

O Medidor Fototérmico de Impureza de Café em Pó

INTRODUÇÃO

O café é consumido desde 1550, sendo que as primeiras sementes de café chegaram ao Brasil por volta de 1727, vindas da Guiana Francesa para o Maranhão por Francisco de Melo Palheta. A primeira exportação data de 1795, mas foi a partir de 1880, com o trabalho dos colonos europeus nos cafezais que se iniciou o ciclo econômico no Brasil, tornando o país o maior produtor mundial de café.

Estima-se que o seu consumo interno esteja em torno de 9,3 milhões de sacas por ano. Porém, apesar deste número elevado, o consumo per capita (por pessoa), por ano, no Brasil, tem apresentado uma queda ao longo dos anos. Em 1965, este consumo era superior a 4,8 kg por pessoa, por ano, enquanto que, em 1989, este valor era estimado em torno de 2,27 kg. A fim de reverter este quadro, a ABIC Associação Brasileira da Indústria de Café instituiu, em 1989, o Programa de Controle do Café Torrado e Moído/Selo de Pureza ABIC, um programa de auto-regulamentação do setor com os seguintes objetivos:

- Devolver ao consumidor a credibilidade no produto;
- Desenvolver em todo o público conhecimentos sobre o café;
- Retornar ao consumo per capita de café no Brasil dos anos 60;
- Solucionar o problema de fraudes.

A consequência dos tabelamentos de preços e do programa de aumento de consumo interno, desenvolvido pelo extinto IBC Instituto Brasileiro do Café, na década de 60, resultaram na proliferação de torrefadoras que, além de não atenderem aos requisitos mínimos de qualidade dos grãos utilizados, ainda adulteravam seus produtos. Essas fraudes são feitas através da adição de matérias estranhas ao café, milho e cevada, por exemplo, antes da sua torrefação. O aspecto granuloso do café, sua textura oleosa e aderente e a sua cor contribuem para que tais substâncias estranhas tornem-se quase imperceptíveis, tornando difícil seu reconhecimento sem o auxílio de aparelhos e métodos analíticos especiais.

As amostras de café torrado e moído devem estar de acordo com os seguintes documentos:

- Resolução nº 12, de março de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (estabelece os padrões de identidade e qualidade para alimentos e bebidas);
 - Portaria nº 01, de 28 de janeiro de 1987, da Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (define critérios e padrões microbiológicos para produtos expostos à venda ou de alguma forma destinados ao consumo);
 - Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999, Secretaria de Vigilância Sanitária (estabelece o Regulamento Técnico para Fixação de Identificação e Qualidade de Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído).
- Já que este último documento é dedicado ao café, um resumo será apresentado para dar ao leitor uma breve visão sobre algumas características essenciais que deve ter o café. Esta Portaria define café torrado



Foto montagem: Valentim Monzane/Moacyr J. V. Souza

em grão e torrado e moído como sendo:

- Café Torrado em Grão é o endosperma (grão) beneficiado do fruto maduro de diversas espécies do gênero *Coffea*, como *Coffea arabica*, *C. liberica* Hiern e *C. canephora* (C. robusta), submetido a tratamento térmico adequado até atingir o ponto de torra escolhido.

Autores

Washington Luiz de B. Melo
Engenheiro Elétrico, Dr.
Embrapa Instrumentação
Agropecuária, C.P. 741,
CEP 13560-970,
São Carlos, SP
wlbmelo@cnpdia.embrapa.br

- Café Torrado Moído é o Café Torrado em Grão submetido a processo de moagem adequado.

As características e condições do produto são:

Características Sensoriais

- Aspecto: pó homogêneo, fino ou grosso, ou grãos inteiros torrados. O produto pode apresentar resquícios do espermoderma (película invaginada intrínseca)

- Cor: castanho-claro ao castanho escuro

- Odor : característico

- Sabor : característico

Características Físicas e Químicas

Umidade, em g/100g	Máximo 5,0%
Resíduo Mineral Fixo, em g/100g	Máximo 5,0%
Resíduo Mineral Fixo, insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v, em g/100g	Máximo 1,0%
Cafeína, em g/100g	Mínimo 0,7%
Cafeína para o produto descafeinado, em g/100g	Máximo 0,1%
Extrato Aquoso, em g/100g	Mínimo 25,0%
Extrato Aquoso para o produto descafeinado, em g/100g	Mínimo 20,0%
Extrato Etéreo, em g/100g	Mínimo 8,0%

Aditivos e Coadjuvantes de Tecnologia de Fabricação

É permitida a utilização de aditivos intencionais e coadjuvantes de tecnologia conforme legislação específica.

Contaminantes

Devem estar em consonância com os níveis toleráveis na matéria-prima empregada, estabelecidos pela legislação específica.

Higiene

Características microscópicas:

Deve obedecer à legislação específica, e deve atender ainda:

Impurezas (cascas e paus), em g/100g	Máximo 1%
--------------------------------------	-----------

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os produtos devem ser obtidos respeitando as Boas Práticas de Fabricação. O café torrado não deve ser consumido, quando estiver alterado ou adulterado por qualquer forma ou meio, inclusive pela adição de corantes ou outros produtos que modifiquem a sua especificação, cujo emprego é vedado, não se admitindo sob qualquer forma a adição de cafés esgotados (borra de solúvel, borra de infusão de café torrado e moído).

Os itens acima são alguns pontos essenciais da Portaria 377, pode-se observar que é tolerável um percentual máximo de 1% de impurezas, mas isto não vem sendo obedecido, sendo encontrado no mercado marcas cujos percentuais são bem maiores.

Através de uma empresa de consultoria contratada pela ABIC, os produtos, de empresas associadas e não associadas, são coletados em mercados de todo o país, descaracterizados e enviados para laboratório. Os

resultados são passados para a ABIC que os encaminha aos PROCON's e demais órgãos de defesa do consumidor. A punição para problemas encontrados em marcas de empresas associadas varia desde a suspensão do uso do Selo de Pureza até a sua perda definitiva e exclusão do fabricante do quadro de associados

Devido aos métodos atuais de análises de impurezas serem subjetivos e moroso, então, a fiscalização fica de certa forma prejudicada. Segundo a ABIC, o único método considerado oficial seria o desenvolvido pelo Setor de Café do Instituto Adolfo Lutz para determinação de impurezas e de adição de substâncias estranhas.

METODOLOGIA E INSTRUMENTAÇÃO

Para ajudar nesse processo antifraude e evitar que o consumidor seja prejudicado física e economicamente, além de agilizar a fiscalização, um Medidor de Impurezas no Café torrado e moído foi desenvolvido na Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Esse medidor tem como princípio básico o efeito fotopirrelétrico, aonde um feixe de luz modulado incide sobre a superfície enegrecida do suporte de amostra. A luz aquece esta superfície periodicamente, gerando uma onda de temperatura que se propaga através da amostra até atingir um detector pirrelétrico que se encontra em contato direto na face oposta. Este, por sua vez, converte a variação de temperatura em uma tensão elétrica. Esta tensão é medida por um dispositivo eletrônico que fornece o valor proporcional à variação de temperatura.

De acordo com as diferentes condições físicas e morfológicas das amostras, o calor se propaga diferentemente transportando informações sobre a amostra. Para caracterizar estas diferenças, os sinais elétricos obtidos de cada amostras são comparados com aquele de uma amostra padrão, devidamente, processada para esta finalidade, chamada de amostra pura. O desvio ocorrido entre os sinais elétricos da amostra sob exame e o da amostra pura é considerado o teor de impureza.

Para se obter esses valores, inicialmente, é retirado do produto sob exame 10 parcelas com um grama cada uma. Em seguida, o produto é colocado no suporte de amostra e submetido à pressão constante devido ao sistema sensor/peso que compacta o pó e garante o contato direto com o elemento sensível. Após a compactação, a medição da parcela é realizada ao longo do tempo. Observa-se que cerca de 15 a 20 segundos são necessários para uma medição. Atualmente, usam-se 60 segundos só por um procedimento estatístico. Este processo se repete para cada parcela.

A figura 1 mostra o sistema de medição denominado Medidor Fototérmico de Impureza no Café em Pó ou, simplesmente, Medidor de Impureza no Café em Pó.

Um fator importante a considerar é a granulometria de cada produto. Observou-se que o café puro tem uma granulometria fina e partículas macias, enquanto o produto adulterado apresenta granulometria variada, especificamente grossa e partículas duras. Isto causam diferenças na espessura de cada amostra e na forma do acoplamento térmico da sua superfície com o sensor. Para corrigir as diferentes granulometrias, as espessuras são medidas simultaneamente com as medições dos sinais fotopirrelétricos. Assim, os sinais são normalizados com relação à espessura.



Fig. 1. Protótipo do Medidor Fototérmico de Impurezas no Café em Pó.

Como a amostra não recebe luz, então, o ponto de torra não é considerado como um parâmetro crítico na absorção de luz. Há torrefadoras que, com a intenção de encobrir a fraude, torram excessivamente o café. Neste caso, o produto analisado é condenado pelo baixo teor de cafeína encontrado na análise química, devido à sua volatilização por excesso de temperatura durante o processo de torra. Como esse processo gera muitas partículas carbonizadas e que não serve para a bebida, portanto, são consideradas como impurezas pela metodologia e pelo sistema de medição aqui descritos. Assim, mesmo que sejam partículas de origem de café serão contabilizadas como impurezas já que prejudicam a qualidade do produto.

Outro fator é a umidade, observa-se na tabela de características físicas e químicas que a umidade deve ser no máximo 5%. Como o ambiente de medição vai sempre se encontrar com valores acima aquele especificado e sendo a câmara de medição um dispositivo aberto, então, uma variação da umidade não é parâmetro que inviabilize a análise. Caso a amostra apresente um alto grau de umidade, esta dará um sinal fotopirelétrico mais atenuado, já que a água, por exemplo, absorve calor da onda térmica que se propaga, diminuindo a intensidade do sinal. Assim, a presença de alta umidade será considerada como uma situação irregular, desta forma, fora da conformidade com a legislação.

A figura 2 apresenta os valores médios para quatro produtos comerciais encaminhados pelo Sindicafesp Sindicato da indústria de Café do Estado de São Paulo para análise. A legenda interna ao gráfico se refere ao

código de identificação criado pelo autor. Pode-se observar o alto grau de impurezas comparado com o café puro. Neste método e sistema de medição, a amostra de mais baixa pureza também apresentou pior sinal elétrico médio. Esses produtos estão muito fora da conformidade com a lei e com as portarias acima citadas.

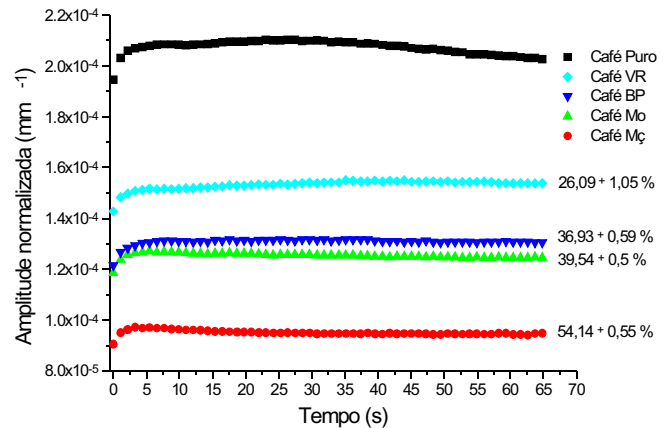


Fig. 2. Amplitudes médias normalizadas de quatro marcas comerciais e da amostra de referência (café puro).

CONCLUSÕES

Como ficou demonstrado, o método e o sistema de medição é capaz de obter resultados em curto tempo permitindo maior volume de produtos sob fiscalização. Fácil de operar, não necessita de qualquer tratamento prévio da amostra; independente da interferência humana. O ponto de torra, com significativo nível de carbonização, leva a geração de partículas que são consideradas impurezas. Desta forma, não só a impureza intencional, mas também aquelas geradas no processo de industrialização são contabilizadas neste sistema. Tudo que não seja café e deslocar o sinal para longe daquele obtido para o café puro será considerado impureza. Assim, até o processo de industrialização será atingido na análise do produto.

Assim, fica demonstrada a versatilidade do equipamento e sua potencialidade para detecção do teor de adulterantes seja intencional ou não.

Referências Bibliográficas

- BICANIC, D.; DÓKA, O.; GIBKES, J.; OFFERMANN, S.; DADARLAT, D.; KEYZER, C., LONG, G.; FINK, T.; GERKEMA, E.; BEIN, B.; VAN BOEKEL, T. E.; JALINK, H. Photoacoustic and photothermal methods as a tool to aid authenticity tests and quality assessment of foods. *Progress in Natural Science*, v. 6, p. S573-S576, 1996.
- COUFAL, H. Photothermal spectroscopy using a pyroelectric thin-film detector. *Applied Physics Letters*, New York, v. 44, n. 1, p. 59-61, 1984.
- DADARLAT, D.; VISSER, H.; BICANIC, D. An improved inverse photopyroelectric cell for measurement of thermal effusivity: application to fatty acids and triglicerides. *Measurement Science & Technology*, Bristol, v. 6, p. 1215-1219, 1995.
- FARIA, R. M.; MELO, W. L. B.; PAWLISKA, A.; SANCHES, R.; YONASHIRO, M. Photopyroelectric spectroscopy of Poly(3-Butylthiophene) films. *Synthetic Metals*, Lausanne, v. 55-57, p. 269-274, 1993.

MANDELIS, A.; ZVER, M. M. Theory of photopyroelectric spectroscopy of solids. *Journal of Applied Physics*, New York, v. 57, n. 9, p. 4421-4430, 1985.

MELO, W. L. B. Contribuições às técnicas de espectroscopia fototérmicas e aplicações a materiais poliméricos. 1992. 120f. Tese (doutorado em Ciências) - Instituto de Física e Química, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MELO, W. L. B.; YASUDA, M. T., CRUVINEL, P. E. Metodologia fototérmica para a determinação do teor de palha em café torrado e moído. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 2001. p. 1-5. (EMBRAPA. Comunicado Técnico, n. 44).

**Circular
Técnica, 20**

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação Agropecuária
Rua XV de Novembro, 1542 - Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: 16 3374 2477
Fax: 16 3372 5958
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br
www.cnpdia.embrapa.br

1a. edição
1a. impressão 2003: tiragem 300

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso*
Secretária Executiva: *Janis Aparecida Baldovinotti*
Membros: *Dr. Odílio Benedito Garrido de Assis,*
Dr. João de Mendonça Naime,
Dr. Rubens Bernardes Filho,
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Membro Suplente: *Débora Marcondes B. P. Milori*

Expediente

Supervisor editorial: *Dr. Odílio B. Garrido de Assis*
Revisão de texto: *Janis Aparecida Baldovinotti*
Tratamento das ilustrações: *Valentim Monzane*
Editoração eletrônica: *Valentim Monzane*