

## FRAUDES DO CAFÉ

J. B. FERRAZ DE MENEZES JÚNIOR

*Químico do Instituto Adolfo Lutz*

Dos artifícios desonestos utilizados no comércio, a fraude é o mais comum e é tão velho quanto a própria humanidade.

Em todo sector especulativo onde esteja em jôgo o interêsse econômico, a ambição sem limites de aproveitadores sem escrúpulos faz sentir logo a sua indesejável presença.

A concorrência desleal desta casta de exploradores da economia popular se torna mais criminosa e desprezível quando se insurge no terreno da saúde pública, modificando e alterando a composição de produtos alimentícios, prejudicando e pondo em perigo a saúde e a vida de uma população.

Anular êste desonesto expediente foi sempre a preocupação máxima das autoridades sanitárias, em todos os quadrantes da Terra e em tôdas as épocas.

Às inúmeras e mais absurdas falsificações que se praticaram no passado podem-se juntar muitas outras que a argúcia inventiva dêstes artífices do mal cria, cada dia, para aumentar a série quase infinita de substâncias com que procuram dar vasão à sua incontida ganância.

Enquanto uns indivíduos fazem uso concientemente dos recursos da fraude, violando leis e regulamentos, outros dela tiram proveito, na ignorância da existência de meios capazes de a revelar e, se prevenidos dessa possibilidade, continuam ainda certos de que jamais alguém poderá reconhecê-la. A êstes parecerá inverossímel que um analista possa constatar a presença de fubá ou arroz numa farinha de trigo ou afirmar que uma "pessegada" foi feita exclusivamente de laranja.

A crença de que uma substância, depois de triturada, cosida ou torrada, desaparece ou some, como se costuma dizer, quando juntada a outra de igual aspecto, é a prova evidente das insistentes tentativas de fraudar os mais variados produtos alimentícios.

O café não escapou à regra. De todos os produtos, talvez, seja o que esteve e ainda está sujeito ao maior número de fraudes, por ser muito extensa a lista de substâncias que se prestam a êsse fim.

MACÉ (1891) refere-se à fraude, na França, do café crú, em grão, pela adição de água, com o fim de aumentar-lhe o peso, e ainda à "fabricação" de café artificial, moldado com argila ou com pasta de farinha de trigo misturada à bôrra de café.

Com o mesmo intuito, na Europa, tem sido ainda utilizado o barro, a massa de pão ou o pó de fôlhas de raízes misturadas a mucilagens e substâncias químicas, nem sempre inertes, coloridas artificialmente (MENEZES, 1950).

SCHNEIDER (1920) cita o azul da Prússia como sendo aplicado para colorir feijões, sementes diversas e seixos, na adulteração do café crú e BRETEAU (1907) indica o ocre, a grafita, o índigo, o amarelo cromo e os sais de cobre no tratamento de cafés avariados ou para dar melhor aparência ao produto de pouco valor comercial.

Esta preocupação não temos no Brasil. Continuando nosso país na liderança da produção mundial de café, o produto beneficiado encontra-se no comércio, enquadrado dentro dos tipos oficiais da Tabela de Classificação, predominando, todavia, os inferiores para o consumo interno, a fim de que os melhores tipos se destinem à exportação.

É o produto em pó o que melhor se presta à prática de fraudes. Seu aspecto exterior granuloso, sua contextura oleosa e aderente e sua côr, variando do castanho avermelhado ao pardo escuro, contribuem grandemente a se tornarem imperceptíveis, à vista desarmada, substâncias estranhas, as mais diversas, a êle adicionadas.

Desde que estejam com o mesmo grau de torração do café, estas substâncias são mascaradas pela adsorção do óleo e aderência das partículas mais finas do pó de café à sua superfície, tornando-se difícil seu reconhecimento sem o auxílio de aparelhos e métodos analíticos especiais.

Devido ao preço elevado que alcança o café nos países importadores, a sofisticação do produto em pó toma proporções alarmantes. São numerosas as substâncias utilizadas para êsse fim e, entre elas, umas são consideradas como "sucedâneos do café" e outras servem, unicamente, para aumentar-lhe o peso e o volume.

Há países em que o uso dos sucedâneos é considerado obrigatório e previsto em lei, havendo, por parte do consumidor, interesse e prazer em usá-los, talvez por força de hábito.

Êstes produtos jamais poderão substituir o saboroso café no seu delicioso aroma, sabor e propriedades farmacodinâmicas. Quase todos dão à bebida um gosto acre e intragável, lembrando o do mais intolerável remédio, acrescido de cheiro quase sempre desagradável e até mesmo repugnante. Eles são vendidos com o título de **Café**, seguido do nome da substância que o substitue (ex. : café-chicória, café-cevada, etc.)

Na Europa, os principais sucedâneos do café são os seguintes: — chicória, figo, cereais (cevada, trigo, centeio) e leguminosas. Para adulterar

o café em pó, aumentando-lhe o volume e o peso e, ainda, para comunicar à bebida uma cor artificial pardo-escura intensa, são apontadas as seguintes substâncias, além das citadas como "sucedâneos do café": feijão soja, dente de leão, ameixa, beterraba, cenoura, cascas e frutos do carvalho, amendoim, batata, castanha da Índia, caroba, carôço de tâmara, farinhas, féculas, farelo, palha, serragem de madeira e bôrra de café.

É de se notar a preferência que existe em diferentes países, na escolha de uma determinada substância para fraudar o café.

A chicória tem, na Europa Central, o seu lugar de destaque entre as demais substâncias adulterantes do café, por ser planta que cresce espontaneamente à beira das estradas e em terrenos baldios, donde resulta a facilidade de ser obtida em grande quantidade e por preço muito barato.

Como sucedâneo do café, a chicória é também constantemente sofisticada e são tantas as substâncias empregadas na sua adulteração quanto as que se aplicam na fraude do café.

Na América do Sul a chicória não terá, por certo, a extensa aplicação que tem na Europa, pela simples razão de ser, principalmente entre nós, planta cultivada em pequena escala, tão somente para atender ao mercado de verdura e legumes.

No Uruguai são os cereais (cevada, trigo, milho) as principais substâncias adulterantes do café em pó (ROSA MATO, 1937).

No Brasil, como em todos os países cafeicultores, existe um problema no terreno da fraude que traz constante preocupação aos órgãos fiscalizadores. Este problema baseia-se no fato de que a principal fraude do café em pó está ligada ao imediato aproveitamento da casca do próprio café.

Sabemos que uma substância é tanto mais propícia a uma fraude quanto mais semelhança tiver com o produto visado, maior for a quantidade existente e menor o seu preço aquisitivo.

A casca do café preenche tôdas estas condições. Conquanto não possua as características de sabor, cheiro e outras qualidades inerentes à semente do café, as suas condições de semelhança são, no entanto, superiores às das demais substâncias adulterantes, donde a preferência indiscutível na sua escolha entre tôdas elas.

É material existente em grande quantidade e foi, até bem pouco tempo, usada exclusivamente para adubo nas fazendas. Seu preço, relativamente baixo e "compensador", completa a soma das suas inconfundíveis vantagens.

Pouco antes da alta crescente do café, não se cogitava, entre nós, da fraude sistemática do produto destinado ao consumo. A maioria das torrefações só se interessava em produzir pós de café de boa qualidade por não haver compensação de ordem econômica em substituí-los pelos de má qualidade, pois, não sendo grande a diferença de preço entre os dois tipos, o

produto deixava ainda boa margem de lucro ao produtor e continuava a emprestar, à firma, a necessária reputação comercial.

A presença da casca, revelada algumas vèzes no exame microscópico, era devida à qualidade inferior de café utilizado na obtenção do pó, por torradores menos escrupulosos. Hoje, a adição propositada da casca ao café em pó é mais que evidente, mesmo porque os piores tipos de café permitidos pela Tabela Oficial de Classificação jamais poderão dar porcentagens elevadas de casca ao produto moído, como já se teve oportunidade de verificar experimentalmente.

A casca deixou de ser o adubo fertil e econômico da propriedade agrícola, para se transformar em preciosa mercadoria de um rendoso comércio clandestino entre o fazendeiro e o torrador. Não bastaram os dispositivos legais de proibição do transporte e comércio da casca de café, nem, tão pouco, a flagrante apreensão do material à porta ou no recinto das torrefações, seguida de severa punição aos detratores, com pesadas multas.

A casca continuava a aparecer no produto industrializado em proporções cada vez maiores, crescendo a porcentagem com o ritmo progressivo da elevação do preço do café. Apesar do Serviço de Policiamento da Alimentação Pública jamais ter deixado de enviar ao Instituto Adolfo Lutz, para análise, amostras de café em pó colhidas na Capital e os Laboratórios Regionais e Centros de Saúde colherem, para o mesmo fim, o produto no interior do Estado, uma fiscalização intensiva se fazia necessária para controlar as 434 torrefações existentes no Estado de S. Paulo, visando anular o efeito pernicioso desta modalidade de fraude, tornada, dia a dia, mais intensa. Competia à Superintendência dos Serviços do Café fazer esta fiscalização, o que, entretanto, de momento, não lhe era possível, por não estar aparelhada a fazer um serviço dessa natureza, principalmente por não possuir um laboratório de análises devidamente equipado.

No exame microscópico, a presença da casca no produto em pó era facilmente revelada, porém a sua determinação quantitativa se tornava impraticável pela falta de um método de análise especializado capaz de satisfazer tal exigência. Sòmente quando a proporção de casca de café encontrada no pó era grande, fazia-se constatar, nos láudos analíticos, a conclusão condenatória do produto, por estar em desacôrdo com as disposições legais em vigor. As quantidades pequenas eram toleradas, sendo o produto considerado próprio para o consumo por não se poder precisar a diferença que ia entre uma contaminação acidental e uma fraude de pequena proporção. Uma providência precisava ser tomada, visando anular o efeito pernicioso desta prática, tornada, dia a dia, mais intensa. Em 1948, tendo por objetivo a criação de um método analítico que viesse preencher esta lacuna, iniciaram-se, na Sub-Secção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz, ensaios que, num período de dois anos, foram prosse-

guidos com o fim de alcançar a meta desejada. Em 1950, com a publicação do trabalho "Método microscópico para contagem de cascas no café em pó", de autoria de J. B. Ferraz de Menezes Júnior e a colaboração de Bento Augusto de Almeida Bicudo, realizou-se o nosso desiderato.

Pôsto em prática o método, num entrosamento de serviços entre a Superintendência dos Serviços do Café e o Instituto Adolfo Lutz, conseguiu-se obter, em menos de um ano de atividade, a ausência quase completa desta modalidade de fraude na Capital paulista e uma considerável melhora do produto no interior do Estado, onde a fiscalização ainda não fôra intensificada. A casca, cujo preço chegou a atingir o valor de um terço da saca do melhor café (Cr.\$ 400,00), com esta providencial atitude obteve um declínio considerável no seu valor aquisitivo, pela diminuta procura que passou a ter por parte dos interessados. Os órgãos fiscalizadores muito lucraram com mais êste recurso analítico em benefício do consumidor.

Entretanto, a casca aí está e temos a certeza de que ainda continuará a despertar interesse e a insistir para que contumazes fraudadores a usem, isto porque, como dissemos, a fraude é um artifício criminoso, como tantos outros, que terá sempre, numa coletividade heterogênea, ambiente propício para desenvolver suas maléficas raízes, muito embora tenha à sua frente todos os obstáculos da Lei a vencer.

Vários meios têm sido empregados para encobrir ou mascarar a presença da casca no pó : — torração elevada, moagem fina, o emprêgo sòmente do marinheiro (endocarpo) proveniente de cafés despulpados. Êste último caso, talvez tenha sido lembrado com o intuito de estabelecer dúvida no espírito do analista, possibilitando confusão entre o marinheiro e a película (espermoderma), por ser a presença desta permitida no café em pó e a daquele condenada, por pertencer à casca. Todavia, esta confusão não é possível, visto possuírem tais elementos, isoladamente, estrutura própria e característica, como veremos (fig. 1).

Além da casca do café, outras substâncias têm sido encontradas de permeio com o pó entregue ao consumo ; entretanto, levando-se em conta o número de cafés fraudados com a casca, a proporção dos que se apresentam com diferentes substâncias é, comparativamente, pequena.

Dentre elas, citaremos as seguintes, na ordem de sua freqüência : — milho, casca da semente do cacáu, torrões e areia, cevada, arroz, feijão, caramelo, sacarose, colza, fedegoso e soja. As quatro últimas substâncias que fazem parte desta relação foram encontradas, em exame microscópico, uma única vez cada uma delas.

As substâncias aqui enumeradas como adulterantes referem-se a fraudes praticadas sòmente no Estado de São Paulo. Deixamos de abordar o assunto no tocante aos outros Estados da União, por não termos dados concretos para uma devida elucidação.

A cevada torrada, até bem pouco tempo, era entregue ao consumo público como um sucedâneo do café. A bebida era apreciada por muitas pessoas, contando-se, entre elas, os intransigentes inimigos do café, os doentes atacados de hiperacidez, nervosismo e insônia e os adeptos de religiões que proíbem o uso de excitantes.

A venda do produto estava garantida por licença adquirida, após exame prévio, em laboratório oficial do Estado.

O Decreto-lei n.º 1996 de 1-2-1940, reforçando as exigências do artigo 12 do Regulamento a que se refere o Decreto n.º 23.938 de 28-2-1934, veio caçar-lhe este direito, por proibir, taxativamente, a fabricação, o comércio e o consumo de quaisquer sucedâneos do café.

Esta medida, muito lógica, tinha por fim evitar que na **Terra do Café**, às portas da superprodução, fôsse admitida no comércio a livre concorrência de um produto inferior, que procurava ostentar as qualidades da saborosa rubiácea. Esta tolerância reverteria em prejuízo do consumo do café, cujo uso deveria ser incentivado e, ainda, poderia franquear as portas à fraude do café que seria, então, adulterado com um sucedâneo permitido por lei, como acontece com o “café-chicória” na Europa. Os sucedâneos do café a que se refere o Decreto-lei n.º 1.996 de 1-2-1940, são, textualmente, os seguintes :

“a) — oriundos de plantas e tubérculos :

chicória, dente de leão ou canudo de padre, raiz preta, cenoura, beterraba, nabo, colza, batata, grama, junco, amêndoa da terra (*Cyperus esculentus* L.), amendoim [*Lathyrus tuberosus* L. (?)], batata doce ;

b) — oriundos de frutos e sementes :

semente de aspargo, trigo, centeio, cevada, milho meúdo, sorgo, grão de bico, milho, arroz, caroços de tâmara e de outras palmeiras, banana ;

c) — oriundos de frutos de plantas dicotiledôneas :

caroços de nozes, caroços de avelã, caroços de faia, castanhas, bolotas de carvalho de verão e de inverno, carvalhos mediterrâneos, alfarrobeira, figo, amora, trigo sarraceno, espinho, amora branca, groselha, pêra, maçã, sorva, espinheiro, castanha da Índia, uva, avezinho, baga de roseira brava, cereja, cereja de pássaros, sementes de diversas espécies, bolota da terra, ervilhas, lentilhas, ervilhaca, ervilhas chatas, feijão, feijão soja.”

Entre as plantas aqui citadas, algumas são exóticas e outras desconhecidas e não cultivadas entre nós. Entretanto, esta relação poderia ser muito mais extensa se pretendêssemos citar, unicamente, as plantas nossas (frutos, sementes, tubérculos, etc.), em condições de serem aproveitadas como sucedâneos ou utilizadas na fraude do café.

## DETERMINAÇÃO DAS FRAUDES

Sendo de natureza e composição várias as substâncias empregadas na adulteração do café e, ainda, o próprio café, diversos são os métodos utilizados na sua determinação.

Para a análise química do café são aproveitados os recursos firmados em leis físico-químicas, os quais se aplicam também ao exame microscópico. Este, cujo campo de ação é vastíssimo, requer a colaboração de vários sectores da Ciência, principalmente dos que se prendem à Biologia, dependência em que estão assentadas as bases da Microscopia Alimentar.

As determinações que, em conjunto, completam o quadro da análise química do café em pó, decidem pela boa ou má qualidade do produto industrializado.

Passando em revista tais determinações, podemos consignar como mais freqüentes nos laboratórios de Bromatologia as que constituem os "paradigmas de análises" do Instituto Adolfo Lutz.

## CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

- |   |   |         |
|---|---|---------|
| 1 | { | Aspecto |
|   |   | Côr     |
|   |   | Cheiro  |
|   |   | Sabor   |

## DETERMINAÇÕES DIVERSAS

- 2) Substâncias voláteis a 105°C, g (por cento)
- 3) Trimetilxantina (Caféina), g (por cento)
- 4) Extrato aquoso, g (por cento)
- 5) Resíduo mineral fixo, g (por cento)
- 6) Resíduo mineral fixo insolúvel em ácido clorídrico  
(1 + 9), g (por cento)
- 7) Resíduo mineral fixo solúvel em ácido clorídrico  
(1 + 9), g (por cento)
- 8) Alcalinidade do resíduo mineral fixo solúvel em água, em solução normal, ml (por cem g)

## PESQUISAS DIVERSAS

- 9) Metais
- 10) Eventuais
- 11) Exame microscópico.

As determinações acima enumeradas poderão ser feitas por métodos ou processo da escolha do analista ou da preferência do laboratório. Sendo numerosos os métodos de análise de alimentos, o resultado obtido com a aplicação de cada um dêles não será precisamente o mesmo, tratando-se de determinada substância. Com o fim de conseguir a padronização das técnicas de análises nos laboratórios oficiais e nos das indústrias de alimentos, de forma a se poder chegar, satisfatoriamente, a resultados uniformes, o Instituto Adolfo Lutz, após longos anos de estudo, publicou os "Métodos de Análises Bromatológicas", esperando que os mesmos sejam úteis não só a São Paulo e demais estados brasileiros, como também aos países sul americanos.

**CARACTERES ORGANOLÉPTICOS :** O aspecto apresentado pelo produto é altamente elucidativo, do ponto de vista analítico, por exibir cada substância, externamente, aparência própria, podendo ser reconhecida, muitas vezes, até mesmo à vista desarmada. A sua cor, muito embora modificada por efeito das múltiplas tonalidades oferecidas pela torração, apresenta meio seguro para distinguí-la de outras, por sua vez características pertencentes a substâncias diferentes.

Idêntica elucidação pode fornecer a superfície áspera, lisa ou granulosa do material, seu brilho, transparência ou opacidade.

A peculiaridade do aroma é um índice orientador de grande importância na identificação bromatológica da amostra examinada e não é menos importante o recurso oferecido pela prova comparativa do sabor, muitas vezes "sui-generis", das substâncias.

A "prova de xícara" utilizada pelos classificadores oficiais de café vem confirmar a veracidade desta assertiva, pelo imediato resultado que apresenta a amostra examinada, assegurando tratar-se de um café de bebida "mole ou suave", "dura", "Rio" ou de sabor intermediário.

O café torrado, recentemente moído, tem aroma agradável, o qual, entretanto, à proporção que o café envelhece, vai se modificando lentamente, devido a alterações posteriores sofridas pelos componentes químicos do grão, por efeitos diversos (exposição ao ar, umidade, oxidação, rancificação, etc). Substâncias estranhas adicionadas ao pó de café modificam-lhe completamente o aroma, como se pode observar quando a chicória, o milho, a cevada e até mesmo a casca do café estão presentes.

Nêste caso, o sabor estará, também, modificado. Uma atenta observação comparativa dêste com o sabor particular do café, torna-se interessante, por poder, quase sempre, indicar a substância presente, como acontece com o caramelo, cujo gosto doce-amargo típico de açúcar queimado antecipa a sua determinação.

A prova é feita experimentando pequena porção do pó ou do seu infuso.



Os caracteres organolépticos de um produto cujo aspecto, côr, aroma e sabor estejam alterados, poderão, de início, alertar o analista a suspeitar de uma fraude e a guiá-lo na pesquisa ou determinação a fazer.

**SUBSTÂNCIAS VOLÁTEIS:** A determinação da umidade no pó de café pode constatar a fraude por adição de água, concluir pela torração, recente ou não, do produto e a precariedade de seu acondicionamento.

A molhagem do café em pó será determinada, portanto, por esse meio, tendo-se em conta que os cafés recentemente torrados encerram em média de 1 a 2% de água, podendo atingir até 7%, à proporção que envelhecem. O café poderá absorver aproximadamente 20% de água, desde que seja adicionada ao torrador no ato da torração (HÉRAIL, 1927). Segundo PELLERIN (1910), a molhagem é caracterizada por uma proporção de água superior a 5%. Em análises de rotina efetuadas no Instituto Adolfo Lutz, os resultados encontrados foram de 2 a 9%, havendo predominância dos teores de 5 a 7%. De acôrdo com o nosso Regulamento Bromatológico, o café torrado e moído deverá ter no máximo 8% de substâncias voláteis a 105°C.

**CAFEÍNA:** A dosagem da cafeína continua a ser a prova distintiva e característica nas análises químicas do café e vem sendo mantida desde os primeiros ensaios de König — o clássico das análises de alimentos — quando isolou 8 constituintes, até hoje, em que mais de 40 princípios imediatos foram revelados na semente maravilhosa (PAULA, 1944).

Muito embora sejam conhecidos inúmeros componentes da semente do café, somente a cafeína foi, praticamente, estudada química e fisiologicamente, até o presente momento, motivo por que as qualidades farmacodinâmicas emprestadas ao infuso do café-bebida são as mesmas atribuídas à cafeína.

A cafeína foi encontrada em 125 análises de produtos comerciais realizados no Instituto Adolfo Lutz, na proporção de 0,700 g a 1,500 g%; desta forma, pressupõe-se como esgotado ou contendo substâncias estranhas o produto que apresentar teor abaixo de 0,700 g %.

Segundo alguns autores, dado o número considerável de espécies e variedades de cafés existentes e de acôrdo com as condições climáticas, natureza do solo, tratamento, colheita e seca dos frutos, estas cifras poderão estar compreendidas entre 0,600 a 2,200 g %, sendo certo, entretanto, que os teores mais comumente encontrados estão compreendidos entre 1,0 g e 1,500 g %.

São conhecidas algumas espécies do gênero *Coffea* isentas de cafeína (*C. humboldtiana*, *C. galliennii*, *C. bonnierii* e *C. mogenetii*), como também produtos comerciais isentos de cafeína dos quais a mesma é extraída por processos patenteados. Êstes produtos, de larga aceitação na Europa e nos Estados Unidos, são conhecidos com as marcas: **Kaffee Hag**, **Sanka**,

**Saka e Dekofa** (WINTON, 1932). Após intensa campanha iniciada contra as propriedades farmacodinâmicas da saborosa bebida, tais produtos foram introduzidos no comércio por industriais interessados na exploração do café descafeinado, principalmente por fabricantes de cafeína.

Além dos fatores botânicos e mesológicos que podem atuar sobre a riqueza do principal alcalóide do café, necessário se torna levar em conta qual dos inúmeros métodos de extração foi empregado, qual o solvente utilizado e se o resultado refere-se ao café crú ou torrado. Nem todos os autores são claros neste sentido, deixando, por isso, permanecer uma dúvida no tocante aos resultados obtidos. Como a cafeína se encontra no café crú, não só em estado livre, como no de combinado, sob a forma de clorogenato de cafeína e clorogenato duplo de cafeína e potássio (COLLIN, 1908), a sua extração, de acôrdo com o método empregado, nem sempre será completa e, ainda, estando o seu ponto de fusão e de sublimação dentro das temperaturas usuais de torrefação, justifica-se a perda de cafeína, comumente observada entre o café crú e torrado.

Em seu relatório ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts, o prof. Prescott declara que o café torrado encerra maior porcentagem de cafeína que o café crú, porém sua opinião não é a mesma da maioria dos entendidos no assunto (JOHNSON, 1935). CHARLES W. TRIGG (1935), membro do Instituto Mellon de Pesquisas Industriais afirma que : a variabilidade do teor de cafeína do café, segundo a intensidade de torração, é devida a que parte considerável da cafeína é volatilizada, ficando, desta forma, reduzida à quantidade primitiva existente no grão. Quanto mais a torração for impelida, tanto maior será essa redução, tendo, todavia, ficado demonstrado, pelas análises, que a perda da cafeína não se processa num ritmo proporcional à referida redução, visto a porcentagem da cafeína decrescer constantemente com a intensificação do grau de torração. Se a torração for impelida muito longe, quase ao ponto de carbonização, o teor em cafeína será quase nulo (UKERS, 1935).

São os seguintes os resultados apontados por alguns autores referentes à porcentagem de cafeína encontrada no café crú e torrado :

CAFÉ CRÚ		CAFÉ TORRADO	
De 0,8 a 1,8%	.....	De 0,8 a 1,8%	(Collin)
De 1,0 a 1,5%	.....	— —	(Hérail)
De 1,07 a 1,59%	.....	De 0,82 a 2,19%	(Winton)
De 0,7 a 2,5%	.....	— —	(Breteau)
— 1,87 (Café Santos)	.....	1,81 —	(Triggs)
— — 1,0 a 2,0%	.....	— —	(Youngken)

Há torradores que, no intuito de encobrir a fraude por adição de cascas, torram excessivamente o café, o que vem expor, mais facilmente, o produto à condenação por dois motivos: pela presença da casca que será, forçosamente, apontada pelo exame microscópico e pelo baixo teor de cafeína encontrado na análise química devido à sua volatilização por excesso de temperatura durante o processo de torra.

A nossa legislação bromatológica em vigor prevê, em 0,700 g%, o teor mínimo de cafeína para o produto comercial entregue ao consumo.

**EXTRATO AQUOSO:** As cifras apresentadas em nossas determinações do extrato aquoso estão compreendidas entre 20,70 e 29,00 g%, notando-se que, para o café de boa qualidade, a proporção foi de 23,00 a 26,00 g%. Uma alteração para mais ou para menos denunciaria, respectivamente, a adição de substâncias estranhas ou a possibilidade de se tratar de café esgotado. Nessas análises, nenhuma das amostras apresentou fraude por presença de caramelo, amiláceos e outras substâncias estranhas, a não ser a casca do próprio café, em proporções várias; caso contrário, teríamos a elevação desse teor para 38,00 g% ou mais, como se verificou em análises anteriores, nas quais foi constatada a presença de milho e de caramelo.

Winton dá como média normal para extrato aquoso os seguintes teores: — 22,35 g% para o café, 25,88 g% para o trigo e 72,98 g% para a chicória e Pellerin cita os seguintes: — 25,00 g% para o café, 70,00 g% para a chicória, 48,00 g% para os cereais torrados (centeio, massa de pão) e 65,00 g% para o mate torrado. Conclui-se, daí, que o café terá seu extrato aquoso aumentado toda vez que lhe forem juntadas substâncias estranhas que possuam extrato aquoso elevado e o terá com diminuição de peso (inferior a 25,00 g%) quando for parcialmente esgotado, contiver substâncias minerais ou pó de cascas e caroços de constituição pétreas.

Como o produto em pó entregue ao consumo é constituído de mistura de cafés de várias procedências a fim de se padronizarem as qualidades sápidas e aromáticas que devem ser permanentes para cada marca comercial, é natural que seu extrato aquoso tenha oscilação e seja encontrado dentro dos citados teores, cuja média comum é de 23,00 a 26,00 %.

Neste caso, tomamos a liberdade de lembrar, aqui, o grande interesse e mesmo a necessidade de figurar em nosso futuro *Codex alimentarius* um teor mínimo e um teor máximo a ser permitido para o extrato aquoso do café, visto não haver referência a respeito nas disposições legais do Regulamento Bromatológico em vigor.

**RESÍDUO MINERAL FIXO:** No café torrado, o resíduo mineral fixo total tem um âmbito de variação muito largo. As cifras por nós encontradas estão compreendidas entre 3,60 a 6,50 g% e Winton cita as seguintes, obtidas por alguns experimentadores: 3,74 a 4,38 g% (média 4,06 g%).

Como o resíduo mineral fixo total se compõe de uma parte solúvel e outra insolúvel em HCl a 1 + 9, compreende-se que, dentro das oscilações apresentadas pela soma dos teores encontrados nas duas partes do resíduo, existirá, quase sempre, para os cafés de boa qualidade, uma diferença apreciável a ser preenchida.

A média encontrada por pesquisadores americanos é de 0,75 g % para o insolúvel e de 3,31 g % para o solúvel.

Em nossas análises de rotina, a média encontrada dos valores do resíduo mineral fixo insolúvel está compreendida entre 0,08 a 0,20 g %, tendo os resultados oscilado de 0,008 a 1,40 g %.

Constatou-se que, tôdas as vêzes que êste resíduo insolúvel foi superior a 0,80 g %, o produto deixou de se enquadrar nos dispositivos legais em vigor.

Os nossos dados para o resíduo mineral fixo solúvel oscilam entre 3,50 a 5,80 g %, predominando, entretanto, as cifras de 4,00 a 4,30 g %.

Desta forma, um café com o resíduo mineral fixo total de 3,5 g % daria margem ao torrador a adicionar, fraudulentamente, até 1,5 g % de terra ou areia sem, contudo, ultrapassar o limite legal de 5,0 g %.

Esta prova continuará a ter valor relativo se não houver uma exigência legal para coibir um recurso tão propício à fraude.

Necessário se faz, também, figurar em nosso Regulamento Bromatológico um limite de tolerância para o resíduo mineral fixo insolúvel no HCl que acreditamos poder ser fixado no máximo de 0,20 g %, principalmente porque os torradores modernos possuem peneiras e ventiladores que permitem a eliminação de tais impurezas do café.

**ALCALINIDADE DAS CINZAS:** A determinação da alcalinidade do resíduo mineral fixo solúvel em água é feita como prova complementar e orientadora de outras determinações e principalmente quando a amostra analisada é suspeita de fraude por apresentar qualquer anormalidade.

A composição química dos vegetais será mais ou menos constante para cada espécie de planta, desde que o solo se mantenha favorável, fornecendo-lhe os necessários elementos plásticos e catalizadores necessários à formação de ácidos minerais e orgânicos, bases e compostos os mais diversos, indispensáveis ao seu desenvolvimento.

Nestas condições, a alcalinidade das cinzas, variando de um vegetal para outro, oferecerá recurso para diferenciar entre si duas substâncias examinadas.

Os resultados da Secção de Bromatologia do Instituto Adolfo Lutz, referentes à determinação da alcalinidade das cinzas do café em pó procedente das torrefações do Estado de S. Paulo, estão compreendidos entre 24,0 a 49,1%, sendo mais freqüentes os de 31,0 a 41,0%, predominando, todavia, os de 37,0 a 39,0% (média 38,0%). Não há exigência de limites

no Regulamento do Serviço de Policiamento da Alimentação Pública para os resultados dessa determinação química.

### PESQUISAS DIVERSAS

**METAIS:** A pesquisa de metais pesados somente se tem feito em casos de denúncia ou de envenenamento, porquanto não tivemos, até a presente data, nenhum caso de fraude por adição de substâncias minerais ao pó de café.

**EVENTUAIS:** Faz-se a determinação do extrato etéreo toda vez que a amostra é suspeita de conter quantidade maior de matéria graxa, fraude muito comum quando o produto é exposto à venda, torrado e em grão, ou ainda quando se supõe tratar de café em pó esgotado. Os teores de extrato etéreo variam, geralmente, entre 12 g a 16 g %.

A pesquisa de glicídios deverá ser feita quando o extrato aquoso for elevado (substância amilífera, sacarose, etc.) No café torrado, a média de açúcares redutores é de 1,5, podendo oscilar para menos ou para mais, segundo alguns autores (1,30 g a 3 g %).

### EXAME MICROSCÓPICO

É de todos os meios analíticos o que melhor e mais facilmente permite o reconhecimento de uma adulteração de produto alimentício.

Se o método químico pode apontar a presença de uma fraude, nem sempre estará em condições de identificá-la.

Com o exame microscópico não se passa o mesmo, por ser êle objetivo e nos dar a sensação exata da substância observada, podendo, assim, nos levar a uma conclusão real e satisfatória na identificação desejada. Por essa razão, jamais se pôde prescindir da sua aplicação nas análises bromatológicas e é já tão afastada esta prática que o início de seu uso sistemático, nos laboratórios, perde-se nas brumas do passado.

O emprêgo do microscópio é extendido a todos os ramos das ciências físico-químicas e naturais; a êle se deve grande parte dos conhecimentos humanos, a descoberta da causa de moléstias incuráveis outrora; é a base em que se assenta a Histologia vegetal e animal, a Biologia aplicada e muitas outras dependências. Ao microscópio se deve, também, a glória alcançada por cientistas e pesquisadores do passado que, em busca da verdade das cousas, entre mil dificuldades e sacrifícios, nos legaram o arsenal grandioso de saber que ilumina a civilização hodierna e que, no entanto, surgiu do invisível e do desconhecido de outrora.

Desde metade do século passado até nossos dias, são conhecidos compêndios de Microscopia Alimentar, monografias e importantes trabalhos ilustrados com excelentes desenhos publicados em revistas científicas que, enriquecendo a literatura especializada de nações cultas e civilizadas, firmam a utilidade dêsse recurso analítico e o interêsse despertado aos estudiosos do assunto.

Muito antes dessa época, entretanto, já apareciam publicações, dando conhecimento de investigações de reconhecido valor científico, bem como de importantes descobertas, possibilitadas pelo invento do microscópio, em 1590, por Zacharias Jansen (BARROS, 1944).

Em 1667, tendo por fim o aperfeiçoamento do microscópio, Robert Hook, ocasionalmente, descobre a célula vegetal, ao examinar um fragmento de cortiça.

Sua descoberta foi o marco divisório de uma nova era para o progresso da Fitologia, por se firmarem as bases da Histologia vegetal e animal, que representam o pedestal em que se alicerçam os princípios da Microscopia Alimentar. Leeuwenhoeck, em 1673, descreve pela primeira vez os glóbulos de gordura do leite e se coloca ao lado de Francesco Redi e outros, como um dos precursores da Bromatologia Analítica, pelas numerosas e pioneiras investigações microscópicas que lhe deram o merecido renome universal (TOBIAS NETO, 1946).

Em São Paulo, o exame microscópico de alimentos passou a constar, obrigatoriamente, dos laudos analíticos a partir de 1938, muito embora, anteriormente, o Laboratório de Análises Químicas e Bromatológicas do Estado já o aplicasse no exame de determinadas substâncias.

O café em pó sempre foi objeto de fiscalização por parte das autoridades sanitárias e o exame microscópico jamais deixou de prestar a sua cooperação, revelando a presença de substâncias estranhas, as mais diversas, a êle juntadas.

A presença da casca no pó de café, que constitui a fraude mais comum entre nós, era dada por método comparativo, usando-se as expressões: **raros, alguns, pequena e grande quantidade** de elementos da casca.

Com a criação do "Método microscópico para contagem da casca no café em pó" foi possível ponderar a quantidade porcentual de casca existente na amostra examinada, completando, desta forma, o exame microscópico até então limitado à identificação da substância estranha ao pó e sua relativa avaliação por método comparativo.

Para evitar interpretação errônea e a divulgação incorreta de que somente depois da criação do "Método microscópico para contagem de cascas no café em pó" foi possível revelar-se a presença de impurezas no pó de café, necessário se faz esclarecer que esta descoberta não veio trazer à Bromatologia um novo sistema de análise, porquanto, desde épocas re-

motas, já se identificava, por meio do microscópio, não só a presença da casca, mas a de qualquer substância estranha adicionada ao pó de café. Ele veio, sim, possibilitar a avaliação da porcentagem da casca de café existente no produto em pó, mas não a de qualquer "impureza", ou substância estranha, o que reclamaria o estudo de cada uma delas em particular, bem como a calibração de retículos para a construção dos respectivos quadros-padrões, proporcionando, desta forma, motivo para a realização de inúmeros trabalhos científicos de igual categoria.

Um elemento histológico observado sob as lentes do microscópio dá sempre, com precisão e clareza, oportunidade a ser reconhecido imediatamente por possuir estrutura própria, específica e inconfundível.

Casos há em que um tecido apresenta estreita semelhança com outro; todavia, tanto um como outro nos dará, sempre, uma característica singular que irá estabelecer a necessária diferenciação, quer seja por um tricoma, uma projeção, uma célula pétreia, uma fibra, uma modalidade de vaso ou de estômato, uma célula cristálfera ou um tubo de latex que será encontrado num deles e faltará no outro. A utilização deste recurso requer, da parte do analista, uma longa prática não só do manuseio do microscópio e acessórios especializados, como também das alterações que possam sofrer os tecidos vegetais sob a ação de um agente exterior. O calor é o agente que mais comumente produz alterações morfológicas aos tecidos, principalmente quando estes apresentam contextura delicada e são formados por células de composição complexa.

A alteração será tanto maior quanto mais elevada for a temperatura e maior o tempo de duração do aquecimento (MENEZES, 1946).

Se com o café crú se dá o fato interessante de sofrer visível modificação em sua estrutura química ao ser torrado, dando origem a novos constituintes, e ainda, nessas condições, manter quase intacta a morfologia interna de seus tecidos, o mesmo não se irá observar com a maioria dos sucedâneos. Dentre estes, notam-se algumas alterações de parênquimas que, numa determinada substância, poderão exibir três ou mais aspectos diferentes, como sói acontecer com o milho, o trigo, o arroz e outros.

Estas modalidades de aspecto serão facilmente contornadas pelo analista, após exercício comparativo em amostra original da substância a ser estudada em suas fases sucessivas de alteração.

Para os cereais, bem como outros frutos, sementes e raízes ricas em reserva amilífera quando torrados, o uso do lugol (soluto iodo-iodetado) será indicado, pela característica reação apresentada conforme o grau de temperatura por que passou o material examinado.

Esta reação de côr azul para o amido crú passará às tonalidades violácea, pardo-avermelhada e castanho, à proporção que se acentua a dextrinização do amido por efeito da intensidade de aquecimento. São encon-

trados, muitas vèzes, pequenos cristais nas preparações de amostras de café fraudado com substância amilífera (fig. 2), por ter o amido chegado à fase final de transformação que é a glicose, à vista das condições favoráveis apresentadas.

Ainda com as substâncias amilíferas, a alteração sofrida é função do grau de hidratação do parênquima e dos processos de aquecimento empregados, tais como : decocto ou cozimento, fritura, assamento e torração.

Em presença da água, sob a ação do calor, a célula amilífera aumenta de volume e seu citoplasma sofre transformações acentuadas, apresentando mudança de côr, granulações e aspectos os mais diversos, inclusive sua fácil desagregação do parênquima.

São mais intensas as modificações produzidas aos tecidos vegetais pela torração, por ser o aquecimento direto e sob temperatura elevada, o que lhes provocarà uma crescente desidratação, com a contração das células e o aparecimento da côr parda, em várias tonalidades, típica das substâncias torradas.

As alterações da estrutura vegetal por efeito do calor, a que nos reportamos, não são tratadas nos compêndios comumente compulsados ou, pelo menos até a presente data, não encontramos trabalhos dêsse gênero na bibliografia que nos foi possível consultar.

Para se separar do pó de café as substâncias estranhas nêle contidas a fim de serem identificadas microscòpicamente, são aplicados os processos e meios físicos utilizadòs em microscopia alimentar.

**MÉTODO FÍSICO :** A separação dos componentes de uma mistura de pós se faz, através de líquidos apropriados, pela sedimentação de suas partículas na ordem de suas densidades ou de acòrdo com a natureza ou composição química de cada substância que poderá ser solúvel ou não no referido líquido.

**SEPARAÇÃO PELA ÁGUA :** O café em grão, artificial, constitui uma falsificação grosseira, facilmente reconhecida, não só pela pouca resistência das supostas sementes que se desfazem à simples pressão dos dedos, como por se desagregarem totalmente, quando mergulhadas em água.

O pó de café puro espalhado, aos poucos, na superfície da água contida num copo de 500 ml, flutua por muito tempo, porém, se contiver elementos estranhos, êstes tendem a sedimentar, donde poderão ser retirados após decantação do líquido, para serem examinados ao microscópio.

O café contendo milho, cevada e outras substâncias amilíferas, quando em contacto com a água, exhibe imediatamente uma tinta parda, transparente e as partículas que vão ao fundo, deixam, em seu trajeto, um filete da mesma côr. A coloração dada à água por essas partículas é devida à presença da dextrina e sua consequente caramelização, por efeito da maior ou menor intensidade de calor recebida durante a torração.



Quando o pó de café contém caramelo proveniente da adição de açúcar ao café em grão, no ato de torrar, produzirá intensa coloração observada, ainda, em repetidas porções de água juntadas ao sedimento.

Esta fraude tem por fim aumentar o peso do produto ou dar coloração artificial à bebida produzida por pó de café esgotado.

**SEPARAÇÃO PELO CLOROFÓRMIO :** A separação da terra, areia, metais pesados, sais minerais, cristais de sacarose, etc., adicionados ao café em pó, se procede por intermédio do clorofórmio, da seguinte maneira :

Em um cálice cônico de 60 ml, contendo 20 ml de clorofórmio, adicionar, aos poucos, 2 g do pó de café suspeito na superfície do líquido e, com a ponta de um bastão de vidro, agitar, cuidadosamente, por meio de pequenos movimentos circulares para que a camada colorida não chegue até o fundo do cálice onde o sedimento deve ser notado. Esperar por dez minutos, tirar com espátula o excesso de pó que sobrenada, decantar, cuidadosamente, o clorofórmio, deixando-se ficar no cálice 1 a 2 ml do líquido transparente, o qual será passado, com o sedimento, para uma lâmina, utilizando-se, para isso, uma alça de platina. A lâmina depois de seca será levada à lupa com aumento de 30x, para a identificação e avaliação da quantidade de areia, terra, torrões, etc., por meio de lâminas-padrões. O pó remanecente desse tratamento, depois de seco, facilita grandemente o reconhecimento da presença de substâncias estranhas por intermédio da lupa, podendo as mesmas serem retiradas com o auxílio de uma agulha. Estas substâncias serão transferidas para uma gota d'água colocada sobre uma lâmina, a qual, depois de recoberta por uma laminula, será examinada ao microscópio com objetivas de 80 e 400 aumentos.

Apresentaremos, a seguir, os desenhos e respectiva descrição dos principais caracteres histológicos das substâncias utilizadas na fraude do café em pó no Estado de S. Paulo. Lembramos, mais uma vez, que estas substâncias, descritas na ordem de sua freqüência, são raramente utilizadas em comparação ao número de fraudes praticadas ainda com a casca do café.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DO CAFÉ TORRADO (*Coffea arabica* L.)

O café em pó deverá ser constituído exclusivamente pelos elementos histológicos da semente desprovida da casca e, parcialmente, livre da película que a reveste. Esta película prateada (espermoderma) se desprende da superfície da semente durante o processo de beneficiamento ; entretanto, continua ainda intacta, na parte interna, a envolver a fenda e as dobras da mesma. Por esta razão, a sua presença no pó de café é permitida ou considerada normal, à vista da falta de meios mecânicos capazes de retirá-la completamente. A semente está representada, na sua quase totali-

dade, pelo endosperma, de natureza córnea e elástica, quando a semente é crua e se torna sensivelmente quebradiço por efeito da torração. Êste fato, contudo, não altera a sua estrutura microscópica, senão na côr pardo-avermelhada adquirida pelo conteúdo celular contrastada pela côr amarelada das membranas.

A figura n.º 1 exhibe um campo microscópico aumentado 400 vêzes, no qual se pode notar um pó de café fraudado com a própria casca.

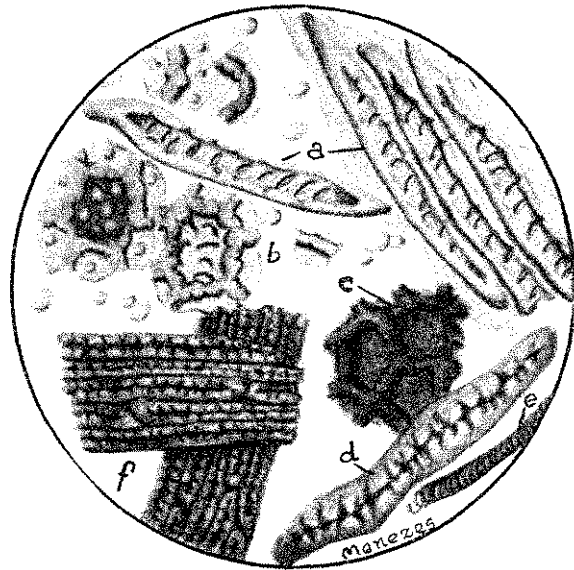


Fig. 1 — Café torrado em pó contendo cascas — 400 x (original).

O conjunto dêsses elementos representa, na ordem que se segue, os constituintes do fruto do café torrado :

#### S E M E N T E

a) Espermoderma — formado de fibras alongadas, fusiformes, de paredes grossas, levemente caniculadas, de lume bem aberto, apresentando uma côr amarela clara e uma série de poros oblíquos, bem distintos, na extensão de seu comprimento. Estas fibras estão reunidas em grupos e se acham assentadas sôbre uma fina membrana transparente.

b) Endosperma — constituído de células poligonais ou isodiamétricas, de paredes grossas e nodosas. Estas células são volumosas e apresentam um conteúdo pardacento ou pardo-avermelhado, de natureza proteica e gôtas oleosas. Suas membranas são ligeiramente amareladas e de natureza celulósica, deixando, muitas vêzes, notar a presença de poros, grandes e pequenos, redondos ou estirados.

## C A S C A (pericarpo)

e) Mesocarpo — apresenta um parênquima de células poligonais de paredes lisas, de cor pardo escura mais acentuada que a do endosperma e são pouco transparentes. Oferecem estas células alguma semelhança morfológica com as do endosperma, porém a característica de possuírem paredes lisas e não nodosas, serem menores e menos regulares em seu tamanho, permite diferenciá-las com facilidade.

Na região mediana passam as fibras (d) e os vasos espiralóides (e) pertencentes aos feixes fibro-vasculares. Na parte externa encontra-se o epicarpo formado de pequenas células poligonais, encerrando conteúdo pardo e estômatos visíveis após descoramento pelo soluto de hipoclorito de sódio.

f) Endocarpo — constituído de fibras esclerenquimáticas, de cor pardo-avermelhada, longas, de lume estreito, intensamente raiadas, cruzando-se no sentido transversal e longitudinal para formarem um típico entrelaçamento que é a razão da grande resistência oferecida por esta camada do pericarpo à trituração.

Em observação à lupa, verifica-se que o pó de café se compõe de uma parte impalpável e outra formada de grânulos irregulares ou facetados. A presença da casca será notada pelo contraste de cor que apresenta com o pó de café, pelo aspecto laminado de suas partículas. A técnica para o exame microscópico do café já tivemos oportunidade de descrever em nosso trabalho: “Sobre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó” (MENEZES e BICUDO, 1950).

**DISTINÇÃO ENTRE A PELÍCULA E O MARINHEIRO** — Como foi esclarecido anteriormente, a presença da película no pó de café é tolerada, porém a do marinheiro não é permitida, por lei, por pertencer à casca. Entretanto, constantemente há reclamações por parte de alguns infratores, negando a adição de casca ao produto manufaturado e alegando possível confusão analítica com a película. A fig. 1, que ilustra a morfologia microscópica da película e do marinheiro, pode assegurar a impraticabilidade da confusão alegada, pelas características diferenciais inerentes a cada um destes elementos.

No campo microscópico de uma lupa, com o aumento de 20 a 30 vezes, pode-se constatar num pó de café, previamente descorado pelo clorofórmio, que a película é de textura muito fina e pouco resistente, partindo-se facilmente sob a leve pressão de um estilete, o que não acontece com o marinheiro, de muito maior espessura e dureza, devido ao entrelaçamento original de suas fibras, apresentando, ainda, contornos irregulares ou retilíneos e superfície nitidamente estriada. Ainda à lupa, os demais elementos

da casca (epicarpo e mesocarpo) se apresentam com caracteres típicos que os fazem se destacar dos elementos do pó de café puro (endosperma), dos da película (espermoderma) e do marinho (endocarpo), principalmente pela cor enegrecida, superfície granulosa e grande espessura de suas partículas, pois o mesocarpo, além de representar a maior porção da casca, dificilmente se separa do epicarpo.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DO MILHO TORRADO (*Zea mays* L.)

Depois da casca de café, o milho é o adulterante preferido por certos torradores para fraudar o café em pó. É cultivado em grande escala em nosso país e seu preço, relativamente baixo, torna-o escolhido entre as demais substâncias visadas para esse fim.

Sabedores da existência de um método que denunciava a presença da casca no pó de café, alguns torradores tentaram adicionar, ao café moído, milho torrado, desprovido da casca (pericarpo), na certeza de que não fosse possível a sua identificação.

A fig. 2 mostra os elementos histológicos do milho torrado, observados ao microscópio com o grande aumento:

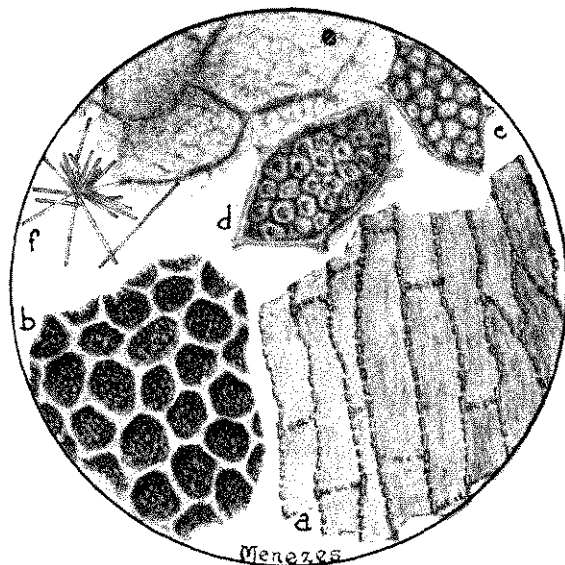


Fig. 2 — Elementos histológicos do milho torrado — 400 x (original).

#### C A S C A (pericarpo)

a) Epicarpo — formado de células nodosas, alongadas e retangulares. Estas células são semelhantes às do mesocarpo, o qual se apresenta com

uma dezena de camadas mais ou menos iguais. O epicarpo é desprovido de pêlos. As células transversais e as tubulares, dificilmente observáveis ao microscópio devido a forte contração sofrida por suas delicadas paredes durante o processo de torração, poderão ser notadas, após descoramento pelos processos usuais.

#### S E M E N T E (endosperma)

b) Camada de glúten — constituída de uma ou, raramente, de duas fileiras de células poligonais, de paredes grossas, contendo grânulos de aleurona.

c, d, e) Parênquima amilífero — formado de grandes células poligonais, de paredes finas, ricas em grãos de amido, poliédricos, sem estratificação e com hilo pontuado, emitindo muitas vêzes dois ou três pequeninos raios.

Por efeito de um aquecimento prolongado, o grão de amido desidrata-se, contrai-se, torna-se quase arredondado e o hilo aumenta de volume. Nesta fase de destrinização do amido, como se observa na figura 2, vários aspectos morfológicos são observados nas células do parênquima.

Em circunstâncias especiais, atingem a fase final de alteração (e), podendo-se observar, ao microscópio, em preparação aquosa, entre lâmina e lamínula, que as células apresentam um conteúdo rendado, transparente, de onde a glicose foi retirada, por osmose ou por fratura das membranas celulares para se dissolver na água da preparação. Posteriormente, após evaporação da água, aparecem pequenos cristais típicos de glicose, em agulhas, formando agrupamentos circulares.

f) Cristais de glicose em agulha.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DA CASCA DE CACAU TORRADO (*Theobroma cacao* L.)

A casca do cacau é usada com alguma freqüência na fraude do café em pó, com o fim de lhe dar melhor sabor e aroma e ainda com a intenção de maiores lucros por ser material de pouco valor comercial.

Quando cafés de tipo baixo ou deteriorados são utilizados pelos torradores, a casca do cacau é logo lembrada para corrigir as condições péssimas do produto e exaltar, artificialmente, as suas qualidades sápidas.

A casca do cacau tem sido procurada nas fábricas de cacau e chocolate por torradores de café e foi, até pouco tempo, objeto de grandes e interessantes transações comerciais com fabricantes de torta de cacau do Estado da Bahia. Depois que a Superintendência dos Serviços do Café, num entrosamento de serviços com o Instituto Adolfo Lutz, intensificou a fiscalização do produto industrializado em todo o território paulista, este comércio

clandestino entrou em franco declínio, como aconteceu com a casca do café. Atualmente é muito raro encontrar-se pó de café fraudado com cascas de cacau.

Na figura 3 e sua descrição, fazemos referência ao endocarpo que pertence ao fruto, por vir esta camada, comumente, aderida à casca e ser também observada no exame microscópico.

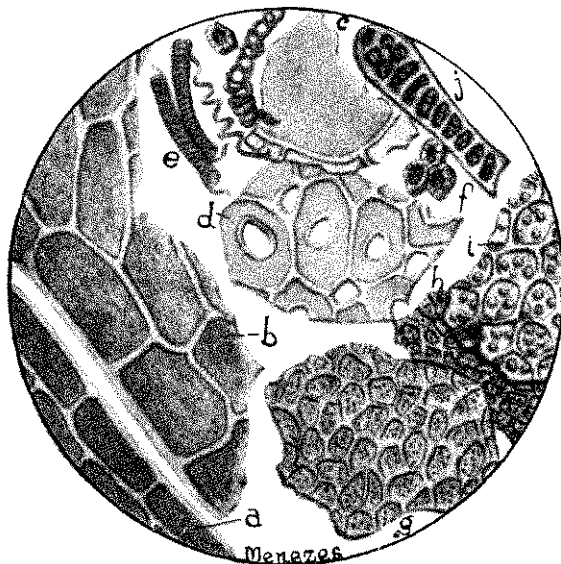


Fig. 3 — Elementos histológicos da casca de cacau, torrada — 400 x (original).

A ordem alfabética que é observada na descrição do desenho acima corresponde à seqüência natural das diferentes camadas existentes na casca (espermoderma) :

#### F R U T O (pericarpo)

a) Endocarpo — constituído de células alongadas, de paredes finas. Algumas vêzes são encontradas células estreitamente achatadas, pertencentes ao mesocarpo.

#### C A S C A (espermoderma)

b) Epiderme — formada de grandes células de paredes finas e dispostas em fileiras.

c) Células mucilaginosas — situadas logo abaixo da epiderme, constituindo uma série de grandes bolsas ovais.

d) Parênquima esponjoso — de células arredondadas ou irregulares, apresentando meatos.

e) Dutos espiralóides dos feixes fibro-vasculares que atravessam o parênquima esponjoso.

f) Células pétreas dispostas em fileiras, formando uma única parede situada na parte mais interna do parênquima entre as últimas camadas de pequenas células alongadas, fortemente achatadas.

g) Endosperma — denominado película prateada, é constituído por uma camada de células poligonais de paredes finas, com conteúdo pardacento e granuloso.

h) Epiderme da radícula — formada de diminutas células alongadas, de paredes estreitas e granulações finas.

i) Epiderme dos cotilédones — constituída de células de pequenas dimensões, isodiamétricas, quadrangulares ou irregulares, apresentando conteúdo pardo e granuloso.

j) Pêlos — também denominados corpúsculos de Mitscherlich — são pêlos multicelulares contendo granulações pardas. Estão situados sobre as epidermes da radícula e dos cotilédones. Como as citadas epidermes, geralmente estão aderentes ao endosperma e, por sua vez, este aparece ligado às últimas porções do espermoderma, ao se examinar microscôpicamente o pó de cascas de cacau, os corpúsculos de Mitscherlich são observados, bem como fragmentos das duas epidermes.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DA CEVADA TORRADA

(*Hordeum sativum* Jess.)

Durante todo o tempo em que se faz, sistematicamente, o exame microscópico nas análises bromatológicas, poucas vezes foi constatada a presença da cevada no café em pó entregue ao comércio. Como sucedâneo do café, foi examinado e identificado microscôpicamente, muitas vezes, antes da vigência do Decreto-lei n.º 1996 de 1-2-40.

O aspecto da cevada torrada em pó é bem semelhante ao do café finamente moído. Seu aroma e sabor, todavia, são bem diversos, conquanto não sejam desagradáveis como os do feijão torrado e outras sementes, frutos e raízes.

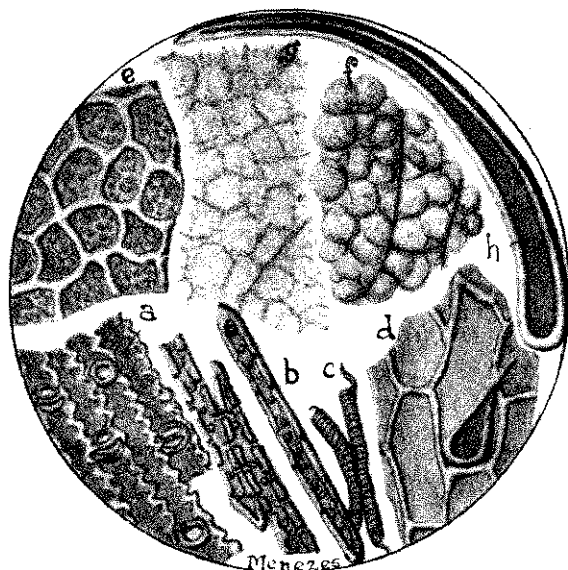


Fig. 4 — Elementos histológicos da cevada torrada — 400 x (original).

#### GLUMAS

- a) Epiderme externa — constituída de células onduladas, alongadas e paralelas, interceptadas por células gêmeas, ovais e por células arredondadas ;
- b) Esclerênquima — formado de fibras de paredes grossas e fibras de paredes finas, com poros redondos e diagonais ;
- c) Duto espiralóide do feixe fibro-vascular das quilhas ;
- d) Epiderme interna — de células poligonais, grandes, com pêlos curtos e afilados.

#### ENDOSPERMA

- e) Camada de glúten — formada de células de paredes grossas, forma irregular, menores que as do trigo e do centeio e contendo grãos de aleurona ;
- f) Parênquima amilífero ligeiramente alterado pelo calor — constituído de grandes células de paredes finas, contendo grãos de amido esféricos, levemente destrinizados ;
- g) Parênquima amilífero fortemente alterado pela torração ;
- h) Pêlo de paredes mais estreitas que o lume e base arredondada.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DO ARROZ COM CASCA, TORRADO

(*Oryza sativa* L.)

A fraude do café em pó realizada pela adição de arroz é pouco comum. Em análise microscópica de pó de café, foi constatada a presença, em con-



junto, dos elementos histológicos de arroz e de feijão, o que nos levou à conclusão de se tratar de “café de varredura de armazém”, por se acharem as duas substâncias no mesmo armazém em que se encontrava o café. A legislação em vigor não permite, entretanto, a presença de substâncias estranhas no mesmo recinto onde se armazena café.

São os seguintes os principais elementos histológicos do arroz em casca :

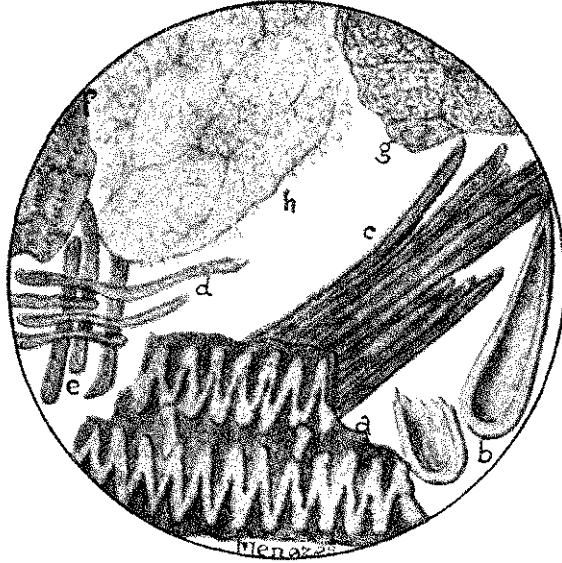


Fig. 5 — Elementos histológicos do arroz em casca, torrado — 400 x (original).

#### C A S C A (palet)

- a) Epiderme externa da casca — de células acentuadamente sinuosas, de paredes grossas, formando fileiras longitudinais ;
- b) Pêlos duros e retos, de lume bem aberto ;
- c) Fibras longas, de paredes estreitas, do hipoderma.

#### P E R I C A R P O

- d) Células transversais — alongadas, vermiformes e de paredes finas ;
- e) Células utriculares — alongadas e implantadas, perpendicularmente, às células transversais. São observadas com facilidade em material descorado ;

f) Perisperma — formado de células alongadas transversalmente, diferenciando-se das células do espermoderma, por apresentarem paredes em forma de contas.

## E N D O S P E R M A

g) Parênquima amilífero ligeiramente alterado pelo calor — constituído de células de pequeno tamanho, repletas de diminutos grãos de amido poligonais ;

h) Parênquima amilífero fortemente alterado pela torração.

Por falta de espaço, não desenhamos, na fig. 5, as células de aleurona da camada de glúten, que apresentam alguma semelhança com as dos diferentes cereais.

Em todos os desenhos, o critério adotado foi o da escolha dos elementos histológicos mais característicos das substâncias estudadas, de modo a facilitar a identificação.

## CARACTERES HISTOLÓGICOS DO FEIJÃO TORRADO

(*Phaseolus vulgaris* L.)

O feijão é, também, pouco usado na fraude do café. Quando torrado e moído, adquire cheiro e sabor desagradáveis, o que não o recomenda na prática da fraude.

Tem sido encontrado em exame microscópico de café procedente de varredura de armazém, geralmente de mistura com outras sementes.

Seus principais elementos histológicos são os seguintes :

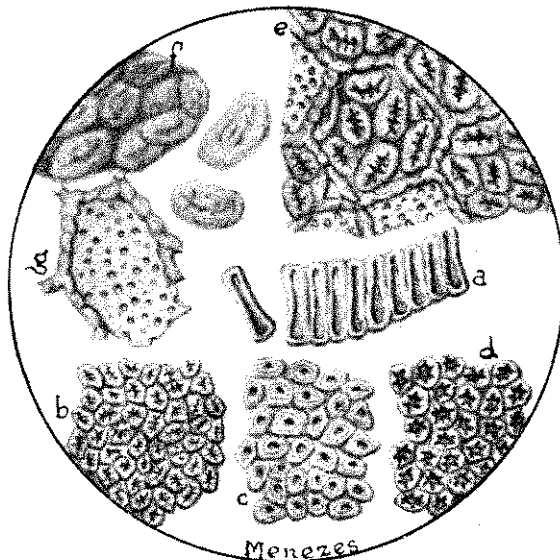


Fig. 6 — Elementos histológicos do feijão torrado — 400 x (original).

## ESPERMODERMA

- a) Células paliçádicas ;
- b) Epiderme externa da paliçada ;
- c) Epiderme interna da paliçada ;
- d) Hipoderma ;

## EMBRIÃO

e) Parênquima amilífero pouco alterado pelo calor, constituído de células poligonais ou isodiamétricas, de paredes grossas, nodosas e grãos de amido riniformes, elípticos ou triangulares, com hilo linear, ocupando quase o comprimento do grão, donde partem pequenos raios ;

f) Substância amilífera do conteúdo celular, fortemente alterada pelo calor, e que se desprende, intacta, pela rutura das paredes das células ;

g) Membrana celular, de paredes nodosas, apresentando poros arredondados.

## CARACTERES HISTOLÓGICOS DA SEMENTE TORRADA DE COLZA

(*Brassica napus* L. var. oleifera D.C.)

Um pó de café por nós examinado constatou a presença da semente torrada de colza e inteira. Talvez, pelo diminuto tamanho das sementes, o fraudador achou desnecessário moê-las, pois a porção mais fina do pó de café, aderindo-lhe à superfície, não iria permitir o seu reconhecimento à vista desarmada.

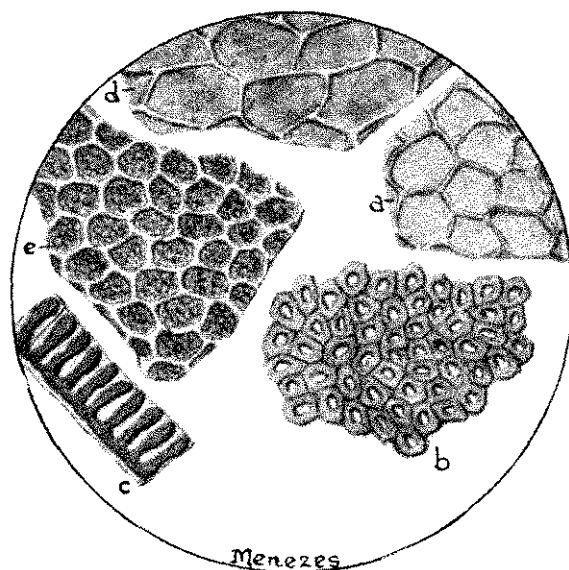


Fig. 7 — Elementos histológicos da semente torrada de colza — 400 x (original).

## ESPERMODERMA

- a) Epiderme de células poligonais e de paredes finas ;
- b) Células paliádicas vistas por sua parte superior ;
- c) Paliçada vista de lado ;
- d) Células pigmentadas ;

## EMBRIÃO

- e) Células poligonais de paredes grossas contendo grãos de aleurona e gôtas oleosas.

## CARACTERES HISTOLÓGICOS DA SEMENTE TORRADA DE FEDEGOSO

(*Cassia occidentalis* L.)

Já se usou, no passado, o fedegoso como sucedâneo do café em pequenas propriedades agrícolas e por habitantes pobres de certas regiões do Estado de S. Paulo. WINTON (1939) faz referência ao uso das sementes de fedegoso, no Brasil, como sucedâneo do café e SCHULTZ (1939) declara que “nas fazendas dos campos riograndenses as mesmas servem, às vêzes, para substituir o café, muito embora o gôsto da bebida seja apreciada sômente por consumidores acostumados”.

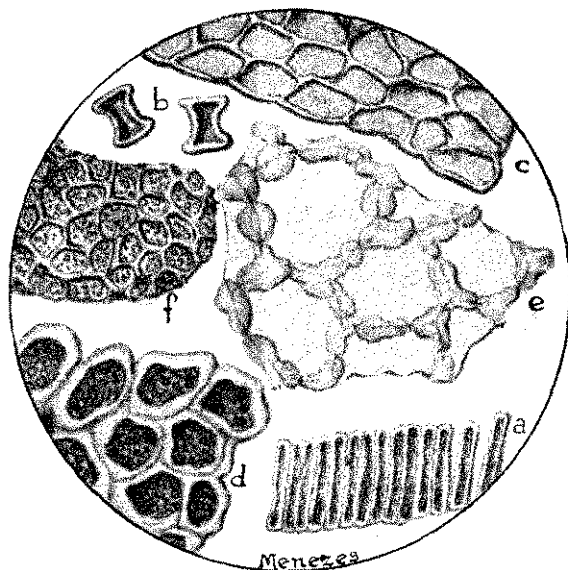


Fig. 8 — Elementos histológicos da semente torrada de fedegoso — 400 x (original).

O hábito de tomar café está, de tal forma, difundido na terra bandeirante, que acreditamos ser pouco provável a existência de alguém capaz de substituir, hoje, a preciosa bebida, pelo infuso desagradável fornecido pelo fedegoso. Entretanto, está fora de qualquer dúvida a possibilidade da fraude do café em pó por essa ou por qualquer outra semente torrada que esteja às mãos do fraudador, em quantidade suficiente e em condições de ser aproveitada.

#### ESPERMODERMA

- a) Células paliádicas ;
- b) Células em forma de carretel da subepiderme ;
- c) Parênquima de células isodiamétricas ou quadrilaterais do perisperma ;

#### ENDOSPERMA

- d) Células mucilaginosas, de paredes grossas, da camada externa, contendo grãos de aleurona ;
- e) Células mucilaginosas da camada interna, grandes, isodiamétricas, de paredes grossas, nodosas e irregulares, desprovidas de aleurona ;

#### EMBRIÃO

- f) Células do parênquima cotiledonar, de paredes finas, contendo pequenos grãos de aleurona e gôtas oleosas. Ausência de amido.

#### CARACTERES HISTOLÓGICOS DO FEIJÃO SOJA TORRADO

(*Glycine soja* Sieb. e Zucc.)

Como os representantes dos gêneros e famílias de plantas guardam, quase sempre, entre si, estreita harmonia histológica, vemos que há entre a soja, o fedegoso e feijão comum (Leguminosas) um laço de união muito grande ; todavia, chega-se facilmente a indentificá-los por pequenos caracteres diferenciais existentes, não só nos tecidos do espermoderma de cada um deles, como pela marcante especificidade estrutural de seus embriões, conforme se pode observar nos respectivos desenhos (figs. 6, 8 e 9).

O embrião do feijão comum é constituído de células grandes, poligonais ou isodiamétricas, de paredes grossas e nodosas, com poros arredondados e conteúdo amilífero, enquanto que o da semente de fedegoso apresenta células isodiamétricas pequenas, de paredes finas, contendo aleurona

e gôtas oleosas e não possuem amido. Nas células do embrião da soja, usualmente, não encontramos amido e sim aleurona e matéria graxa ; suas paredes são simples, estreitas e a forma da célula é poligonal, bastante alongada e muito menor que a do feijão comum. Há algumas variedades de soja procedentes do Japão que apresentam pequena porção de amido em seu conteúdo celular aleuro-oleoso.

A soja ou feijão-soja, bem como o fedegoso e a colza, foram constatados, de permeio com o pó de café, sômente uma vez cada um dêles, em análises microscópicas procedidas no Instituto Adolfo Lutz.

Decidimos mencioná-los em nosso trabalho pela simples razão de já terem sido utilizados, muito embora uma vez, na prática da fraude, podendo, portanto, ser lembrada a sua aplicação futuramente.

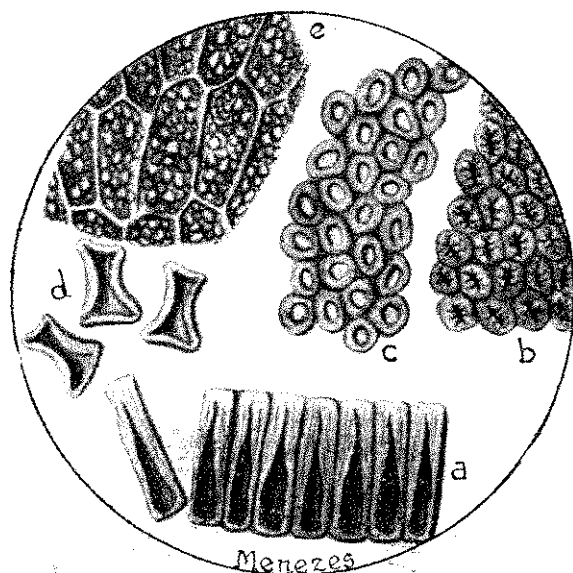


Fig. 9 — Elementos histológicos de semente torrada do feijão-soja — 400 x (original).

#### ESPERMODERMA

- a) Células paliçádicas ;
- b) Epiderme externa da paliçada ;
- c) Epiderme interna da paliçada ;
- d) Células em forma de carretel da subepiderme, maiores que as do fedegoso, apresentando a sua parte superior mais estreita que a inferior.

## E M B R I ã O

- e) Células de paredes finas dos cotilédones, de forma poligonal, alongadas, formando paliçada e com reserva de aleurona e óleo. Ausência de amido.

## CARACTERES HISTOLÓGICOS DA RAIZ DE CHICÓRIA TORRADA

(*Cichorium intybus* L.)

A chicória ainda não foi encontrada em nossas análises microscópicas de café em pó. Acreditamos ser impraticável o seu aproveitamento na fraude do café por se tratar de planta cultivada em pequena escala entre nós, porém não achamos impossível a sua utilização para êsse fim.

A popularidade internacional da chicória poderá despertar o interêsse de sua aplicação, em dias vindouros, por curiosos torradores patricios ou por nostálgicos apreciadores estrangeiros do café-chicória, integrados no rol dos produtores de café em pó de nosso Estado.

Por esta razão, foi a chicória, excepcionalmente, incluída na relação das substâncias aqui estudadas como as preferidas para fraudar o café em pó exposto à venda no Estado de S. Paulo e constatadas em exames microscópicos pela Secção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz.

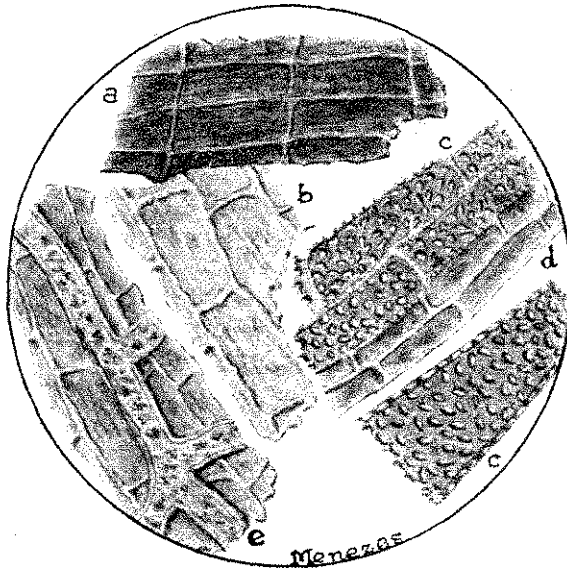


Fig. 10 — Elementos histológicos da raiz de chicória torrada — 400 x (original).

- a) Suber, de células retangulares dispostas em fileira ;
- b) Parênquima cortical, de células retangulares, de paredes grossas ;
- c) Vasos típicos, pontuados e grandes ;
- d) Células companheiras ;
- e) Vasos lactíferos.

## R E S U M O

No presente trabalho, o autor faz considerações sobre a fraude do café em todos os recantos do Globo e em todas as épocas. Cita as modalidades de fraude do café em grão e em pó e, bem assim, os meios para as reconhecer.

Refere-se ao problema da casca do café como principal substância na fraude do produto industrializado dos países cafeicultores e ao "Método microscópico para contagem de cascas no café em pó", estudado na Seção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz, que possibilitou a extinção desta fraude na Capital paulista e a sensível melhora do produto no interior do Estado.

Faz um estudo químico e microscópico do café em pó para a determinação das fraudes, baseado em análises de rotina do Instituto Adolfo Lutz e sugere a inclusão de algumas necessárias exigências no nosso futuro Código Bromatológico.

Menciona os sucedâneos do café permitidos e usados em várias nações e a relação constante do Decreto-lei n.º 1.996 de 1-2-40, que proíbe, taxativamente, o uso de tais substâncias em todo o território brasileiro.

Trata, de um modo especial, do exame microscópico do café e das substâncias geralmente utilizadas na fraude do produto entregue ao consumo público, no Estado de S. Paulo.

Apresenta uma série de desenhos originais, de sua autoria, nos quais a substância estudada tem os seus elementos histológicos mais característicos, reunidos em um só campo microscópico, com o aumento de 400 x e faz, com os necessários esclarecimentos, a sua respectiva descrição.

Espera, com a apresentação deste trabalho, ter contribuído com uma parcela mínima de luz aos inúmeros problemas bromatológicos da rubiácea, que ainda aguardam solução e que, na terra líder da produção mundial do café, deviam já estar atualizados para atender às constantes consultas recebidas por parte de interessados, não só de Estados brasileiros, como de vários países sul-americanos e de outros continentes.



## SUMMARY

In the present paper, the author makes considerations about the coffee fraud existing everywhere and at all times. He mentions the modalities of fraud of coffee in grain and in powder, and also the means to recognise them.

The author refers to the coffee peel as the principal substance in the fraud of the industrialized product from the coffee of the cultivating countries, and also to the "Método microscópico para a contagem de cascas no café em pó", studied in the "Secção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz", that made possible the extinction of this fraud in the Capital of São Paulo and resulted in a remarkable improvement of the quality of the product in the interior of the country.

The author makes a chemical and microscopic study of coffee in powder for the determination of the frauds, based on the usual analysis made at the "Instituto Adolfo Lutz" and suggests the inclusion of some necessary exigencies in our future Bromatological Code.

He mentions some substitutes for coffee which are permitted and used in various countries and the frequent relation to the "Decreto-lei n.º 1996 de 1-2-40", which forbids the use of those substances in the whole Brazilian territory.

He deals, in a special way, with the microscopic test of coffee and the substances generally used in the fraud of the product delivered to the public in the State of São Paulo.

There are presented a series of original drawings, made by the author, in which the substance studied in this paper presents its more characteristic histological elements combined in only one microscopic field, increased 400 times, and gives, with the necessary explanations, the corresponding description.

The author hopes, in presenting this work, to have contributed, in a small part, to decrease the numerous bromatological problems of this rubiaceae cultivated in São Paulo, Brazil.

## BIBLIOGRAFIA

- BARROS, L. A. A. — *Compêndio de botânica geral e sistemática*. S. Paulo, Editora Clássico-Científica, 1944.
- BRETEAU, P. — *Guide pratique des falsifications et altérations des substances alimentaires*. Paris, Baillière, 1907.
- COLLIN, E. — *Précis de matière médicale*. 2. ed. Paris, Octave Doin, 1908.
- HÉRAIL, J. — *Traité de matière médicale. Pharmacographie*. 3.ed. Paris, Baillière, 1927.
- JOHNSON, H. L. — 1935 — *Processo científico de coar café*. *Rev. Inst. Café* (São Paulo) 10 (107) : 2608-2612.

- MACÉ, E. — Les substances alimentaires. Paris, Baillièrè, 1891.
- MENEZES JR., J. B. F. — 1946 — Investigações sôbre alterações da estrutura vegetal pela ação do calor. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 6 : 183-192.
- MENEZES JR., J. B. F. — 1950 — Do exame microscópico nas fraudes do café. *Bol. Sup. Serv. Café (Secr. Faz.)* 25 (275) : 5-7.
- MENEZES JR., J. B. F. e B. A. A. BICUDO — Sôbre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó. São Paulo, Superintendência dos Serviços do Café, 1950. 31p.
- MENEZES JR., J. B. F. e B. A. A. BICUDO — 1951 — Sôbre um método microscópico para contagem de cascas no café em pó. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 11 : 13-47.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ — Métodos de análises bromatológicas : Análises químicas. São Paulo, Rev. Tribunais, 1951.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ — Paradigmas de análises. São Paulo, Imprensa Oficial, 1951. 55p.
- PAULA, R. D. G. — Estado atual da química do café. Estudos médicos sôbre o café. Rio de Janeiro, Dep. Nac. do Café, 1944 ; p. 85-113.
- PELLERIN, G. — Guide pratique de l'expert chimiste en denrées alimentaires. 2.ed. Paris, Maloine, 1910.
- SERVIÇO DE POLICIAMENTO DA ALIMENTAÇÃO PÚBLICA — Decreto-Lei n.º 15.642 de 9 de fevereiro de 1946. São Paulo, Imprensa Oficial, 1946.
- ROSA MATO, F. e G. M. CALDEVILLA — El café y sus adulteraciones. Montevideo, Rosgal, 1937.
- SCHNEIDER, A. — The microbiology and microanalysis of foods. Philadelphia, Blakiston, 1920.
- SCHULTZ, A. R. — Introdução ao estudo da Botânica sistemática. Pôrto Alegre, Globo, 1939.
- UKERS, W. H. — All about coffee. 2.ed. New York, The Tea & Coffee Trade Journal, 1935.
- TOBIAS NETO — Subsídios à História da Bromatologia. Bahia, Tip. Naval, 1946.
- WINTON, A. L. e K. B. WINTON — The structure and composition of foods. New York, John Wiley, 1939. vol. 4.
- YOUNGKEN, H. W. — Text-book of Pharmacognosy. 5.ed. Philadelphia, Blakiston, 1993.