

SÔBRE A ESTRUTURA MICROSCÓPICA DO FRUTO DO CAFÉ

J. B. FERRAZ DE MENEZES JUNIOR

Químico do Instituto Adolfo Lutz

JORDANO MANIERO

Biologista do Instituto Adolfo Lutz

Datam do século XVI as primeiras referências sobre o café feitas por botânicos europeus. Nas primeiras citações, foi o café considerado fruto de diferentes famílias (*Celastraceæ*, *Rutaceæ*, *Oleaceæ*), até que, em 1753, Linneu, descrevendo a única espécie então conhecida, dá-lhe o nome de *Coffea arabica*, classificando-o na família *Rubiaceæ*. Depois desta data, foram sendo descritas novas espécies (CARVALHO, 1946).

A confusão reinante na nomenclatura das variedades de café introduzidas no Estado de S. Paulo, desde o início da sua cultura, deu motivos a importantes estudos de reclassificação realizados no Instituto Agrônomo de Campinas.

Apesar da vasta literatura sobre o nosso principal produto, nos seus mais variados aspectos, somos levados a crer, pela busca procedida neste sentido, de que faltam estudos mais recentes sobre a histologia do fruto de *Coffea arabica* L.

Enquanto a estrutura microscópica da semente do café (endosperma) tem sido objeto de exaustivos estudos por parte de numerosos autores, quer seja em Bromatologia ou em Farmacognosia, a casca (pericarpo) não tem merecido o mesmo interesse.

Talvez se deva isto ao fato de ser o café encontrado nos mercados mundiais sob a forma de sementes desprovidas da casca, o que torna esta de nenhum interesse econômico-científico. Entretanto, para os países cafeicultores a casca do café tem significativo valor e representa um problema muito sério no setor da fiscalização do produto industrializado, por ser a mesma utilizada, de preferência, para a fraude do café em pó (MENEZES, 1952).

O café torrado e moído tem sido, desde alguns anos, objeto de estudos por parte de um dos autores deste trabalho, tendo o mesmo publicado, recentemente, um "Método microscópico para contagem de cascas no café em pó" (MENEZES, 1950). Nesse trabalho, o autor apresenta um desenho original de corte histológico do fruto de *Coffea arabica* L., no qual não exhibe uma camada de células esclerenquimatosas em paliçada situada na parte

superior do endocarpo e que é encontrada em desenhos de trabalhos anteriormente feitos por alguns autores (figs. 1 e 2).

Decidiu o autor publicar o desenho nas condições descritas por ter chegado à conclusão de que os cafés cultivados no território paulista não possuíam a estrutura microscópica do pericarpo semelhante à que vinha sendo apresentada por alguns tratadistas. Para tanto, de longa data, submettera a cortes histológicos numerosos frutos de café procedentes de várias regiões de nosso Estado e, em todos êsses cortes, obtidos não só de frutos maduros (cerejas), como de frutos sêcos (côcos), a estrutura da casca apresentou-se a mesma, **sem paliçada de esclerênquima na parte superior do endocarpo.**

O assunto não foi, então, abordado por haver interêsse de ser estudado, oportunamente, com maiores detalhes, o que hoje procuramos fazer neste ensaio, desejando contribuir com alguns esclarecimentos advindos de nossas observações.

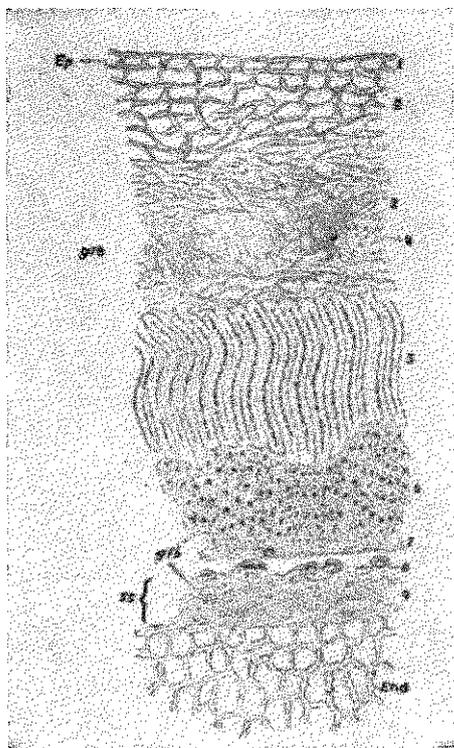


Fig. 1 — Corte transversal de um fruto de café segundo Tschirch e Osterle

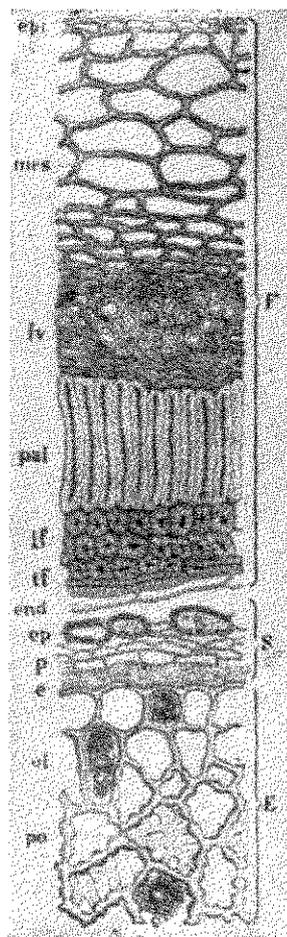


Fig. 2 — Corte transversal de um fruto de café segundo Winton

Descrevendo a histologia do fruto do café, UKERS (1935), sem fazer referência sobre a espécie, exhibe um desenho de Tschirch e Oesterle, no qual é encontrada uma camada de células paliçádicas esclerenquimatosas sobre o endocarpo, conforme se observa na fig. 1, que é reprodução fotográfica do mesmo desenho.

WINTON (1939), ao tratar da parte referente ao café, apresenta um desenho semelhante ao de Tschirch e Osterle, como se pode notar na foto n.º 2 e, em idênticas condições, menciona a referida camada de células paliçádicas esclerenquimatosas, sem, todavia, esclarecer a que espécie corresponde a descrição histológica feita.

A fig. 3 é a reprodução do desenho do corte histológico do fruto de *Coffea arabica* L., publicado pelo autor, sem o devido esclarecimento, no "Método microscópico para contagem de cascas no café em pó":

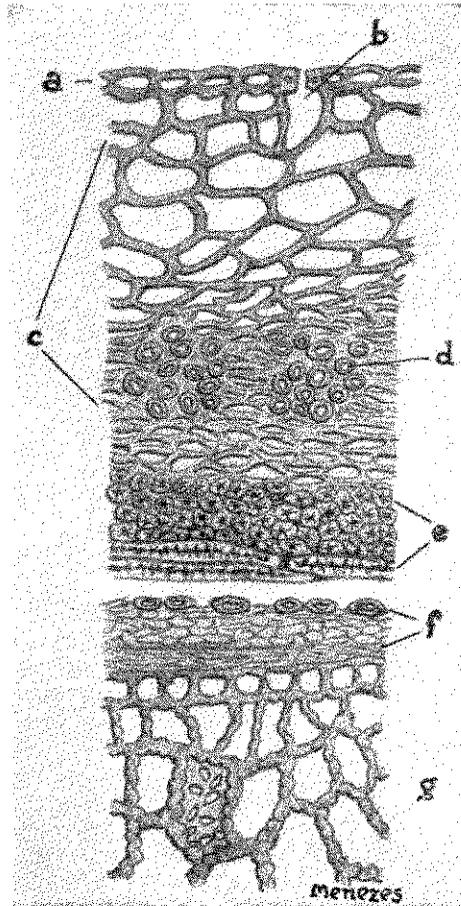


Fig. 3 — Corte transversal do fruto de *C. arabica* L.

Confrontando-se as três figuras aqui estampadas, notamos que falta, na última, a camada de células paliádicas esclerenquimatosas, logo acima do endocarpo.

Acredita-se que a variedade *typica* do *arabica* deu origem à cultura existente na maioria dos países cafeicultores da América Central e do Sul e que, ainda, representa um coeficiente elevado no volume do produto atualmente consumido.

Desta forma, ao se fazer qualquer citação sobre café, desde que não haja alusão a determinada espécie, subentende-se tratar de *Coffea arabica* L.

Os autores citados, como dissemos, não esclarecem a que espécie de café corresponde a histologia do pericarpo em questão e, ainda, como os demais autores que tratam do assunto, limitam-se a colocar logo abaixo do título — CAFÉ — o nome científico — *Coffea arabica* L., pondo em evidência que o assunto focalizado refere-se, exclusivamente, à espécie *arabica*.

Um hábito que vem do passado e perdura, ainda, até nossos dias, é o de se reproduzirem desenhos de trabalhos já publicados, sem o cuidado de uma nova revisão. Este fato, que só se justifica por um grau de franca e inteira confiança nas citações de autoridades no assunto, é contrário ao espírito de pesquisa que requer revisão contínua, para não se fazer uma afirmativa estribada, muitas vezes, em dados pouco seguros.

É, aliás, muito importante apresentar-se uma recente ilustração toda vez que se deseja descrever ou documentar um assunto já tratado, pela simples razão de se poder confirmar a sua exatidão e verificar, ainda, algum detalhe que, em anteriores estudos, tenha passado despercebido.

Para se chegar à conclusão da não existência da camada de células paliádicas esclerenquimatosas na parte superior do endocarpo dos frutos de *Coffea arabica* L. e variedades, procederam-se a cortes histológicos em 30 amostras de café, constituídas de grãos maduros e verdes, gentilmente cedidas pelo Instituto Agronômico de Campinas, por intermédio do agrônomo prof. J. E. Teixeira Mendes.

Estas amostras, representadas por diferentes espécies e variedades de frutos de café, cultivados e classificados por aquêle conceituado Instituto de pesquisas, são as seguintes :

VARIEDADES E FORMAS DE VALOR ECONÔMICO

- 1 — *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer (nacional ou comum)
- 2 — *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer forma *xanthocarpa* (Caminhoá) Krug
- 3 — *Coffea arabica* L. var. (*sumatra*) Cramer
- 4 — *Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodrigues) Choussy
- 5 — *Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodrigues) Choussy forma *xanthocarpa* Krug
- 6 — *Coffea arabica* L. var. *maragogipe* Hort e Froehner

- 7 — *Coffea arabica* L. var. *maragogipe* Hort e Froehner forma *xanthocarpa* Krug
- 8 — *Coffea arabica* L. var. *cera* K. M. C.
- 9 — *Coffea arabica* L. var. *semperflorens* K. M. C.
- 10 — *Coffea arabica* L. var. *caturra* (não está descrita).

VARIEDADES DE POUCO OU NENHUM INTERÊSSE ECONÔMICO

- 11 — *Coffea arabica* L. var. *angustifolia* (Roxb.) Miq.
- 12 — *Coffea arabica* L. var. *bullata* Cramer
- 13 — *Coffea arabica* L. var. *erecta* Ottolander
- 14 — *Coffea arabica* L. var. *goiaba* Taschdjian
- 15 — *Coffea arabica* L. var. *laurina* (Smeathman) D.C.
- 16 — *Coffea arabica* L. var. *mokka* Hort ex Cramer
- 17 — *Coffea arabica* L. var. *monosperma* Ottolander ex Cramer
- 18 — *Coffea arabica* L. var. *pendula* Cramer
- 19 — *Coffea arabica* L. var. *polysperma* Burek
- 20 — *Coffea arabica* L. var. *purpuracens* Cramer
- 21 — *Coffea arabica* L. var. *variegata* Cramer
- 22 — *Coffea arabica* L. var. *anomala* K. M. C.
- 23 — *Coffea arabica* L. var. *nana* K. M. C.
- 24 — *Coffea arabica* L. var. *pé de pato* (não está descrita)
- 25 — *Coffea arabica* L. var. *hybrida* (*laurina* e *maragogipe*)

OUTRAS ESPÉCIES

- 26 — *Coffea liberica* Hiern.
- 27 — *Coffea congensis* Froehner
- 28 — *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (hoje *robusta*)
- 29 — *Coffea Dewevrei* De Wild. et Em. Dur. var. *excelsa* Chev.
- 30 — *Coffea Dewevrei* var. 387

Na obtenção dos cortes histológicos, foram utilizados, de início, métodos usuais sem resultados satisfatórios. Incumbiu-se, então, um dos autores (MANIERO, 1951) de aplicar um processo próprio, ensaiado desde alguns anos e que consiste em estender, por meio de pincel, uma solução de goma-laca à superfície de parafina a ser cortada em micrótomo, cada vez que se obtém uma preparação, com o intuito de impregnar e impedir o esfacelamento do corte.

Dentre as numerosas lâminas feitas por este processo, cêrca de 150 foram selecionadas para dar orientação aos nossos estudos, esclarecer e documentar nossas observações.

A finalidade principal d'êste trabalho, como dissemos, foi a de rever as estruturas do pericarpo de algumas espécies e variedades de café, a fim de se constatar a existência ou não da paliçada de esclerênquima; entretanto, tivemos ocasião de estudar, também, os poros das células do endosperma (semente) e fazer outras interessantes observações.

A camada paliçádica encontrada nos compêndios é constituída de células de paredes largas, alongadas e uniformes e, ainda, de contextura esclerenquimatosa (figs. 1 e 2).

Com esta característica não encontramos nenhuma estrutura dentro o material examinado. Constatou-se, todavia, em cortes de algumas espécies e variedades de café, logo acima do endocarpo, a presença de uma "nova camada" paliçádica com células estreitas e de paredes finas (fig. 4), que se distingue fãcilmente da camada paliçádica esclerenquimatosa apresentada pelos citados autores.

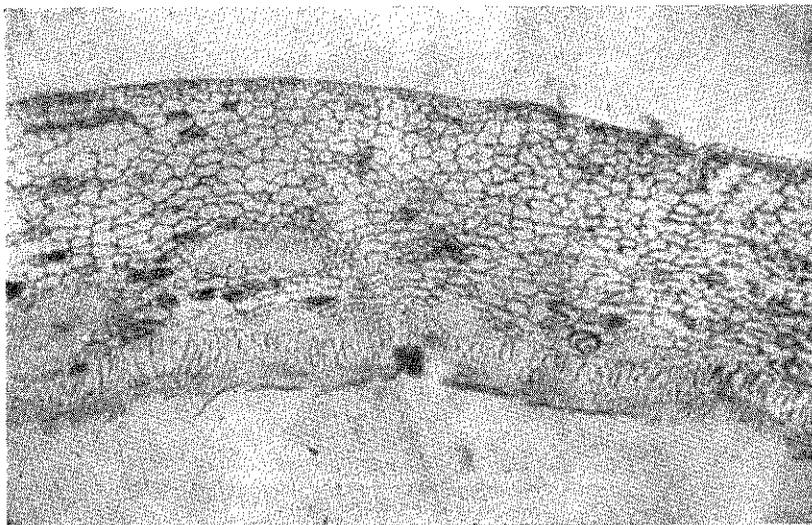


Fig. 4 — Microfoto de corte transversal do fruto de *Coffea congestis*, mostrando a "nova camada" paliçádica de paredes finas.

Êste tecido, talvez, seja responsável pela retenção de grande porcentagem de água nos frutos maduros.

Em cortes feitos de grãos de uma mesma árvore, em diferentes graus de maturação, só foi observada a "nova camada" nos frutos maduros. Esta camada foi notada nos cortes dos seguintes frutos de nossa coleção:

canephora — *typica* — *angustifolia* — *maragogipe* — *xanthocarpa* — *sumatra* — *purpuracens* e *anomala*.

Em nenhum dêles, todavia, se constatou a presença de paliçada de esclerênquima como as que são exibidas nas figuras 1 e 2.

É provável que a presença desta camada tenha sido dada por falsa interpretação de corte histológico defeituoso, obtido em condições pouco

seguras e, no qual, as primeiras porções das fibras transversais do endocarpo tenham sido dobradas ao serem seccionadas ou, ainda, ter sido o corte feito em fruto de espécie ou variedade de café pouco conhecida e tida por *arabica*.

Não foi encontrada paliçada de esclerênquima nem a “nova camada” nos seguintes frutos de :

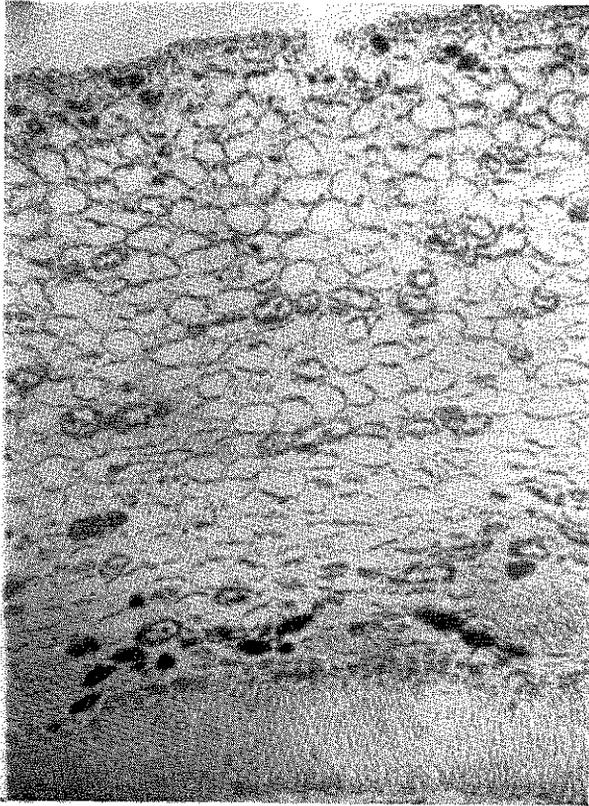


Fig. 5 — Microfoto de corte transversal no fruto de *Coffea arabica* L.

polysperma — *semperflorens* — *variegata* — *goiaba* — *congensis* —
laurina — *maragogipe* — *mokka* — *bourbon* — *cera* — *monosperma*
 — *erecta* — *nana* — *angustifolia* — *pé de pato* — *Deverrei* — *caturrea*
 — *typica* — *bullata* — *pendula* e var. 387.

Êstes cortes apresentaram estrutura idêntica à que vemos na fig. 5 e de acôrdo com o desenho da fig. 3.

A espessura do pericarpo é variável. Entre as espécies e variedades de café, existe alguma diferença na grossura da casca; entretanto, na espécie *arabica*, há uma quase uniformidade das camadas, donde ser a espessura pouco variável.

Característica interessante apresenta a espécie *liberica*, cujo fruto é quase esférico, muito maior que o do *arabica* e tem a casca bastante espessa, consistente e polpa desenvolvida. O pericarpo do fruto dessa espécie está constituído, na sua maior parte, pelo mesocarpo, exibindo várias camadas de células isodiamétricas que diminuem de tamanho à proporção que se aproximam do endocarpo. Êste, por sua vez, apresenta a singularidade de não ser formado por fibras ou células esclerenquimatosas, mas por células levemente alongadas, de paredes finas, paralelamente ajustadas umas às outras e dispostas em duas ou três camadas.

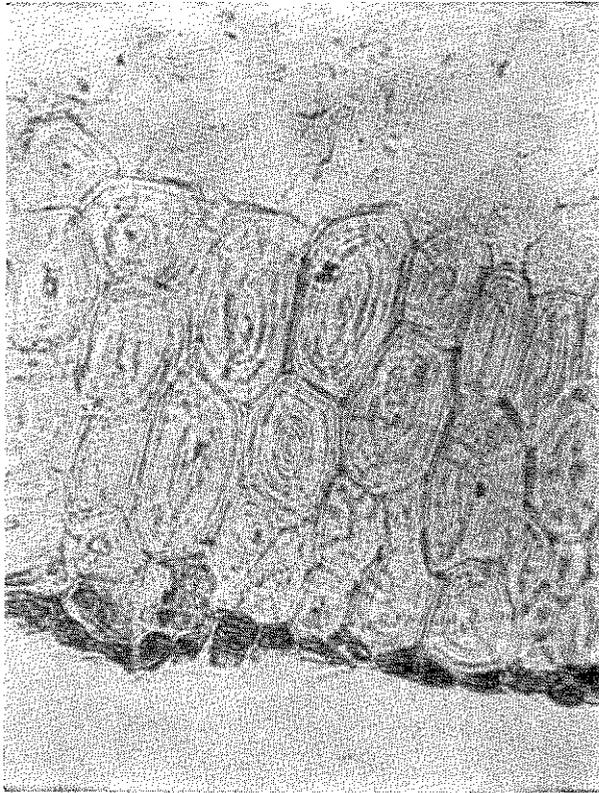


Fig. 6 — Microfoto de corte transversal do fruto de *Coffea arabica* L. var. *mokka*, mostrando as fibras do endocarpo, grandes e achatadas, e em posição tangencial.

Aqui, portanto, não existe a “nova camada” e o endocarpo não é esclerenquimatoso.

Nas outras espécies e variedades, as células do esclerênquima podem se apresentar em posição tangencial (fig. 6), radial ou cruzada. Nos compêndios, estas fibras figuram sempre cruzadas.

O pericarpo apresenta um grande número de células cheias de substância de aspecto resino-oleoso que reage bem à ação dos corantes, muito

embora não se altere em presença do álcool e do xilol durante o tratamento para montagem. Não foram feitos estudos histoquímicos para a determinação da natureza desse conteúdo celular, por fugir um pouco ao assunto. Estas células de aspecto glandular, que poderão ser notadas na fig. 7, não foram citadas pelos autores consultados.

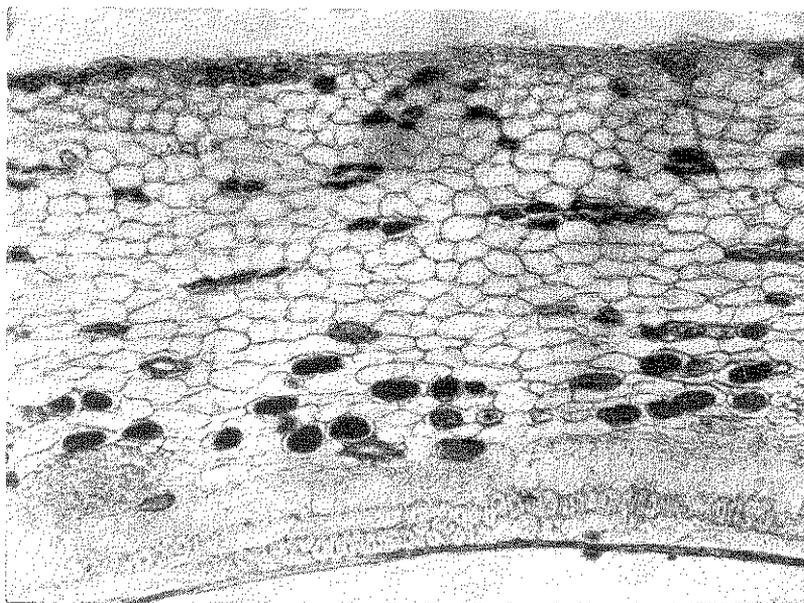


Fig. 7 — Microfoto de corte transversal do fruto de *Coffea congesta*, mostrando as células glandulares.

Em cortes de algumas variedades, verificamos a presença de cristais no endocarpo.

Observando os diversos caracteres do fruto de café, notamos, como fato provavelmente inédito, a presença de pêlos no epicarpo de *Coffea congesta* Froehner, como nos mostra a fig. 8 :

Fato importante, digno de nota, é a relação que existe entre as espécies e variedades *nana*, *congesta*, *laurina* e *polysperma*, quanto à presença de lojas com sementes abortadas. Enquanto que na variedade *nana* encontramos uma loja com semente abortada ao lado de outra com semente desenvolvida, em *congesta* e *laurina* verificamos duas sementes abortadas e duas desenvolvidas e, finalmente, em *polysperma*, três sementes abortadas ao lado de três normais (fig. 9).

Sobre este assunto citaremos os trabalhos de CARVALHO e colab. (1952), em que interessantes estudos são feitos com referência a lojas sem sementes em híbrido das variedades *laurina* e *mokka*.

Quanto à presença de poros do endosperma, citados nos compêndios, só foram, por nós constatados, nas seguintes variedades :

variegata, *bourbon*, *cera*, *angustifolia*, *pé de pato* e *xanthocarpa*.

Em algumas variedades onde êles se apresentam (fig. 10), não são visíveis em condições normais de iluminação, sendo necessário dar uma determinada inclinação ao espelho para serem notados. O corante, ao contrário de tornar mais visível êste caráter, dificulta, em parte, a sua observação.

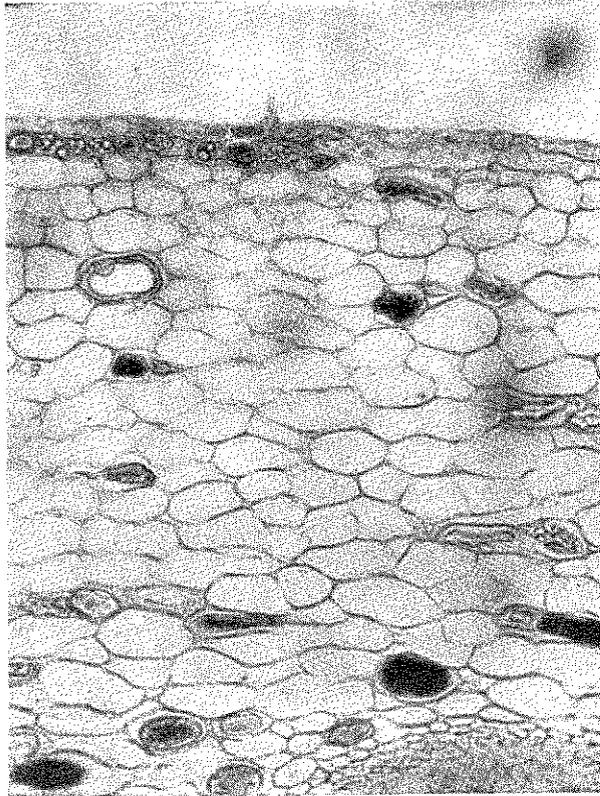


Fig. 8 — Microfoto de corte transversal do fruto de *Coffea congesta*, notando-se um pêlo implantado no epicarpo.

Por estas observações e, ainda, comparando as paredes das células, vistas de superfície e em cortes, não nos parece tratar-se de perfurações, como querem os autores, e sim de concavidades provenientes do adelgaçamento das paredes das células.

Muito embora, ao decidirmos realizar êste trabalho, não fôsse nossa intenção apresentar um estudo histológico minucioso do café, as observações que tivemos oportunidade de fazer nos levam a antever possibilidades de se estabelecerem relações genéticas entre as variedades por meio de um mais aprofundado estudo de suas estruturas.

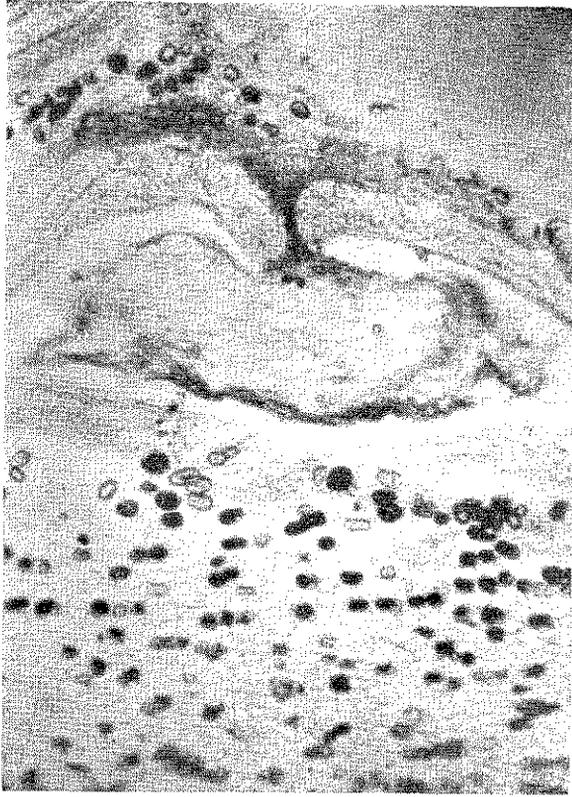


Fig. 9 — Microfoto de corte transversal de *Coffea arabica* L. var. *polysperma* Burek, mostrando o pericarpo com loja contendo semente abortada.

RESUMO

No presente trabalho os autores fazem um estudo sumário de diferentes espécies e variedades de café cultivadas no Estado de S. Paulo, usando um novo método de cortes histológicos.

Baseados em observações próprias sobre a histologia do pericarpo, notaram os autores a não concordância das estruturas estudadas com as descritas pelos autores consultados.

Os autores frisam, principalmente, a ausência de uma camada paliçádica esclerenquimatosa sobre o endocarpo em tôdas as espécies e variedades estudadas (figs. 1, 2 e 3).

Por outro lado, fazem notar a presença, em algumas variedades, de uma "nova camada" paliçádica não esclerenquimatosa (fig. 4), cuja função seria a de reserva de água nos frutos maduros.

Verificaram, ainda, a presença de pêlos no epicarpo da espécie *congensis* (fig. 8), numerosas células glandulares no mesocarpo (fig. 7) e lojas com

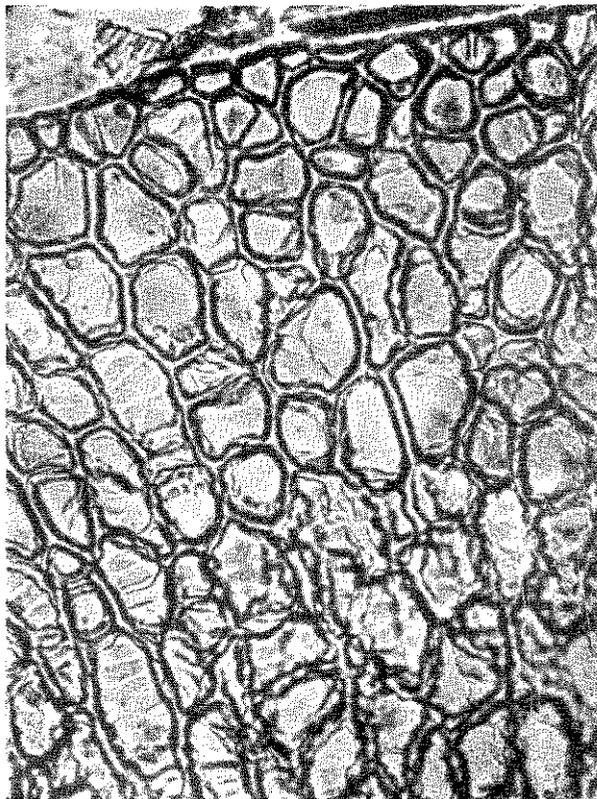


Fig. 10 — Microfoto de corte transversal onde são notados os poros do endosperma.

sementes abortadas ao lado de sementes desenvolvidas, na espécie *congensis* e nas variedades *nana*, *laurina* e *polysperma* (fig. 9).

Os autores documentam suas observações apresentando uma série de microfotos e desenhos originais.

SUMMARY

In the present paper the authors make a previous study of the different species and varieties of the coffee cultivated in the State of São Paulo, by using a new method of cross section.

Based on their own observation about the histology of the pericarp, the authors noticed the non-existence of any connection between the structures studied and those described by the authors who were consulted.

The authors emphasize the absence of a palisade layer of sclerenchyma on the endocarp in all the species and varieties studied by them (figs. 1, 2 and 3).

On the other hand, they inform of the presence of a new nonsclerenchymatous palisade layer in some varieties whose function would consist in a reserve of water in ripe fruit.

Besides, they verify the presence of hair on the epicarp of the *congensis* species (fig. 8), glandular cells in the mesocarp (fig. 7) and cavities with developed and non-developed seeds, in the *congensis* species and in the varieties *nana*, *laurina* and *polysperma* (fig. 9).

The authors confirm their observations by presenting a series of micro-photos and original drawings.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, A. — 1945 — Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero *Coffea* com referência especial à espécie *arabica*. *Bol. Sup. Serv. Café* (Secr. Fazenda) **20**(226): 1138-1146, **21**(227): 6-10, 1946, **21**(228): 69-73, 1946, **21**(229): 127-130, 1946, c **21**(230): 174-180, 1946.
- CARVALHO, A. — 1952 — Toxionomia de *Coffea arabica* L.; v — Algumas recombinações genéticas. *Bragantia* **12**(4/6): 171-178.
- CARVALHO, A. e COLAB. — 1952 — Melhoramento do cafeeiro. *Bragantia* **12**(4/6): 98-129.
- MANIERO, J. — 1944 — Contribuição ao estudo de plantas medicinais. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* **4**(1): 210-211.
- MANIERO, J. — 1949 — Método de cortes para carvão vegetal. *Rev. Ciência Cultura* **1**(4): 207-208.
- MANIERO, J. — Novo recurso de técnica histológica. Comunicação à III Reunião da Sociedade Botânica do Brasil. Campinas, 1951.
- MENEZES JR., J. B. F. e B. A. A. BICUDO — Sobre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó. São Paulo, Sup. Serv. Café, 1950. 31p.
- MENEZES JR., J. B. F. e B. A. A. BICUDO — 1951 — Sobre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* **11**: 13-47.
- MENEZES JR., J. B. F. — 1952 — Fraudes do café. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* **12**: 111-144.
- UKERS, W. H. — All about coffee. 2^d ed. New York, The Tea & Coffee Trade Journal, 1935.
- WINTON, A. L. e K. B. WINTON — The structure and composition of foods. New York, John Wiley, 1939, vol. 4.

