaminas: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e E. Aminoácidos, fitina, pigmentos (flavona, antocianina) e enzimas (amílase, protéase, lípase e peroxidase).

## AMIDOS E FÉCULAS

Dá-se, geralmente, o nome de amido à substância amilífera extraída de sementes e o de fécula à proveniente de órgãos vegetais subterrâneos. É a reserva nutritiva mais comumente encontrada nos diversos órgãos vegetais.

### AMIDOS DIVERSOS

Trataremos, aqui, somente dos grãos de amido dos cereais e de algumas féculas mais comumente examinadas. Muitos outros tipos de amido serão descritos ao ser feito o estudo do respecti-

TRIGO (*Triticum vulgare* Vill.)

GRAMÍNEAS

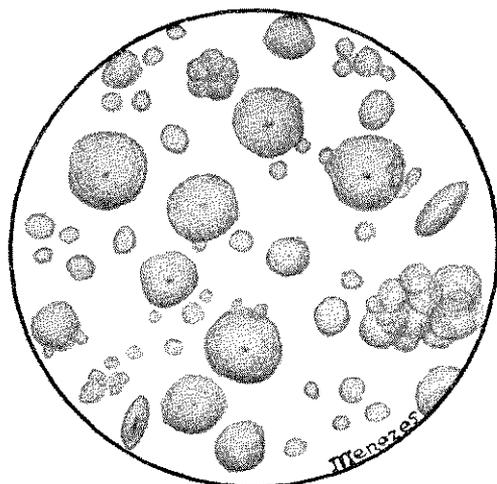


FIG. 7 — AMIDO DE TRIGO  
(aumento: 400 x)

vo órgão vegetal, utilizado nas diversas modalidades de produtos alimentícios.

Os amidos de trigo, centeio, cevada e aveia não são preparados para fins alimentares e sim as suas farinhas.

Os grãos de amido do trigo são lenticulares vistos de frente e elípticos ou biconvexos vistos de lado. Possuem estrias concêntricas muito pouco visíveis e hilo pontoado, em raros grãos. Os grãos menores têm forma globular ou ligeiramente poligonal. Em média medem de 20 a 30  $\mu$  de diâmetro, podendo atingir 40  $\mu$ . À luz polarizada apresentam uma cruz pouco nítida.

CEVADA (*Hordeum sativum* Jess.)

GRAMÍNEAS

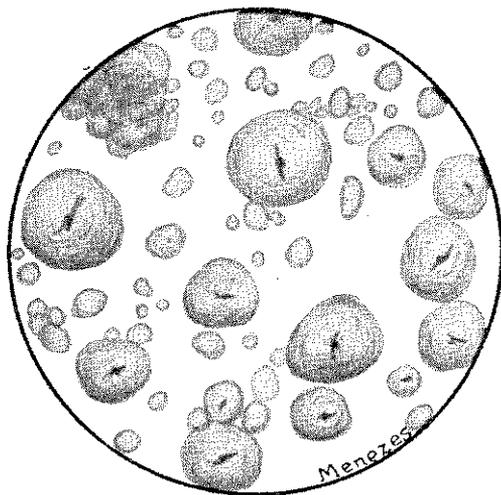


FIG. 8 — AMIDO DE CEVADA  
(aumento: 400 x)

É amido discóide, semelhante ao do trigo e de contorno menos regular. Tem hilo bem visível, linear, e algumas vezes pontoado. As estrias, concêntricas, são mais visíveis que as do trigo.

Seu diâmetro mede, em média, 30  $\mu$ . É bem aparente a cruz que lhe oferece o campo escuro da luz polarizada.

CENTEIO (*Secale cereale* L.)

## GRAMÍNEAS

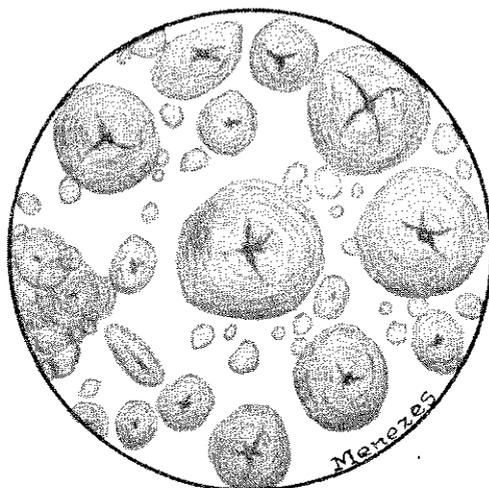


FIG. 9 — AMIDO DE CENTEIO  
(aumento: 400 x)

Grãos lenticulares, menos arredondados que os da cevada e de contôrno irregular; alguns quase piriformes. As estrias, concêntricas, são distintamente visíveis; o hilo é estrelado, apresentando 3, 4 e 5 raios ou sulcos bem marcados.

São maiores que os do trigo, alcançam comumente 50  $\mu$ , aparecendo alguns com diâmetros menores. A cruz é bem visível em campo escuro.

MILHO (*Zea mays* L.)

## GRAMÍNEAS

É um dos amidos mais utilizados na confecção de doces, cremes, bolos, etc, e, por êste motivo, fabricado industrialmente em larga escala.

Sensivelmente poliédricos quando procedentes da parte externa da semente, os grãos são ligeiramente abaulados. Os da zona central branca são quase esféricos e bem menores. Hilo pontado, emitindo prolongamentos curtos em forma de estrêla. Estrias raramente visíveis. Não se apresentam agrupados em grãos compostos. Medem geralmente 30  $\mu$ . À luz polarizada apresentam cruz bem visível, tanto no campo escuro, como no claro.

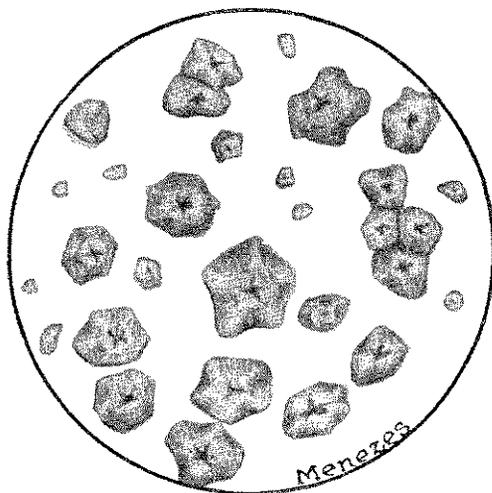


FIG. 10 — AMIDO DE MILHO  
(aumento: 400 x)

*Composição química* — O amido de milho deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade; acidez que não exija mais de 2 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto e 1% de resíduo mineral fixo.

AVEIA (*Avena sativa* L.)  
GRAMÍNEAS

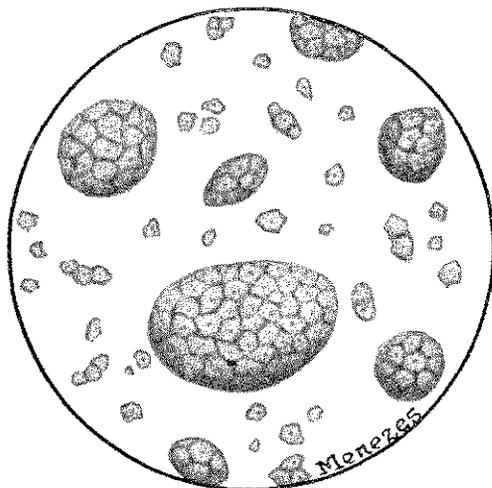


FIG. 11 — AMIDO DE AVEIA  
(aumento: 400 x)

Grãos nitidamente poligonais e se apresentam agregados, formando grandes grãos compostos, típicos, arredondados. Hilo pontado, pouco perceptível. Não apresentam estrias. Têm, em média, 5  $\mu$ , podendo atingir 10  $\mu$ . Os grãos compostos variam de 40 a 70  $\mu$ . Polarização distinta.

ARROZ (*Oryza sativa* L.)  
GRAMÍNEAS

O amido de arroz tem grande aplicação na dietética infantil. É usado como medicamento (antidiarréico e emoliente) e ainda no preparo de doces, bolos, biscoitos, etc.

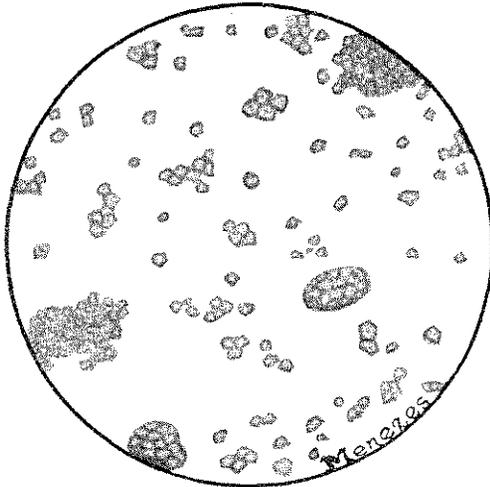


FIG. 12 — AMIDO DE ARROZ  
(aumento: 400 x)

Grãos semelhantes aos da aveia, poligonais, menores, hilo central pontado; não apresentam estrias. Variam em tamanho de 2 a 8  $\mu$ , podendo chegar a 10  $\mu$ . Os grãos compostos que se notam nas células amilíferas raramente são encontrados no produto manufaturado. No campo microscópico são vistos pequenos blocos ou agregados irregulares que não devem ser confundidos com grãos compostos. Cruz bem visível à luz polarizada.

*Composição química* — O amido de arroz deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade; 1% de resíduo mineral fixo; acidez que

não exija mais de 2 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto.

BATATA (batatinha) (*Solanum tuberosum* L.)

SOLANÁCEAS

Planta originária do Peru e cultivada nos países tropicais. Há numerosas variedades e raças.

É uma fécula de grande consumo na Europa e pouco usada em nosso país, como alimento (bolos, biscoitos, etc.). É usada no fabrico de glicose e dextrina, nas artes e como medicamento (emoliente e nas dermatoses).

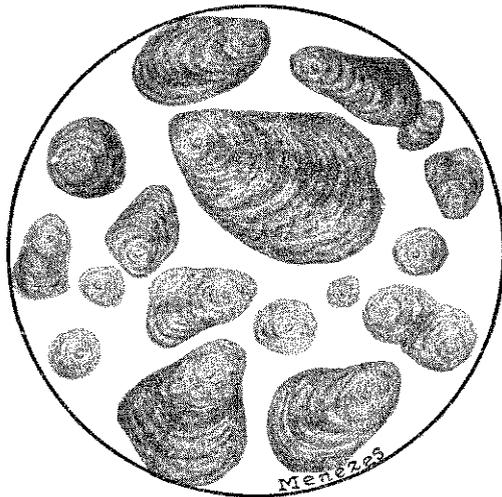


FIG. 13 — FECULA DE BATATA  
(aumento: 400 x)

A fécula é constituída por grandes grãos elipsóides, ovais, piriformes, arredondados, denteados e truncados. O hilo é pontuado e se implanta na extremidade mais estreita do grão. O sistema estriado é excêntrico, sendo notadas, alternadamente, camadas mais e menos profundas. Os grãos arredondados são menores, de 6 a 15  $\mu$  e aparecem às vezes agrupados em 2 ou mais elementos; os ovóides são maiores, variam de 40 a 70  $\mu$ , podendo alcançar até 100  $\mu$ . À luz polarizada mostram uma cruz negra muito distinta.

*Composição química* — A fécula de batata deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade e 1% de resíduo mineral fixo.

A acidez não deverá exigir mais de 2 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto. O tubérculo contém: aminoácidos, ácido oxálico, pectina, solanina, fitina e enzimas (amílase, oxidase, catalase, etc.).

BATATA DOCE (*Ipomoea batatas* Lam.)  
CONVOLVULÁCEAS

Parece ser originária da América tropical. Há vários tipos e variedades (sêca, amarela, roxa, rosa, etc.)

A fécula é utilizada, entre nós, na confecção de doces e é também exportada. É considerada erradamente como "araruta do Brasil".

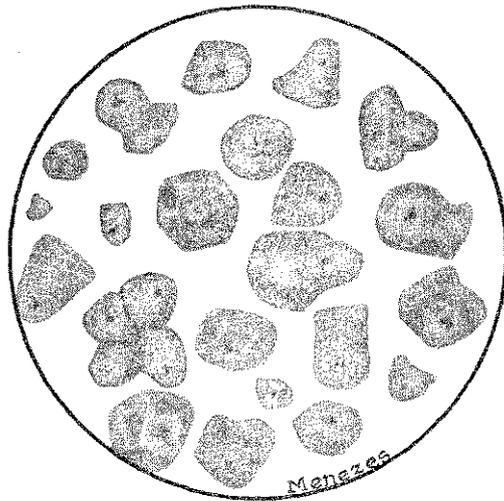


FIG. 14 — FÉCULA DE BATATA DOCE  
(aumento: 400 x)

Consta de grãos semelhantes aos da mandioca. Alguns são esféricos, irregulares, outros quase poliédricos, redondos, truncados uma ou várias vezes, apresentando maior número de formas do que os da mandioca. O hilo é pontado ou estrelado e está implantado quase na extremidade do grão. As estrias não são muito acentuadas. Os grãos menores, redondos, agrupam-se às vezes em 3 ou 4 elementos. Medem de 2 a 30  $\mu$ , atingindo até 50  $\mu$ , raramente. Polarização bem visível.

*Composição química* — A fécula de batata doce deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade; acidez que não exija mais de 2 ml. de soluto normal alcalino para 100 g do produto e 1% de resíduo mineral fixo.

O tubérculo contém: ácido oxálico, lecitina, fitina e enzimas (amílase, catalase, lacase e peroxidase).

MANDIOCA (*Manihot utilissima* Pohl)

EUFORBIÁCEAS

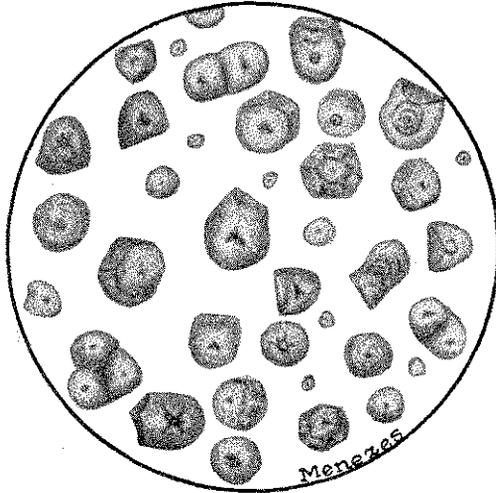


FIG. 15 — FÉCULA DE MANDIOCA  
(aumento: 400 x)

A mandioca é uma das plantas mais cultivadas no Brasil e um dos alimentos mais apreciados de tôdas as classes sociais, pelas várias modalidades de pratos que oferece.

É utilizada industrialmente na manufatura de farinhas, raspas, polvilho, goma, glicose, dextrina e muitos outros produtos. Com ela é fabricado o "Sagu de mandioca", semelhante ao produto granulado obtido com a fécula da medula das palmeiras: *Metroxylon Rumphii* Mart., *Cycas revoluta* L. e outras.

É também considerada "araruta do Brasil".

Existem duas espécies pertencentes ao mesmo gênero *Manihot*: *M. utilissima* Pohl (mandioca amarga ou brava) e *M. aipi* Pohl (mandioca doce ou mansa). As variedades do grupo "amarga" são utilizadas para fins industriais, por serem mais ricas em fécula, enquanto que as do grupo "doce" são destinadas ao consumo alimentar. As variedades mais cultivadas entre nós são: a Cambaia, a Mandi, a Mala-fome e a Vassourinha.

Os grãos da fécula são esféricos ou irregularmente arredondados, em forma de dedal, de esferas truncadas em uma ou várias facetas e variam de 25 a 35  $\mu$  de diâmetro. Hilo pontoadado, linear ou estrelado, ocupando geralmente o centro do grão. Tanto os grandes como os pequenos grãos formam agregados de 2 a 3 elementos. As estrias são vagamente observadas. Cruz do amido perfeitamente notada.

*Composição química* — A fécula de mandioca deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade; acidez que não exija mais de 2 ml de soluto normal alcalino para 100 g do produto e 1% de resíduo mineral fixo.

A mandioca amarga contém 0,077% e a doce 0,016% de ácido cianídrico, o qual desaparece pela fermentação, pela exposição ao sol e pelo aquecimento.

#### ARARUTA (*Maranta arundinacea* L.)

#### MARANTÁCEAS

É planta genuinamente brasileira, porém difundida e cultivada em várias partes do globo, onde são utilizadas outras "arrow-roots", como as de Malabar (*Curcuma* sp.), de Taití (*Tacca pinnatifida*), de Tolomane (*Canna* sp.) etc.

Entre nós é conhecida em todos os Estados, porém cultivada somente no sul, assim mesmo em pequena escala.

A fécula costuma ser falsificada e substituída, comercialmente, pela da mandioca.

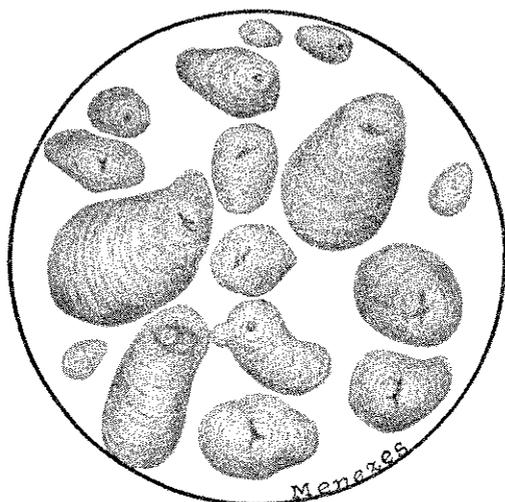


FIG. 16 — FÉCULA DE ARARUTA  
(aumento: 400 x)

Os grãos da fécula são ovóides, elipsóides, fusiformes, redondo-triangulares, raramente esféricos, apresentando alguns, protuberâncias laterais. O hilo está situado quase sempre na extremidade mais larga do grão; é único, às vezes duplo, pontado, linear ou com dois sulcos pequenos, imitando asa de pássaro. Estrias excêntricas não muito acentuadas. Dá cruz perfeita à luz polarizada.

*Composição química* — A fécula de araruta deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no máximo 15% de umidade; acidez que não exija mais de 2 ml. de soluto normal alcalino para 100 g do produto e 1% de resíduo mineral fixo.

FALSA ARARUTA (*Maranta ruiziana* Koern)  
MARANTÁCEAS

É pouco cultivada e raramente utilizada para fins industriais, sendo vendida no comércio como a legítima araruta (*Maranta arundinacea*).

As formas dos grãos (Fig. 17 (1) aumento: 400 x) muito se aproximam às da mandioca. Os grãos são menores, arredondados, esférico-truncados, triangulares, trapezóides, e de contornos geo-

métricos bem marcados, como cristais — o que falta nos da mandioca. As estrias não são muito acentuadas e o hilo é pontoado, ocupando a parte central do grão. Medem de 10 a 25  $\mu$ , alguns atingindo 30  $\mu$ .

À luz polarizada mostra uma cruz bem perceptível.

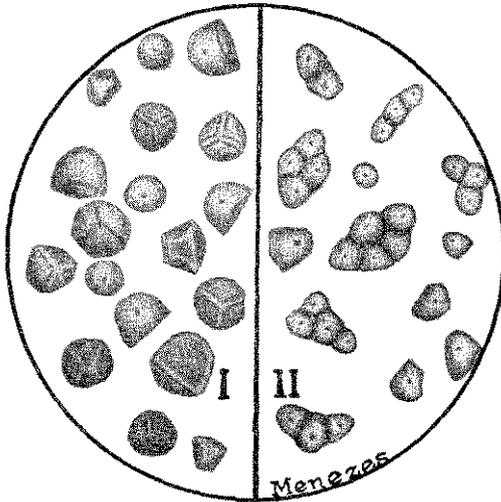


FIG. 17 — (I) FÉCULA DE FALSA ARARUTA  
(aumento: 400 x)  
(II) AMIDO DE BABAÇU  
(aumento: 400 x).

*Composição química* — Deve conter no mínimo 80% de glicídios não redutores avaliados em amido; no mínimo 15% de umidade; acidez que não exija mais de 2 ml. de soluto normal alcalino para 100 g do produto e 1% de resíduo mineral fixo.

BABAÇU — (*Orbignia martiana* Barb. Rodr.)

PALMÁCEAS

É uma palmeira do Brasil, provinda das Guianas e muito abundante em Mato-Grosso, Goiás, Piauí, Amazonas, Maranhão, Pará e Minas-Gerais.

É utilizado industrialmente para a extração do óleo. A fécula existente no mesocarpo, em grande quantidade (de 63 a 71%), está sendo últimamente aproveitada e divulgada como alimento, associada a várias farinhas.

Os grãos de amido (Fig. 17 (II) aumento: 400x) apresentam perfeita semelhança com os do cacau. No tamanho são, entretanto, maiores, em forma de dedal, de capacete, de elipse ou de esfera truncada 1, 2 ou 3 vêzes, por onde se ligam intimamente, formando agregados de 2 a 5 elementos.

FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)  
LEGUMINOSAS

É alimento de grande consumo em nosso país e em muitos outros do globo.

Industrialmente tem pouca aplicação entre nós. Os japoneses o utilizam na manufatura de doces (Manju).

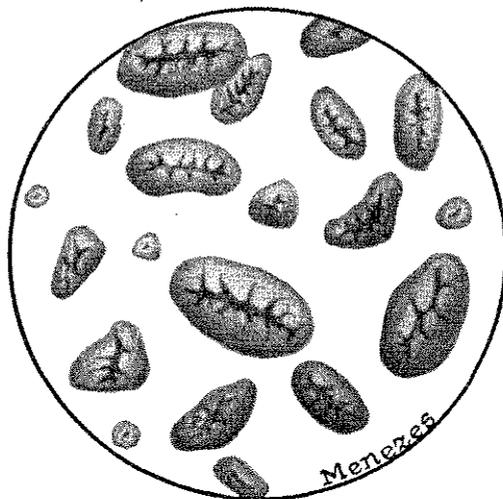


FIG. 18 — AMIDO DE FEIJÃO  
(aumento: 400 x)

O amido apresenta-se ao microscópio sob a forma de grandes grãos, riniformes, ovóides, irregularmente cilíndricos ou quase esféricos. O hilo é bem marcado, linear, ocupando quase todo o comprimento do grão e emitindo de um e de outro lado pequenos prolongamentos. As estrias são bem visíveis e à luz polarizada a cruz é bastante acentuada.

## FRUTAS E TUBÉRCULOS

(Para compotas e doces em massa)

Elementos histológicos característicos e principais.

BANANA (*Musa sapientum* L. — *Musa paradisiaca* L. — *Musa Cavendishii* Lamb. — *Musa corniculata*)

## MUSÁCEAS

Originária da zona quente e úmida do sul da Ásia, foi levada para a África, Europa Meridional e desta para a América, onde os aborígenes não a conheciam por ocasião do seu descobrimento.

A banana é fruto de região tropical e subtropical, motivo por que se adaptou perfeitamente em nossas terras, sendo hoje cultivada em grande escala em nosso país, notadamente em São Paulo, onde sua exportação é considerável.

Há muitas espécies e variedades. São cultivadas no Brasil aproximadamente 30 variedades, pertencentes às 4 espécies supra citadas. As principais são: Nanica, Gros Michel, Marmelo, São Domingos, São Tomé, Ouro, Prata, Maçã, Branca, Roxa, Maranhão, Banana da Terra e Farta Velhaco. É empregada na fabricação de doces caseiros e produtos industriais. Utilizada na adulteração de produtos alimentícios, notadamente doces em massa.

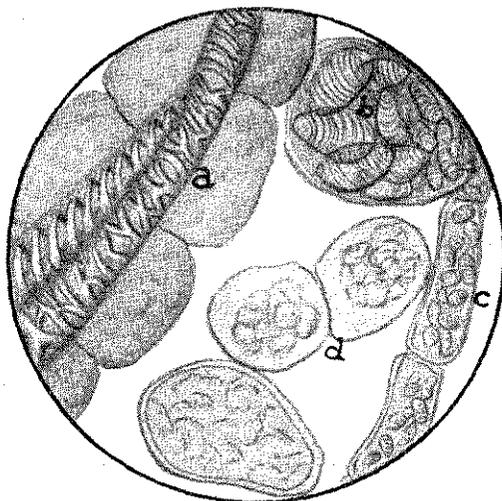


Fig. 19 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE BANANA  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — a) feixe de vasos espiralóides e espiro-reticulados acompanhados de células de tanino, de côr amarello-avermelhada, contendo óleo-resina; b) célula amilífera arredondada do fruto fresco da *Musa paradisiaca*, repleta de amido de vários tamanhos; c) células alongadas de banana nanica (*Musa Cavendishii*); d) células amilíferas depois de sofrerem a ação de ligeiro aquecimento, notando-se a alteração do amido.

Os grãos de amido são piriformes, alongados, curvos, em forma de sacô e de salsicha, alguns trazendo protuberâncias laterais. Possuem estrias excêntricas bem visíveis. O hilo é pontado e às vêzes raiado.

*Composição química* — fruto sem casca: Água, amido, sacarose, açúcar invertido, lipídios, ácido málico, pectina, dextrina, tanino, proteína, pigmentos (xantofila e caroteno), celulose, acetato de amila, enzimas (amílase, sacarose, rafinase, protéase, lípase, peroxidase, fosfatase e carboxilase), fitina e sais minerais. Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C e E.

#### GOIABA (*Psidium guajava* L.)

##### MIRTÁCEAS

Fruto natural das regiões tropicais das Américas, existindo muitas espécies e variedades, das quais algumas têm por pátria o Brasil.

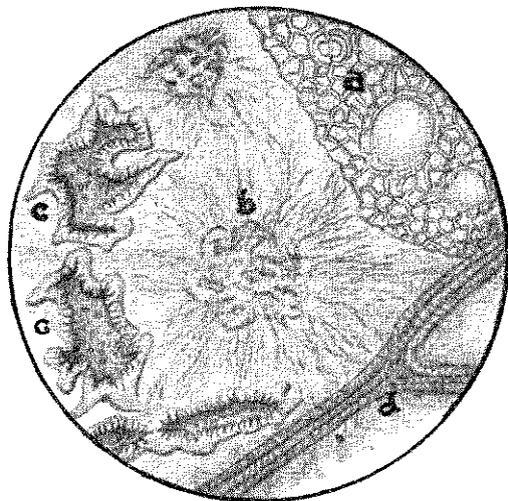


Fig. 20 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE GOIABA  
(aumento: 200 x)

Tanto a goiaba vermelha como a branca são largamente usadas na confecção do doce em massa caseiro, da geléia e da compota de goiaba. O fruto é largamente industrializado.

*Estrutura microscópica* — Fruto cozido: a) epicarpo com células de paredes finas, isodiamétricas, mostrando estômato e cavidades de óleo-resina do hipoderma; b) bloco de células pétreas do mesocarpo envoltas por células de paredes muito finas que, desfeitas pela trituração e pelo calor, apresentam-se como uma nuvem ou cabeleira repleta de granulações e filamentos de côr parda; c) células pétreas, isoladas, grandes e irregulares, de lume bem aberto; d) feixe de ductos espiralóides finos também acompanhados das mesmas células radiais precedentes.

Ausência de amido.

*Composição química* — Água, proteína, lipídios, ácido cítrico, tanino, glicose, sacarose, pigmentos, óleo essencial, celulose, fitina e sais minerais.

MARMELO (*Pyrus cydonia* L.)  
ROSÁCEAS

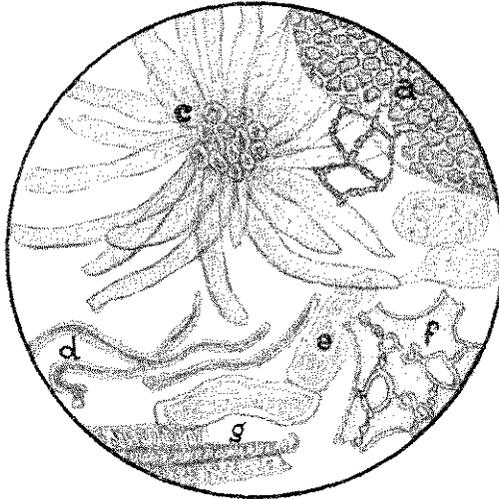


Fig. 21 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE MARMELO  
(aumento: 200 x)

É originário da Ásia, cultivado na Europa, nos Estados-Unidos e na América do Sul. Muitas são as variedades conhecidas. No

Brasil há grandes plantações de marmelo destinadas a fins industriais (doce em massa, compota, geléia).

É usado como medicamento adstringente (antidiarréico) e a mucilagem das sementes como veículo de cremes e cosméticos em perfumaria.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo com células-mães, de paredes grossas, e células-filhas, de paredes finas, mostrando raras manchas de aspecto poroso; b) hipoderma com células poligonais de paredes nodosas e ângulos retilíneos; c) bloco de células pétreas do mesocarpo, contornado por células amilíferas radiadas, formando cabeleira; as células pétreas têm as paredes mais grossas, o lume mais estreito e são mais arredondadas do que as da pêra; as células amilíferas radiadas são mais estreitas e mais longas; d) pêlos unicelulares longos e de paredes finas; e) células do parênquima amilífero, isoladas; f) parênquima esponjoso; g) ductos e esclerênquima.

*Composição química* — Água, ácido málico, protídios, pectina, tanino, dextrose, levulose, sacarose, óleo essencial e enzimas. As sementes contêm mucilagem, amigdalina (glicósido), emulsina (enzima), óleo fixo, proteína, tanino, etc. Vitaminas: C.

#### PÊRA (*Pyrus communis* L.)

#### ROSÁCEAS

A pêra dura é a variedade mais cultivada no Brasil e é a que mais se presta às inúmeras adulterações de produtos alimentícios, notadamente os doces em massa.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo com células-mães, de paredes grossas, com células-filhas, de paredes finas, raros estômatos e numerosas manchas lenticulares típicas; b) hipoderma com células poligonais, de paredes grossas, nodosas, com ângulos anelados; c) bloco de células pétreas do mesocarpo contornadas por células amilíferas radiadas, formando cabeleira; as células pétreas têm as paredes mais finas, o lume maior e são mais alongadas e poligonais do que as do marmelo; as células amilíferas radiadas são mais largas e mais curtas; d) células do parênquima amilífero

do mesocarpo; e) parede de esclérolas do endocarpo, deixando ver algumas isoladas, que se desprenderam; f) células cristalíferas; g) esclerênquima e ductos espiralóides e pontoados.

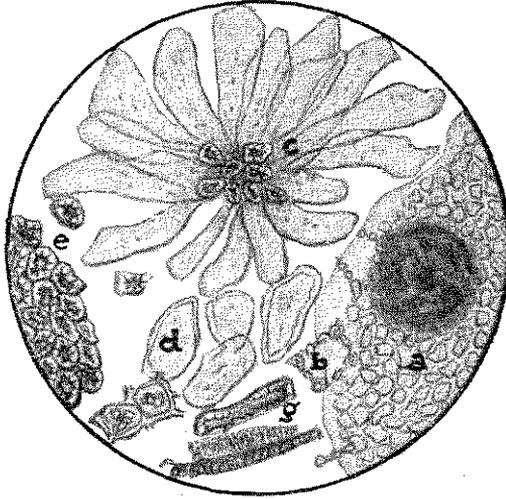


FIG. 22 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE PÊRA  
(aumento: 200 x)

*Nota* — Há grande semelhança entre alguns elementos histológicos do marmelo e da pêra, como se verifica pelos desenhos apresentados; entretanto, uma observação minuciosa e experiente pode diferenciá-los morfológicamente, com facilidade, principalmente procurando identificar os elementos que estão presentes num e ausentes no outro fruto.

*Composição química* — Água, ácidos málico e cítrico, proteína, tanino, sacarose, açúcar invertido (glicose e levulose), amido, acetaldéido, pectina, enzimas (catalase), sais minerais e celulose. As sementes contêm: proteína, gordura, açúcares, lecitina, amigdalina e celulose. Vitaminas: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> e C.

#### PÊSSEGO (*Prunus persica* Sieb. et Zucc.)

#### ROSÁCEAS

É originário da Ásia. Cultivado na Pérsia, China, Europa, América do Norte e do Sul. Há numerosas espécies e variedades de pêsego, sendo entre nós mais comum o salta-carço, usado no preparo de doces caseiros, em calda e em massa. É utilizado na

indústria de doces em massa; para compotas são usadas outras variedades mais finas.



FIG. 23 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE PÊSSEGO  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo com células poligonais, raros estômatos, numerosos tricomas, longos e curtos, de paredes grossas e afilados na base; b) hipoderma de paredes poligonais, nodosas, com espaços intercelulares nos ângulos; c) células do mesocarpo, em forma de saco, contendo cristais em rosetas e em agulhas; d) ductos espiralóides, pontoados e reticulados; e) esclerênquima; f) células pétreas, isodiamétricas e alongadas do endocarpo; g) fibra cristalífera.

Não contém amido.

*Composição química* — Água, ácidos málico e cítrico, proteínas, tanino, sacarose, açúcar invertido, pectina, óleo essencial, celulose e sais minerais. As sementes contêm: proteínas, óleo fixo, óleo volátil (ácido cianídrico e benzaldeído), amigdalina. Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C.

FIGO (*Ficus carica* L.)  
MORÁCEAS

É conhecido desde tempos pré-históricos.

Originário da região mediterrânea, das Canárias à Síria. Cultivado na Índia, Itália, Espanha, Grécia, China, América do Norte e do Sul.

Há muitas espécies e variedades.

Usado no fabrico de doces em calda e em massa. É aplicado em medicina como laxativo.

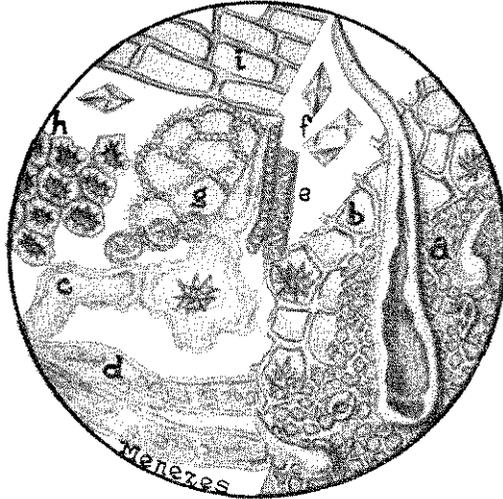


FIG. 24 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE FIGO  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — Receptáculo (vulgarmente chamado fruto): a) epiderme de paredes grossas, poligonais, estômato saliente, pêlos unicelulares e pluricelulares capitados; b) hipoderma de células redondo-poligonais, com pequenos cristais em rosetas; c) células irregulares do parênquima, com cristais; d) tubos ramosos de látex; e) vaso espiralóide e reticulado; f) cristais de oxalato de cálcio.

Semente (que é o fruto): g) epicarpo de células redondas e mesocarpo de paredes grossas e nodosas; h) bloco de células pécneas do endocarpo; i) epiderme externa do spermoderma.

Não contém amido na polpa, porém as “sementes” contêm pequena quantidade.

*Composição química* — Ácidos oxálico, cítrico (málico e acético em algumas variedades), carboidratos, proteína, lipase, diástase, óleo fixo e sais minerais. Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C.

LARANJA (*Citrus Aurantium* Risso)  
RUTACEAS

Originária da Ásia, donde passou para a África, regiões quentes do Mediterrâneo, Europa e América.

É apreciada e cultivada em quase todo o território brasileiro. Alguns de nossos Estados (S. Paulo, Rio, Bahia) cultivam-na em grande escala para exportação. Há muitas espécies e variedades.

O fruto é usado no preparo de sucos, refrigerantes, vinho, pectina e óleo essencial. As espécies de casca espessa (*Citrus grandis* Osbeck e principalmente *Citrus vulgaris* Risso-laranja azeda) são utilizadas no fabrico de doces em calda e em massa. A casca da laranja amarga tem aplicações farmacológicas.

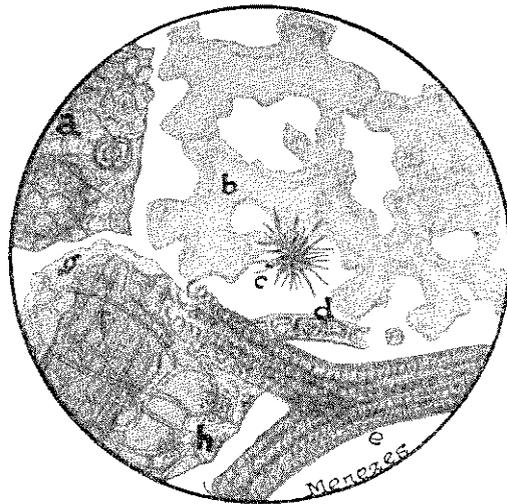


FIG. 25 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE LARANJA  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células poligonais, pequenas, contendo cromatóforos, estômatos, deixando ver a cavidade de óleo implantada na parte superior do mesocarpo; b) células típicas do parênquima esponjoso do mesocarpo, segmentadas, estreitas, irregularmente contornadas; c) cristal de hesperidina (tratamento pelo álcool); d) célula com cristais de oxalato de cálcio; e) feixe de vasos espiralóides, reticulados e pontoados. Elementos da vesícula: f) epiderme com células alongadas de pa-

redes finas; g) subepiderme de largas células transversalmente alongadas; h) parênquima de paredes finas, contendo cromatóforos.

*Composição química* — Ácido cítrico, carboidratos, pectina, proteína, hesperidina (glicósido), carotenóide, sais minerais, óleo fixo e essencial (citrinal, limoneno, linalol, etc.). Vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C.

CIDRA (*Citrus cedra* Gall.)

RUTÁCEAS

Originária da Índia.

É cultivada no Brasil e muito usada no fabrico de doces.

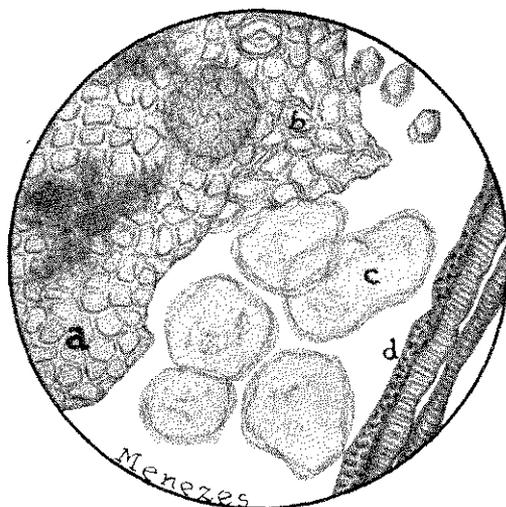


FIG. 26 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CIDRA  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo, de células poligonais um pouco maiores do que as da laranja, contendo cromatóforos, manchas irregulares e deixando ver a cavidade do óleo, implantada no mesocarpo externo; êstes elementos assemelham-se histologicamente aos da laranja e do limão; b) hipoderma de células isodiamétricas, de paredes grossas; c) células do mesocarpo, arredondadas e em forma de saco, diferindo completamente das do parênquima esponjoso da laranja, apesar de serem ambas do mesmo gênero; d) ductos espiralóides, reticulados e pontoados.

*Nota* — Como as células do mesocarpo da cidra apresentam visível semelhança histológica com as do mesocarpo do mamão (*Carica Papaya* L.) a identificação dêste será facilmente estabelecida pela presença de tubos lactíferos, ausentes na cidra.

*Composição química* — Muito se aproxima à da laranja.

MANGA (*Mangifera indica* L.)

ANACARDIÁCEAS

É natural da Índia; cultivada desde tempos pré-históricos.

Planta muito cultivada no Brasil, onde são conhecidas muitas variedades. Entre elas citaremos as seguintes: Comum ou Espada, Rosa, "Bourbon", Itamaracá, Coração de boi, etc.

É usada no fabrico de doce em massa.

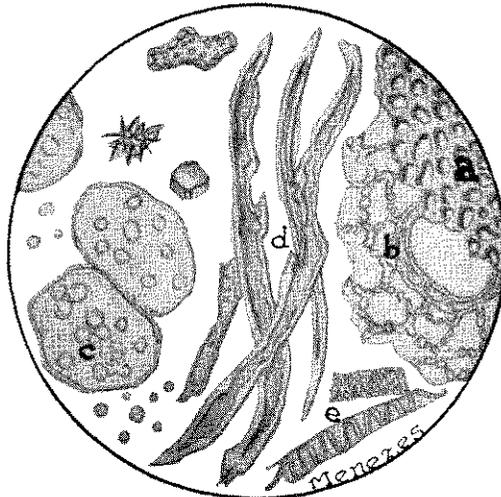


Fig. 27 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE MANGA  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células pequenas e paredes muito espessas; b) hipoderma, de células largas, de paredes porosas, com a abertura da passagem de óleo-resina; c) células do mesocarpo com cromatóforos e grãos de amido; d) fibras do endocarpo, de paredes finas ou grossas, algumas irregulares e grotescas; e) ductos espiralóides e reticulados; f) célula pétrica; g) cristais de oxalato de cálcio.

*Composição química* — Água, ácido cítrico, proteína, sacarose, açúcar invertido, óleo fixo, óleo essencial, amido, fitina, caroteno, xantofila, celulose e sais minerais. Vitaminas: A e C.

ABACAXI (*Ananas sativas* Schult.)  
BROMELIÁCEAS

A planta é originária do hemisfério ocidental. Há nos Estados-Unidos grandes culturas, bem como em Hawaí e Pôrto-Rico.

É largamente cultivada no Brasil.

O abacaxi, pelo seu aroma agradável e sabor delicioso, é largamente utilizado na confecção de doces, principalmente em compota. Tem grande emprêgo industrial no fabrico de doces, suco, vinho, refresco e sorvete.

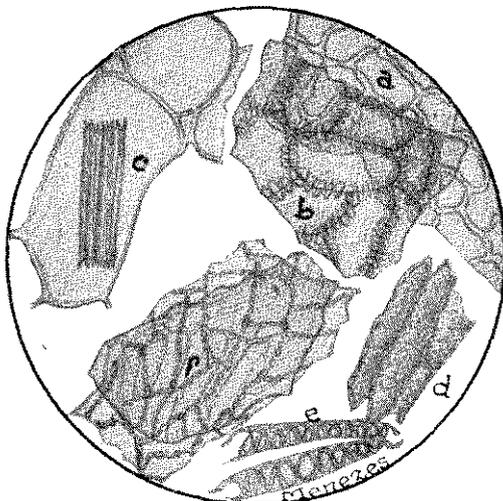


Fig. 28 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE ABACAXI  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo com células de paredes onduladas, quadrilaterais; b) hipoderma de células isodiamétricas ou transversalmente alongadas, de paredes muito grossas e porosas; c) células de paredes finas do parênquima do mesocarpo, contendo ráfides de oxalato de cálcio; d) esclerênquima; e) ductos espiralóides; f) endocarpo de células alongadas, de paredes porosas, atravessadas por outras de paredes finas e lisas. Não contém amido.

*Composição química* — Água, ácidos cítrico e málico, proteína, sacarose, açúcar invertido, óleo essencial, caroteno, xantofila, celulose e sais minerais. Vitaminas: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C.

BATATA DOCE (*Ipomoea batatas* Lam.)  
CONVOLVULÁCEAS

Originária da região tropical da América.

São conhecidos vários tipos e variedades.

É utilizada no fabrico de doces e empregada freqüentemente como adulterante de produtos alimentícios.

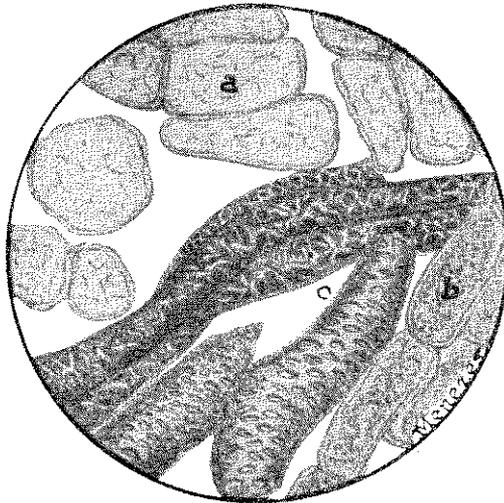


FIG. 29 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE BATATA DOCE  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — batata doce cozida: a) células do parênquima amilífero, quadrangulares, algumas quase arredondadas, freqüentemente agrupadas em 2, 3 e mais elementos e apresentando reticulações e filamentos arqueados, ligeiramente amarelos, semelhantes a vidro-fantasia; b) células escuras, de látex, radiadas, de conteúdo granuloso e que tomam coloração amarela pelo lugol; c) vasos típicos, grandes, pontoados, com orifícios redondos ou alongados, raras vezes formando reticulações. As células do parênquima amilífero da batata doce cozida muito se assemelham

às da banana — espécie *paradisiaca* — porém os vasos de ambas são diferentes e favorecem imediata identificação.

*Composição química* — Água, proteína, amido, lipídios, ácido oxálico, sacarose, dextrose, levulose, fitina, lecitina, enzimas (amílase, catalase, lacase e peroxidase), celulose e sais minerais. Vitaminas: C.

ABÓBORA (*Cucurbita pepo* L. — *Cucurbita maxima* Duch.)

#### CUCURBITÁCEAS

Planta natural da América, onde já era conhecida dos aborígenes antes de sua descoberta.

É cultivada em todo o território brasileiro. Em nosso Estado há grandes plantações.

Empregada na arte culinária e na fabricação de doces, quando madura. Usada comumente como adulterante de produtos alimentícios, principalmente de massas de tomate. As sementes (pévidas) têm aplicação terapêutica como tenífugo para crianças, por serem desprovidas de toxidez, devendo sua ação farmacodinâmica a uma resina — Peporesina.

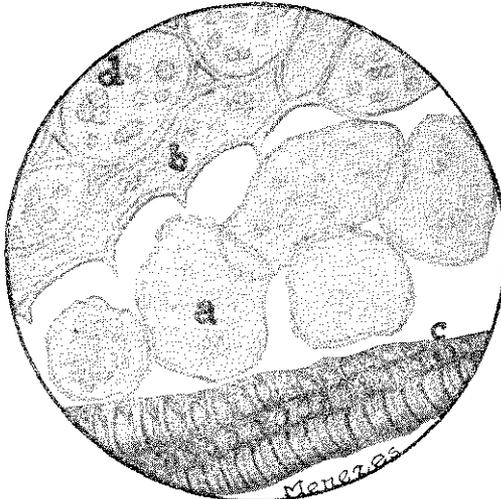


FIG. 30 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE ABÓBORA  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — a) células do mesocarpo, arredondadas ou poliédricas, de paredes finas, menores do que as do tomate, algumas quase vazias, outras contendo pigmentação amarela e grãos de amido alterados pelo calor; b) tubos de látex que acompanham as células do mesocarpo; c) ductos espiralóides grandes; d) células amilíferas do mesocarpo (sem sofrer ação do calor).

*Composição química* — Água, protídios, lipídios, amido, sacarose, dextrose, levulose, fitina, adenina, trigonelina (cloridratos), enzimas (peroxidase — na semente), caroteno, cucurbiteno, celulose e sais minerais. Vitaminas: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> e C.

## BEBIDAS ESTIMULANTES

CAFÉ (*Coffea arabica* L. — *Coffea liberica*)

### RUBIÁCEAS

É originário da África e nações maometanas. Cultivado na Abissínia, Moka, Índias Ocidentais, América Central, Pôrto-Rico, São Domingos, Haiti, Jamaica e na América do Sul — Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador e Brasil, onde a cultura e a exportação são feitas em larga escala, especialmente no Estado de São Paulo, representando apreciável patrimônio agrícola. A *Coffea arabica* é mais aromática que a *C. liberica*, porém esta é mais resistente ao ataque das diversas pragas, motivo pelo qual a sua cultura é preferida por muitos países (Java, Sibéria e Ceilão). Há muitas espécies conhecidas, com sabor e aroma diversos, motivando a cada país a predileção por uma delas. Há espécies sem cafeína. O infuso constitui uma bebida estimulante e como tal aplicada em medicina (estimulante das funções cerebrais, da circulação e da digestão).

No Brasil a fraude é feita exclusivamente com a própria casca do café.

*Estrutura microscópica* — Elementos do pó da semente torrada: a) espermoderma, constituído por células esclerenquimatizadas, muito alongadas, de paredes grossas, porosas, caniculadas obliquamente e dispostas irregularmente sobre uma membrana quase sem estrutura; b) células do endosperma, isodiamétricas, de

paredes espessas, nodosas, marcadamente porosas, contendo gotas oleosas, substância protéica, matéria corante, etc.; c e d) gotas oleosas e fragmentos dos tecidos, espalhados no campo microscópico.

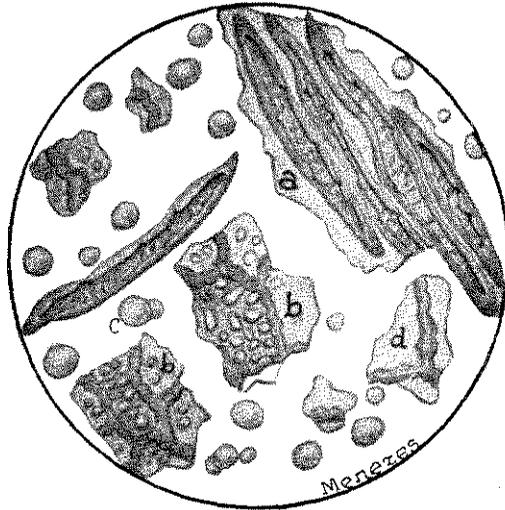


FIG. 31 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE SEMENTE DE CAFÉ  
(aumento: 400 x)

*Composição química* — Cafeína (1 a 2%), ácido clorogênico, glicose, dextrina, sacarose, matérias graxas, protídios, pectina, tanino (ácido cafetânico).

CHÁ (*Thea sinensis* L.)  
TERNSTREMEÁCEAS

O chá tem seu *habitat* na região meridional da Ásia e talvez na Índia.

É planta silvestre do Assam, cultivada na China, Japão, África, Índias Orientais, Carolina do Sul e, principalmente na Índia e no Ceilão, donde é intensamente exportada. É cultivada também no Brasil, onde existem grandes plantações no litoral paulista, principalmente da variedade Assam, que cresce muito bem nas proximidades do mar e em climas quentes. As variedades principais são: *Thea Bohea*, *T. viridis*, *T. stricta*, *T. assamica*. Os tipos *verde* e *preto* são os mais conhecidos, havendo, entretanto, o *amarelo* e *vermelho*.

Tem aplicação terapêutica — diurético e estimulante cardíaco.

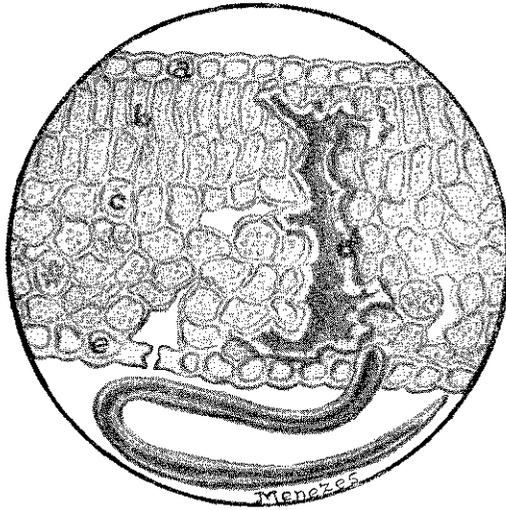


FIG. 32 — FÓLHA DE CHA  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — Fôlha — corte transversal: a) epiderme superior, de paredes estreitas e onduladas; b) células paliçádicas do tipo comum, com grãos de clorofila; c) parênquima esponjoso do mesófilo, contendo clorofila e cristais de oxalato de cálcio em rosetas; d) célula pétrea, característica (esclerito) muito grande, ramosa, irregular, que atravessa todo o mesófilo; e) epiderme inferior, contendo estômato e tricoma típico, unicelular, longo; tricomas numerosos nas fôlhas jovens.

*Nota* — As fôlhas depois de desenroladas mediante prévio tratamento por água fervente deverão ser estendidas sôbre lâmina de vidro a fim de serem identificadas pelos seus caracteres botânicos exteriores, que são os seguintes: fôlhas ovais — oblongas, ligeiramente acuminadas, de 2 a 7 cm de comprimento por 1 a 2 cm de largura, inteiras ou lisas no sexto inferior da sua borda, sendo o restante denteado até o ápice e cada dente possuindo um ponto enegrecido em forma de garra. A nervura mediana é saliente e as secundárias se anastomosam em forma de arco perto da borda.

*Composição química* — Cafeína, teofilina, teobromina, adenina, xantina, óleo volátil, protídios, tanino, ácido gálico, ácido oxálico, ácido cinâmico, glucotânico.

MATE (*Ilex paraguayensis* St. Hil).

AQUILOFIACEAS

A planta cresce espontâneamente nas florestas sul-americanas e é cultivada no Paraguai, Brasil, Argentina e Bolívia. Os nossos Estados hervateiros são: Paraná, Santa-Catarina e Mato-Grosso.

São várias as espécies conhecidas (*ovalifolia*, *theezans*, *amara*, *crepitans*, *Humboldtiana*, etc.)

É considerada bebida de grandes virtudes.

Usado em Bromatologia, porém muito pouco em medicina, muito embora tenha propriedades semelhantes às do Chá e do Café.

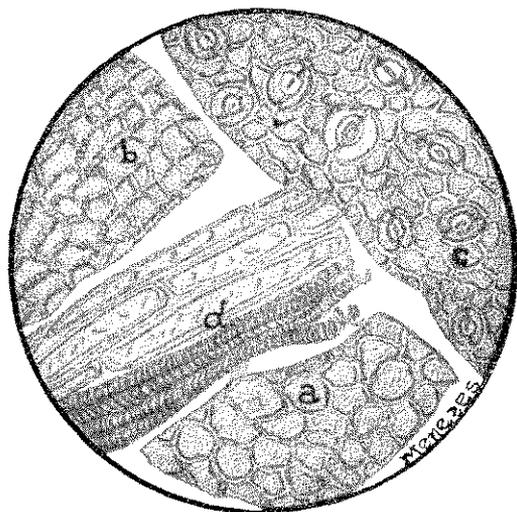


Fig. 33 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE FÓLHA DE MATE  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — a) epiderme superior de paredes grossas, poligonais, em forma de contas, com cutícula estriada; b) epiderme situada sôbre as nervuras, com paredes quadrilaterais, alongadas transversalmente, formando fileiras em forma de escada de mão; c) epiderme inferior, de células poligonais, nodosas, apresentando reticulações, numerosos estômatos implantados profundamente e poro água; d) feixes de fibras e vasos espiralóides. Ausência de pêlos.

*Nota* — O mate deve ser submetido a um tratamento prévio de descoloramento pelo cloro nascente (clorato de potássio, água e

ácido nítrico, a quente), a fim de que seus tecidos obtenham suficiente transparência para a observação microscópica em exame de superfície. A histologia desses elementos oferece maior número de caracteres anatômicos típicos que a apresentada pelo simples arranjo anatômico observado em corte transversal.

*Composição química* — Cafeína, óleo volátil, tanino (ácido matetânico), protídios, resina, ácido clorogênico, ácido oxálico, vanilina, colina.

GUARANÁ (*Paullinia cupana* Kunth)  
SAPINDÁCEAS

Planta da região equatorial da América do Sul.

É encontrada no Pará, Goiás, Mato-Grosso e principalmente no Amazonas, onde existe em abundância em Maués, centro industrial e exportador de bastões e sementes de guaraná.

O pó de guaraná teve aplicações as mais extravagantes na medicina popular e foi considerado panacéia indispensável nos lares. Com êle se prepara um bebida refrigerante, muito usada nos Estados do Norte, denominada "Guaraná". Com o mesmo nome é conhecido um refresco efervescente de largo consumo no país. É um dos caféicos mais usados em medicina (estimulante do sistema nervoso, das funções cerebrais, cardiodinâmicas, antidiarético, etc.) e o que possui maior percentagem do alcalóide (4,8%).

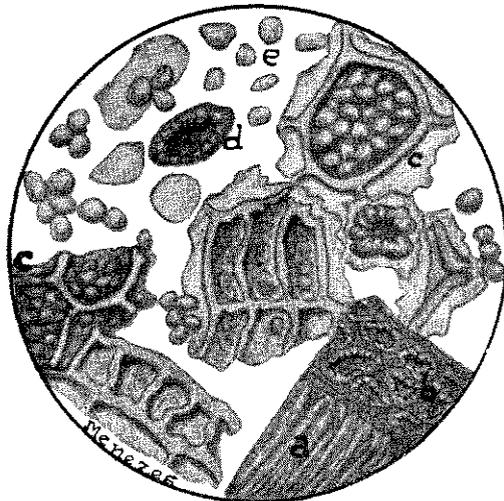


FIG. 34 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE GUARANÁ  
(aumento: 300 x)

*Estrutura microscópica* — Semente em pó: a) epiderme externa do espermoderma, de células paliçádicas, sinuoso-ondeadas, de paredes grossas; b) parênquima pardo de tecido sólido situado logo abaixo da epiderme, constituído por uma parede de esclérulas; c) células do parênquima amilífero, de paredes grossas, isodiamétricas ou arredondadas, repletas de grãos de amido; d) célula pétreia do espermoderma; e) grãos de amido, arredondados, alongados, irregulares, medindo de 5 a 15  $\mu$  de diâmetro, podendo atingir 25  $\mu$ . Apresentam-se isolados ou agrupados em dois, três ou quatro elementos, sem, entretanto, formar grãos compostos. Notam-se, ainda, no campo microscópico, fragmentos de tecidos e células pétreas do espermoderma.

*Composição química* — Cafeína (guaranina), tanino, catecois, óleo fixo, óleo volátil, amido, saponina, flavonas.

## CONDIMENTOS

TOMATE (*Solanum Lycopersicum* L. — *Lycopersicum esculentum* Mill.)

### SOLANÁCEAS

Muitas espécies são agrestes e também cultivadas na América do Sul.

Entre nós é muito difundido o uso do tomate para condimentos, saladas, e de grande aplicação industrial na elaboração de molhos e concentrados de tomate. As variedades vermelhas são as mais cultivadas em nosso Estado (“redondo”, “pêra”, “purungo”, “Alsa Graig”, “triumph”, “rádio”, “canárias” e “Rei Humberto”).

O produto comercial é constantemente sujeito a fraude.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células poligonais, de paredes grossas, em forma de contas, contendo pigmentação amarelo-alaranjada; as células do hipoderma são morfológicamente semelhantes, porém, maiores; b) células do mesocarpo, grandes, arredondadas, contendo cromatóforos e, algumas, grãos de amido; c) feixe de ductos espiralóides finos; d) células características do espermoderma, isodiamétricas, marcadamente sinuosas e esclerificadas, revestidas de falsos pêlos; e) endosperma, de células arredondadas, cheias de aleuroma e de gotas oleosas.

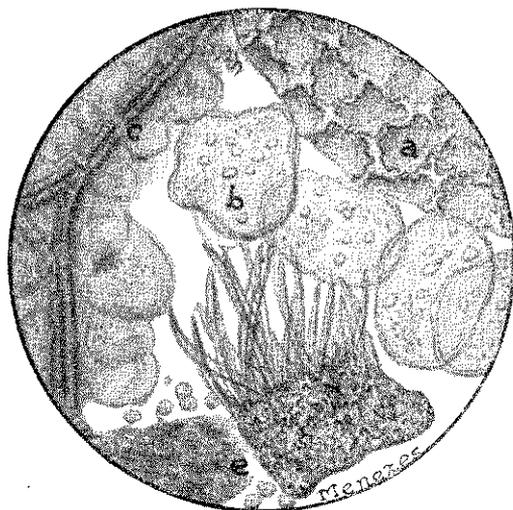


FIG. 35 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE TOMATE  
(aumento: 200 x)

*Nota* — Nas massas e condimentos de tomate de baixo preço, preparados com o fruto integral, triturado, são encontrados pequenos filamentos brancos, recurvados, à semelhança de vermes, constituídos pelos embriões das sementes.

*Composição química* — Água, proteína, gordura, amido, sacarose, dextrose, levulose, ácido cítrico, ácido málico, pectina, fitina, caroteno, licopeno, enzimas (oxidase e catalase), celulose e sais minerais. No fruto verde existe um alcalóide (narcotina) que se transforma em vitamina C, com o amadurecimento do tomate. Vitaminas: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C e K.

#### PIMENTÃO (*Capsicum annum* L.)

##### SOLANÁCEAS

A planta é originária da América tropical e da Índia.

O pimentão é uma das muitas espécies do gênero *Capsicum*, porém não apresenta o sabor acre das demais, sendo por este motivo denominado pimenta doce. Há, aproximadamente, 60 variedades cultivadas nas regiões quentes e temperadas do globo. É uma baga,

ordinariamente alongada, volumosa, mais ou menos ôca, de côr verde ou vermelha, possuindo aroma e sabor particulares.

É usado na arte culinária na confecção de saladas, etc., e industrialmente no preparo de picles e condimentos vários. Costuma ser adulterante das conservas de tomate. Tem propriedades farmacodinâmicas (estimulante, estomáquico etc.).

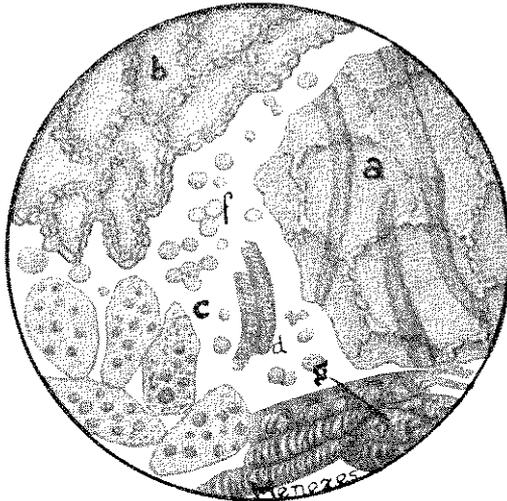


FIG. 36 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE PIMENTÃO  
(aumento: 400 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo de células poligonais em forma de contas, mostrando os sulcos longitudinais da cutícula; b) endocarpo, cujo tecido apresenta células esclerificadas, de contornos irregulares e paredes grossas, também conhecido com o nome de tecido pulmonar; c) células do mesocarpo, contendo gotas oleosas, de côr vermelho-alaranjada, notando-se em algumas a presença de grãos de amido, muito pequenos e que são notados, principalmente, no fruto imaturo; d) ductos espiralóides finos; f) gotas oleosas espalhadas no campo microscópico; g) ductos grandes, espiralóides, pontoados e reticulados, provenientes do cálice.

*Composição química* — Água, resina, óleo-resina, capsacutina ou capsaicina, capsicina, essência (capsicol), matéria corante. Vitaminas: C.

PIMENTA DO REINO (*Piper nigrum* L.)  
PIPERÁCEAS

Planta originária das costas da Índia, Malabar, regiões tropicais e cultivada em Java, Sumatra, Bornéu, Ceilão, Singapura e no Brasil, nos Estados do Norte. O fruto é uma baga séssil, globulosa, de cor vermelha ou parda quando maduro. A colheita se faz antes da completa maturação do fruto e, pela dessecação sofrida, o pericarpo se retrata, enrugua e enegrece. Tem cheiro aromático e sabor picante. A pimenta branca é a mesma pimenta negra, descorticada.

Constitui um dos condimentos mais apreciados entre nós.

É um produto sujeito a fraudes.

Raramente usado em medicina como aromático, carminativo e estomáquico.

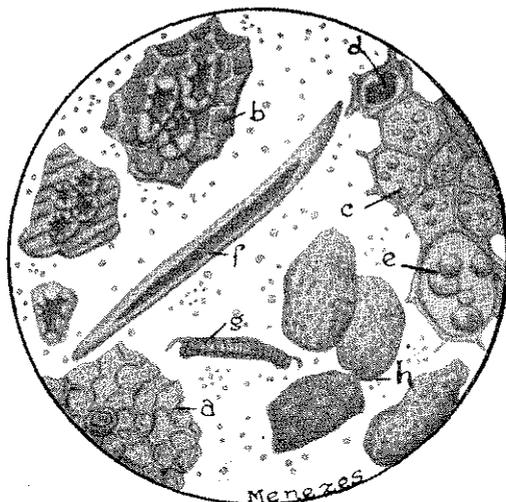


FIG. 37 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE PIMENTA DO REINO  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo, de células poligonais, e de conteúdo pardo; estômato; b) hipoderma com células pétreas ligeiramente alongadas; c) mesocarpo contendo grãos de amido extremamente pequenos; d) célula de óleo-resina; e) célula com óleo essencial; f) fibras pericíclicas, alongadas, de cor amarela; g) traquéias com espirais serradas; h) células amilíferas do albúmen, cheias de pequeníssimos grãos de amido, com o aspecto de pequenos blocos de cor acinzentada e de contornos quase arredondados.

O campo microscópico apresenta inúmeros grãos de amido, isolados.

*Composição química* — Água, óleo essencial (felandreno e cadineno), resina acre, alcalóides (peperina e peperidina), amido, proteínas.

PIMENTA DA JAMAICA (*Myrtus pimenta* L.)

MIRTÁCEAS

É nativa na parte leste das Índias. Cultivada em grande escala na Jamaica.

O fruto é uma baga, globular, de côr parda, verrugenta, medindo no máximo 8 mm de diâmetro, coroado pelos quatro lóbulos do cálice. Possui gosto e aroma idênticos aos da mistura de cravo da Índia e canela.

É usada como condimento, inteira ou reduzida a pó.

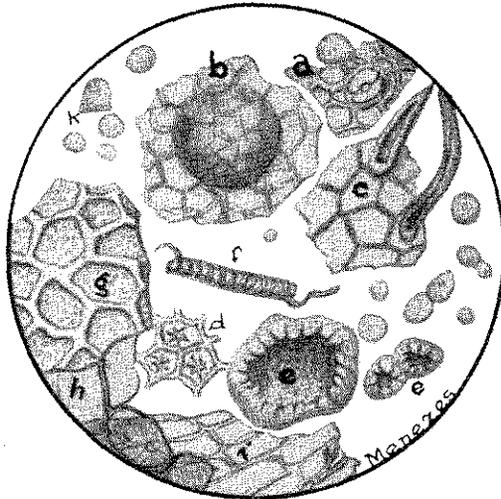


Fig. 38 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE PIMENTA DA JAMAICA (aumento: 300 x)

*Estrutura microscópica* — a, b, c) epicarpo, de células pequenas, deixando ver, respectivamente, estômatos, glândula de óleo e pêlos unicelulares curtos e tortuosos; d) células com cristais em rosetas; e) vários tipos de células pétreas; f) ductos espiralóides do mesocarpo; g) espermoderma, de células pardas,

vistas em corte transversal; h) células pardas vistas de superfície; i) epiderme externa.

CANELA DA CHINA (*Cinnamomum cassia* Bl.)

LAURACEAS

É a casca, privada de epiderme, de diversas árvores do gênero *Cinnamomum*. Cresce em Malabar e sobretudo nas regiões montanhosas da China. Tanto as canelas da China, como as da Indo-China parecem provir da espécie tipo *Cinnamomum obtusifolium* Nees e seriam consideradas como variedades.

Apresenta-se em pedaços grossos, enrolados sobre si mesmos, trazendo traços do súber. Cheiro forte, pouco agradável, sabor doce. É muito apreciada como condimento, tanto em pó como em casca, principalmente para doces.

Costuma ser adulterada com diversas féculas. Tem, como a canela do Ceilão, aplicação farmacológica, entrando na composição de inúmeras fórmulas oficiais e magistrais, sendo também usado o óleo essencial como antisséptico na clínica odontológica e em vários setores da indústria.

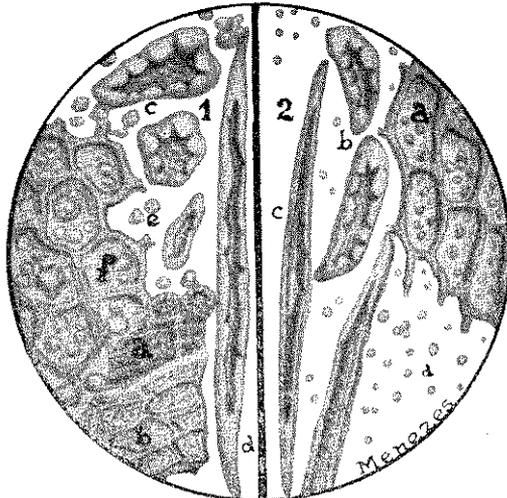


FIG. 39 (1) — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CANELA DA CHINA  
(aumento: 200 x)  
(2) — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CANELA DO CEILÃO  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — Fig. 39 (1) (aumento: 200 x). a) camada suberosa, de células retangulares e de paredes espessas; b) epiderme com cutícula espessa; c) células pétreas do

parênquima cortical, com lume bem aberto; d) fibras liberianas mais grossas e menos longas que as da canela do Ceilão; e) grãos de amido esparsos no campo microscópico; são grandes, arredondados, variando de 12 a 22 $\mu$  de diâmetro; f) parênquima amilífero.

*Composição química* — Óleo essencial (aldeído cinâmico, acetato de cinamila, eugenol, felandreno e aldeído ortometilcumárico), sacarose, manita, mucilagem, tanino, amido, resina, oxalato de cálcio.

CANELA DO CEILÃO (*Cinnamomum zeylanicum* Breyne).

#### LAURÁCEAS

É indígena das florestas do Ceilão e cultivada nas Índias, México e América do Sul. Vem ao comércio em longos tubos, da grossura de um dedo, formados por grande número de cascas delgadas e lisas, cujas bordas laterais se enrolam simetricamente de fora para dentro. Amarela na parte externa e pardo-avermelhada na interna.

Tem cheiro fino e aromático, sabor agradável, doce, quente, depois acre e picante. Em pó ou em casca é usada como condimento.

É também constantemente fraudada.

Entra na composição de muitas fórmulas de produtos farmacêuticos, devendo à essência a sua ação farmacodinâmica (estimulante das funções digestivas, aromático, antisséptico, etc.); de dentifrícios e de produtos de toucador.

*Estrutura microscópica* — Fig. 39 (2) (aumento: 200 x). a) parênquima amilífero; b) células pétreas finas, mais longas e de lume mais estreito do que as da canela da China; c) fibras de paredes finas e mais alongadas; d) grãos de amido em menor quantidade e muito menores do que os da canela da China, medindo em média 6  $\mu$ .

*Composição química* — Óleo essencial (aldeído cinâmico, eugenol, felandreno, safrol, linalol, pineno, aldeído benzóico, aldeído nonílico, aldeído cumínico, metilamilacetona, etc.), sacarose, manita, mucilagem, tanino, amido, resina, oxalato de cálcio.

CRAVO DA ÍNDIA (*Eugenia caryophyllata* Thunb — *Caryophyllus aromaticus* L.)

MIRTÁCEAS

Planta originária das ilhas Molucas e Filipinas. Cultivada em Zanzibar, Sumatra, Antilhas, Brasil e regiões tropicais.

É o botão floral do craveiro, dessecado ao sol. Tem a forma de um pequeno cravo de ferradura, de côr escura, sabor acre e picante, cheiro aromático, forte e fragrante. É um condimento muito apreciado pelo seu gôsto e sabor agradáveis.

A falsificação do pó é muito comum.

Tem aplicação em medicina (carminativo, aromático, anti-térmico e antisséptico), em odontologia para cauterizar a polpa na cárie dentária; em perfumaria e na indústria para a extração do eugenol e preparação da vanilina.

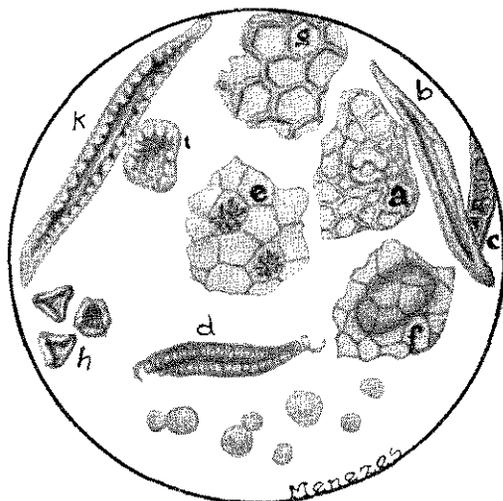


FIG. 40 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CRAVO DA ÍNDIA  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — Receptáculo: a) epiderme com estômato; b) fibra lisa, fusiforme, de côr branco-nacarada; c) fibras cristalíferas; d) ductos espiralóides; e) células com cristais em rosetas; f) cavidade de óleo essencial; g) epiderme da corola; h) grãos de pólen, triangulares, com três poros, da antera. Pedúnculo: i) célula pétrea; j) fibra de paredes espessas e caniculadas; l) gotas oleosas esparsas no campo microscópico. Ausência de amido.

*Composição química* — Mucilagem, tanino, cariofilina, resinas, óleo essencial (eugenol, acetileugenol, sesquiterpenos, cariofileno, vanilina, metilamicetona), ácido galotânico, oxalato de cálcio.

MOSTARDA NEGRA (*Sinapis nigra* L. — *Brassica nigra* Koch.)  
CRUCÍFERAS

A mostarda negra é uma planta nativa e cultivada na Europa central e meridional. A semente é constituída por um grão muito pequeno, esférico ou ovóide, de côr vermelho-escura, cheiro fraco, mas que se torna forte quando triturada em presença d'água. Seu sabor é picante e amargo.

Usada como condimento, falsificada com farinhas e féculas diversas, curcuma, pó de sementes de nabo de colza e com a mostarda selvagem — *Sinapis arvensis*. A mostarda branca (*Sinapis alba* L.) é também muito usada como condimento. Os elementos do pó apresentam grande semelhança com os da mostarda negra, sendo porém, de côr amarela; possuem colênquima em vez de células gigantes, e, as células paliádicas, sendo da mesma altura, mostram um mosaico (b) uniforme, sem a rede de malhas poligonais grandes e escuras, típicas da mostarda negra.

É empregado em medicina como revulsivo, em cataplasmas rubefacientes ou em papéis sinapisados. A essência tem propriedades antissépticas.

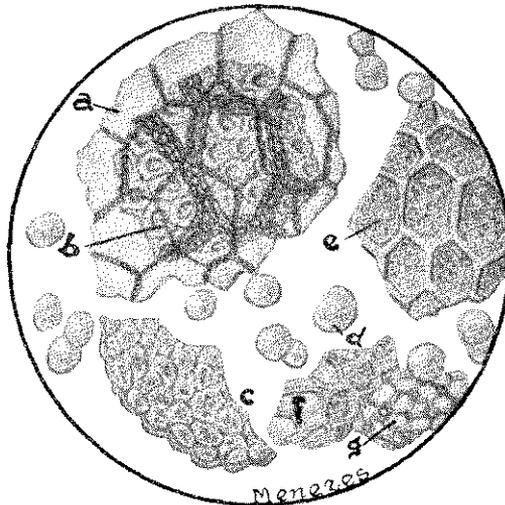


FIG. 41 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE MOSTARDA NEGRA.  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — Espermoderma: a) epiderme externa, de células espessas, mais ou menos abauladas e que se entumescem em presença d'água; b) camada paliádica interna, constituída por células esclerosadas desiguais, de côr parda; c) tecido de células poligonais do cotilédone; d) gotas oleosas; e) células pigmentadas; f) endosperma contendo aleurona e óleo fixo; g) epiderme externa do cotilédone. Ausência de amido.

*Nota* — Em presença de água fria, a glicósido *Sinigrina* (mironato de potássio), sob a ação da enzima *Mirosina*, desdobra-se em glicose, isotiocianato de alila ( $C_3H_5NCS$ ) ou óleo essencial de mostarda e sulfato ácido de potássio ( $SO_4HK$ ). A quente não se produz a reação.

*Composição química* — óleo fixo, mucilagem, protídios, sinapina (alcalóide sob a forma de sulfato ácido), mirosina (enzima), sinigrina (glicósido), óleo essencial (isotiocianato de alila).

NOZ MOSCADA (*Myristica fragrans* Houtt.)  
MIRISTICÁCEAS

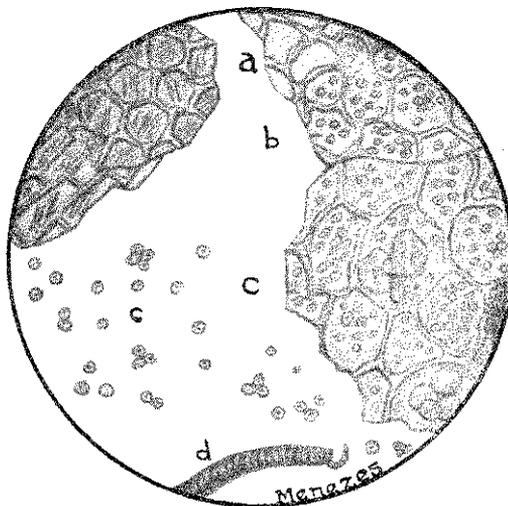


FIG. 42 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE NOZ MOSCADA  
(aumento: 200 x)

É a noz do fruto da moscadeira, árvore das ilhas do arquipélago indiano e das Molucas. Cultivada na Maláia, Madagascar, Índias Ocidentais e na América do Sul (Guiana e Brasil). Apre-

senta-se no comércio desprovida do arilo, chamado *macis*. É dura, de forma oval, untuosa, com veios escuros, de cor cinzento-avermelhada, cheiro agradável, forte, e sabor quente e *sui-generis*.

Contém um óleo volátil e outro graxo, concreto, aromático, denominado manteiga de moscada.

É usada como condimento de doces, molhos e conservas, como medicamento popular (estimulante e carminativo) e faz parte de diversas preparações farmacêuticas officinais.

*Estrutura microscópica* — a) camada escura da epiderme, com cutícula, do espermoderma, formada de células de paredes espessas, retangulares e poliédricas, achatadas, contendo cristais de matéria graxa e de miristicina; b) hipoderma; c) mesófilo contendo células de paredes grossas, isodiamétricas, que encerram matéria graxa, óleo-resina, grande quantidade de amido e amilo-dextrina; d) vaso espiralóide; e) grãos de amido, pequenos, de hilo pontado bem visível, arredondados, de 4 a 6  $\mu$  de diâmetro, isolados e agrupados em 2, 3 e 4 elementos.

*Observação* — Para facilitar o exame microscópico o pó deve ser previamente tratado por álcool absoluto quente, a fim de separar a matéria graxa e deixar livres os tecidos e o amido.

O óleo pode ser amarelo ou alaranjado, conforme a espécie de que provém. Sob a ação dos álcalis, êste passa a vermelho e aquêle permanece amarelo.

*Composição química* — Óleo fixo (ácido oléico, linoléico, trimiristrina), óleo volátil (contendo miristicina ( $C_{11}H_{20}O_3$ ), pineno, canfeno, dipenteno, safrol, eugenol, álcoois terpênicos, etc.), amido, amilo-dextrina, resina e proteínas.

#### GENGIBRE (*Zingiber officinale* Rosc.)

##### ZINGIBERÁCEAS

Planta originária da Índia, importada e cultivada nas Antilhas, Flórida, México, Brasil e tôdas as regiões tropicais do globo. É um rizoma, encontrado no comércio, desprovido de sua parte cortical branca. Tem a grossura de um dedo, achatado, palmado, duro, compacto. Externamente tem a cor acinzentada e, internamente, branco-amarelada. Seu sabor é acre e quente, cheiro forte e peculiar.

É condimento muito apreciado, principalmente para doces.

Entra na fabricação de um tipo de cerveja (Ginger beer) e de várias fórmulas farmacêuticas. É medicamento estimulante e carminativo.

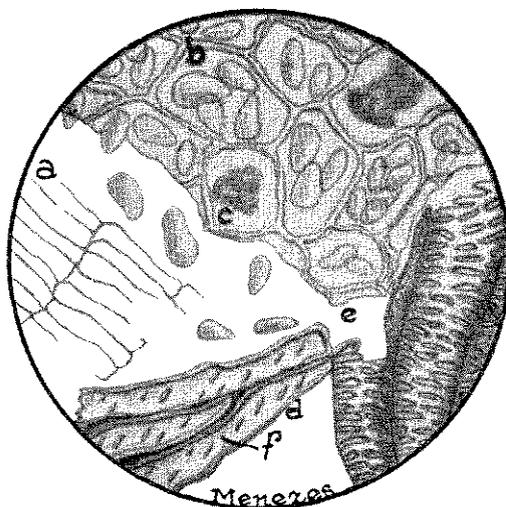


FIG. 43 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE GENGIBRE  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) células do súber, de paredes finas, retangulares, dispostas em filas regulares; b) parênquima amilífero contendo grãos de amido irregulares, piriformes, ovóides, mais ou menos alongados, atingindo no máximo 45  $\mu$  de comprimento, não sendo visíveis estrias nem hilo; c) glândula de óleo-resina; d) vasos escalariformes e espiral-reticulados; e) células pigmentadas, alongadas, que acompanham os vasos; f) fibras típicas, com poros diagonais. Tanto os vasos como as fibras não são linhificados.

*Composição química* — Óleo essencial (cimeno, canfeno, felandreno, cineol, geraniol e borneol), amido, resinas, gingerol (substância amarela, viscosa, fenólica, que dá o sabor picante pungente) e matéria graxa.

CURCUMA (*Curcuma longa* L., *Curcuma tinctoria* L.)  
ZINGIBERÁCEAS

Cresce na Índia, China, Japão e Java.

Há várias espécies de curcuma (arrow-roots), usadas como alimento, ricas em substância amilífera, porém, sem matéria co-

rante. (*C. leucorrhiza* Roxb., *C. angustifolia* Roxb., *C. rubescens* Roxb.).

A *Curcuma longa* é um rizoma, rico em matéria corante amarela (curcumina), utilizada como condimento e para colorir substâncias alimentícias. Possui sabor picante, aromático e amargo, e odor forte e agradável lembrando o da noz moscada.

Os rizomas da *Curcuma longa* e da *Curcuma rotunda* provêm do mesmo vegetal, sendo os da primeira constituídos pelas ramificações alongadas laterais da segunda, que é o rizoma central, arredondado ou ovóide.

Tem aplicações na indústria (corante de alimentos e de tecidos), na medicina (estimulante-pelo óleo essencial) e em química analítica, como reativo (ácido bórico e álcalis).

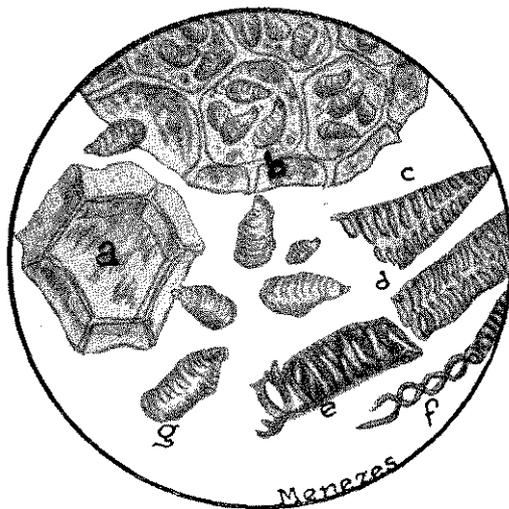


FIG. 44 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CURCUMA  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — Rizoma: a) camada suberosa, de células poligonais de paredes finas; b) parênquima amilífero, contendo grãos de amido característicos, alongados, ovóides, piriformes, hilo pontado, estrias bem visíveis e excêntricas, substância protéica de aspecto granuloso e glândulas de óleo-resina; c, d, e, f) vasos escalariformes, reticulados, espiral-reticulados e espiralóides; g) grãos de amido soltos no campo microscópico.

*Observação*: Os caracteres histológicos do rizoma fresco de curcuma muito se assemelham aos do gengibre, exceto na forma

do amido e dos feixes, pela ausência de fibras e presença de matéria corante.

Os grãos de amido podem apresentar-se deformados ou alterados pela ação do calor a que são submetidos os rizomas, a fim de assegurar sua conservação.

*Composição química* — Amido, resina, *curcumina* (substância cristalina amarela, solúvel em álcool) e óleo essencial, composto de felandreno e *curcumol* — isômero do timol.

ANIS OU ERVA DOCE (*Pimpinella anisum* L.)  
UMBELÍFERAS

Planta originária do Egito, da Ásia menor e da Grécia, cultivada em grande parte da Europa e em várias regiões temperadas do globo. É muito apreciada e cultivada no Brasil.

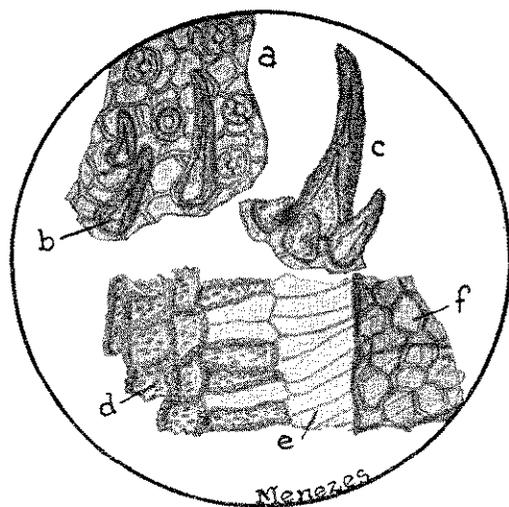


FIG. 45 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE HERVA DOCE (PÓ)  
(aumento: 200 x)

Os frutos são de cor verde-cinzenta, pedunculados, pequenos, ovóides ou piriformes, separáveis em dois mericarpos, estriados, cobertos de curtos pêlos que lhes dão aspecto aveludado. São de contorno otogonal-arredondado vistos em corte transversal, apresentando cada mericarpo 5 saliências com feixes líbero-leñosos e numerosos canais secretores, contornando o grão. Possuem cheiro aromático suave e sabor adocicado e quente. Usados

como condimento, geralmente inteiros, como medicamento (estimulante, estomáquico e carminativo) e na extração industrial da essência (2 a 6%).

A essência de anís tem larga aplicação na indústria de bebidas, em Farmacotécnica e em Perfumaria.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo, de células pequenas, poligonais, com estômatos; b, c) pêlos unicelulares curtos e rudes, típicos, grossos, de forma cônica, verrugosos; d) mesocarpo com células esclerenquimatizadas; e) células transversais longas, de paredes finas, do endocarpo; f) canal secretor.

*Composição química* — óleo fixo, oxalato de cálcio, glicídios, mucilagem, colina e óleo essencial (anetol, aldeído anísico, ácido anísico, diversos sesquiterpenos, etc.).

#### COMINHO (*Cuminum cyminum* L.)

##### UMBELÍFERAS

Originário do alto Egito, Palestina e regiões adjacentes. É cultivado em Malta, Sicília, Marrocos, Síria, China e Estados- Unidos. Entre nós é cultivado, porém em pequena escala.

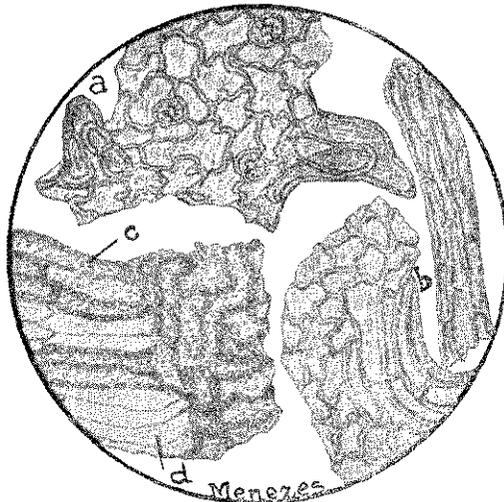


FIG. 46 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE COMINHO (Pó)  
(aumento: 200 x)

O fruto é composto de dois mericarpos ligados um ao outro, de forma elipsóide, alongada, com 7 mm de comprimento, estriada.

Cada mericarpo contém 5 saliências primárias em forma de aduelas, guarnecidas de pêlos curtos e 4 secundárias, guarnecidas de grossos pêlos ou emergências. Sôbre cada saliência secundária existe um canal de óleo-resina e sôbre a primária um grande feixe líbero-lenhoso. Possui seis canais secretores. É aromático e de sabor agradável.

Usado como condimento, na indústria de bebidas (Kummel, licores), para extração da essência (3%) e como medicamento, de propriedades idênticas às do anis.

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo, com pequenas emergências dos arcos primários; b) epiderme com emergências dos arcos secundários; c) células de esclerênquima do mesocarpo; d) células transversais, de paredes delgadas da comissura próxima do ápice.

*Composição química* — Óleo fixo, resina, tanino, óleo essencial (cuminal ou aldeído cumínico, cimeno, pineno, paracimeno e felandreno).

#### CORIANDRO (*Coriandrum sativum* L.)

##### UMBELÍFERAS

Sinonímia vulgar: Coentro.

Planta de zona temperada, nativa na parte setentrional da África e cultivada na Europa central, Rússia e Índias Orientais.

O fruto é quase globoso, trazendo, às vezes, restos de cálice. Cada mericarpo tem 5 saliências ou arcos primários, espessos, sinuosos, 6 secundários, finos, pouco pronunciados e possui 2 canais de óleo-resina ao lado da comissura.

Quando sêco, o fruto tem cheiro suave, sabor agradável e adocicado.

É usado na confecção de bombons e como condimento.

Tem propriedades medicinais (estimulante, estomáquico e carminativo) e a essência entra na fórmula de preparações oficiais farmacêuticas.

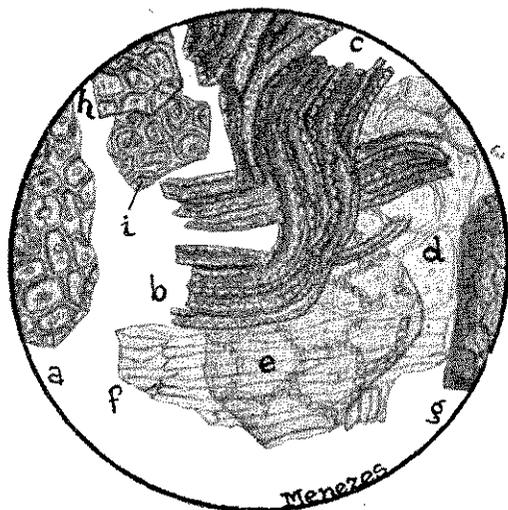


Fig. 47 — ELEMENTOS HISTOLÓGICOS DE CORIANDRUM (PO).  
(aumento: 200 x)

*Estrutura microscópica* — a) epicarpo, de células poligonais, nodosas, contendo um ou mais cristais de oxalato de cálcio; b) camada fibrosa com elementos de paredes espessas, mais ou menos curvas, que atravessam diferentes camadas; c) vasos pontoados e espiralóides; d) células poligonais largas do mesocarpo; e) endocarpo, mostrando células poligonais de paredes em forma de contas e células (f) alongadas, transversais, muito compridas e ajustadas; g) canal secretor; h) epiderme externa, de células poligonais do espermoderma, de conteúdo amarelado; i) células de aleuroma, do endosperma.

*Composição química* — Óleo fixo, tanino, oxalato de cálcio, ácido málico, resina, óleo essencial (contendo *coriandrol* ou d-linalol, geraniol, d-pineno, limoneno e ésteres linalólicos).

#### RESUMO

No presente trabalho o Autor, levando em conta a não existência, em nosso vernáculo, de um compêndio de Microscopia Alimentar, dá início a uma série de publicações, a fim de facilitar o estudo e identificação das principais substâncias alimentícias, aos que desejam se dedicar a este ramo da bromatologia.

Procura, por meio do desenho, reunir em um só campo microscópico os elementos histológicos característicos a cada substân-

cia estudada e faz, com os necessários detalhes, a descrição de sua estrutura.

Aponta algumas das dificuldades surgidas na identificação microscópica das substâncias alimentícias e o meio de as vencer, aplicando-se tratamentos especiais como lavagem do material, descoramento, uso de solventes, reativos e corantes, bem como a necessidade da obtenção de cortes histológicos e da utilização da lupa na separação e colheita de substâncias estranhas.

Refere-se à semelhança da estrutura dos blocos de células pétreas e amilíferas da pêra (*Pyrus communis*) e do marmelo (*Pyrus cydonia*), das células cozidas da banana da terra (*Musa paradisiaca*) e da batata doce (*Ipomoea batatas*), e das células do tomate (*Solanum lycopersicum*) e da abóbora (*Cucurbita pepo*), indicando os detalhes anatômicos diferenciais que elucidam sua identificação.

Em seguida passa a fazer a descrição da estrutura microscópica das 47 substâncias estudadas seguintes: cereais, farinhas e féculas, frutos mais usados na confecção de doces, alguns condimentos e vegetais utilizados no preparo de bebidas estimulantes.

#### SUMMARY

With the present paper the Author, considering that there does not exist, in the Portuguese language, a handbook on food microscopy, starts a series of publications in order to facilitate the study and identification of the most important foodstuffs for those who wish to dedicate themselves to this branch of bromatology.

He tries, through drawings, to join in one microscopical field the histological elements which characterize each studied substance, and makes, with the necessary details, the description of their structure.

The Author points out some of the difficulties which arose in the microscopic identification of foodstuffs, and the way to overcome them, using special treatments such as washing of the material, discolouring, use of solvents, reagents and dyes, as well as the necessity of obtaining histological sections and employing a magnifying glass for the separation and collection of foreign substances.

Reference is made to the similarity in the structure of the blocks of stony and starchy cells of the pear (*Pyrus communis*) and of the quince (*Pyrus cydonia*), of the cooked cells of the banana (*Musa paradisiaca*), and of the sweet potato (*Ipomoea batatas*) and of the cells of the tomato (*Solanum lycopersicum*) and of the pumpkin (*Cucurbita pepo*), giving the anatomic differential details which elucidate their identification.

There is also made the description of the microscopical structure of 47 studied substances of the following groups: cereals, flour and starches, the most frequently used fruits in the preparation of canned, preserved and paste comfits, some spices and plants with stimulant properties used in the preparation of drinks.

## BIBLIOGRAFIA

- CASTRO, P. — Cereaes e outras plantas-Instruções para a sua cultura. São Paulo, Dir. Publ. Secr. Agr. Ind. e Com., 1930.
- CUNHA, J. F. — Cultura da bananeira. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1948.
- HAGER, M. — El microscópio y sus aplicaciones. Barcelona, Gustavo Gili, 1922.
- HÉRAIL, J. — Traité de matière médicale. Pharmacographie. Paris, Baillière, 1927.
- MACÉ, E. — Les substances alimentaires. Paris, Baillière, 1891.
- MENEZES Jr., J. B. F. — 1942 — Do exame microscópico do guaraná em bromatologia. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 2: 45-68.
- MENEZES Jr., J. B. F. — 1946 — Investigações sôbre alterações da estrutura vegetal pela ação do calor. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 6: 183-192.
- MOELLER, J. — Guia para ensaios micro-farmacognósticos — Versão castellana de Ismael Astrada. Buenos-Aires, Labor, 1927.
- PADRON G., J. e J. B. F. Menezes Jr. — 1948 — Contribuição ao estudo e à aplicação do método de Howard nas contagens de cogumelos dos produtos de tomate. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 8: 99-136.
- PESCE, C. — Oleaginosas da Amazonia. Belém, Of. Graf. Rev. Veterinaria, 1941.
- RIBEIRO, F. — Vitaminas. São Paulo, Gráficas Siqueira, 1942.
- SILVA, R. A. D. — Pharmacoepia dos Estados Unidos do Brasil. São Paulo, Editora Nacional.
- STAPP, W. — Fisiologia, Patologia, Terapeutica y Política Sanitaria de la Alimentacion. Barcelona, Labor, 1942.
- WINTON, A. L. — The structure and composition of foods. New York, 1932.