



## ANÁLISES COMPLEMENTARES PARA DETERMINAÇÃO DE FRAUDES EM CAFÉ

### COMPLEMENTARY ANALYSIS FOR DETERMINATION OF COFFEE FRAUD

Pâmela Cristina Pires Camargo<sup>1</sup>

Cyleni Regattieri Abreu de Souza<sup>2</sup>

#### RESUMO

O café torrado e moído é um produto vulnerável a fraude. As fraudes mais comuns são por adição de água, de substâncias estranhas como milho, cevada, trigo ou ainda sedimentos (areia e pedra e terra). O objetivo deste trabalho foi analisar 09 marcas de café torrado e moído, quanto ao percentual de umidade, cinzas, insolúveis em ácido clorídrico, extrato aquoso, cafeína e impurezas, em relação a possível fraude. Os valores obtidos nas análises de umidade, cinzas insolúveis em ácido clorídrico a 10%v/v, extrato aquoso e cafeína atenderam a legislação vigente. Em seis amostras os valores de cinzas e impurezas estão em desacordo com a legislação e há uma correlação positiva entre impurezas e cinzas, ou seja, quanto maior o percentual de impurezas, maior o teor de cinzas, evidenciando possível fraude por adição de areia e pedra.

Palavras-chave: café torrado e moído, análise físico-química, impurezas, sedimentos

#### ABSTRACT

Roasted and ground coffee is a product vulnerable to fraud. The most common frauds are by adding water, foreign substances such as corn, barley, wheat or even sediments (sand, stones and soil). The main objective of this work was to analyze 09 brands of roasted and ground coffee, regarding the percentage of moisture, ashes, ashes insoluble in 10%v/v hydrochloric acid, aqueous extract, caffeine and impurities, in relation to possible fraud. The values obtained in the moisture analysis, insoluble in hydrochloric acid, aqueous extract and caffeine complied with current legislation. In six samples the values of ash and impurities are in disagreement with the legislation and there is a positive correlation between impurities and ashes, the higher the percentage of impurities, the higher the ash content, showing possible fraud by adding sand and stones.

Keywords: roasted and ground coffee, chemical physical analysis, impurities, sediments

---

<sup>1</sup>Graduanda em Tecnologia em Alimentos na Faculdade SENAI de Tecnologia “Horácio Augusto da Silveira”.

E-mail: [pamelapires05@gmail.com](mailto:pamelapires05@gmail.com)

<sup>2</sup>Profa. e Dra. na Faculdade SENAI de Tecnologia “Horácio Augusto da Silveira”. E-mail: [cyleni.souza@sp.senai.br](mailto:cyleni.souza@sp.senai.br)



## 1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de café no ano-safra 2017/18 foi de 158,78 milhões de sacas de 60kg. O Brasil é o maior exportador de café do mundo e, em 2017, exportou 1,75 milhão de sacas. (EMBRAPA, 2019)

Por ser uma commodity, o café tem seu preço negociado pelo mercado e, em geral, possui boas cotações. Só em janeiro deste ano, a saca de café atingiu o valor médio de R\$ 430,00 no mercado brasileiro. (VALOR ECONÔMICO, 2019)

Diante do exposto, o café torna-se um produto vulnerável a fraude. A fraude ocorre quando um alimento passa por alterações, adulterações e/ou falsificações realizadas com a intenção de obter maiores lucros. Essas alterações podem ser feitas por meio de processos que visam atribuir aos produtos qualidades e requisitos que não possuem ou ocultar más condições estruturais e/ou sanitárias deles. As fraudes mais comuns em café torrado e moído são por adulteração pela adição de inúmeras substâncias, dentre elas: casca de café, milho, casca de semente de cacau, areia, cevada, arroz, feijão, caramelo, sacarose e soja. (FOOD SAFETY, 2019)

Em 1989, a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) criou o Programa Permanente de Controle da Pureza do Café – Selo de Pureza ABIC que certifica que o café é puro, sem adulteração ou misturas. As amostras das empresas associadas são coletadas nos pontos de venda por auditores independentes, codificadas, e analisadas em laboratórios credenciados, garantindo total isenção do processo. Só é fornecida autorização de uso do Selo de Pureza na embalagem aos produtos puros. (ABIC, 2019)

O Laboratório de Ensaio de Alimentos - LEA do SENAI é um dos laboratórios credenciados em São Paulo para realização das análises do Selo de Pureza ABIC. Essas análises baseiam-se em métodos microscópicos onde se pesquisa a presença de substâncias que não sejam café, o que já condenaria o produto, bem como a quantidade de casca e pau do próprio café, cujo limite é de 1,0%, tendo em vista que podem estar presentes por contaminação acidental devido ao processo de obtenção do grão beneficiado.

O método comumente utilizado para detecção de impurezas e matérias estranhas no café torrado e moído consiste na preparação de amostras para análise visual em lâminas microscópicas com auxílio de um microscópio estereoscópico (LOPEZ, 1974; AOAC, 1995), sendo este indicado pela Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC). Esse método de quantificação por microscopia apresenta algumas desvantagens por ser demorado, oneroso e, principalmente, por exigir especialistas em microscopia.

Entretanto, outras análises podem ser realizadas para comprovação da pureza do café, uma vez que métodos como a torrefação elevada e a moagem fina de substâncias durante o processo de obtenção do café têm sido utilizadas para mascarar fraudar o produto. São elas: análises de substâncias voláteis a 105°C, de cafeína, de extrato seco aquoso, de resíduo mineral fixo e cinzas insolúveis em ácido clorídrico a 10%v/v.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- verificar por meio de análises físico-químicas a possibilidade de fraude do café torrado e moído.

### **2.2 Objetivos específicos**

- utilizar análise de substâncias voláteis para verificar a possível adição de água ao produto;
- utilizar a análise de cafeína para verificar se o produto não está esgotado ou contendo substâncias estranhas;
- utilizar análise de extrato aquoso para verificar a adição de substâncias estranhas ou a possibilidade de se tratar de café esgotado;
- utilizar análise de resíduo mineral fixo e insolúveis em ácido clorídrico para verificar a adição de terra ou areia;
- verificar se há correlação entre os resultados das análises físico-químicas e de impurezas em café.

## **3 DESENVOLVIMENTO METODOLOGIA**

### **3.1 Matéria-prima**

As amostras de café torrado e moído foram disponibilizadas pela ABIC – Associação Brasileira das Indústrias de Café para o Laboratório de Análise em Alimentos - LEA do SENAI Alimentos, que é o único laboratório credenciado pela ABIC no Estado para realizar as análises do café para obtenção do selo de pureza do café torrado e moído. Os resultados médios das análises foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### **3.2 Métodos Análises físico-químicas**

Foram realizadas análises em triplicata de substâncias voláteis (012/IV), de extrato aquoso (265/IV) e de resíduo mineral fixo (018/IV), cinzas insolúveis em ácido clorídrico a 10%v/v (024/IV) segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. (IAL, 2005)

As análises de cafeína foram realizadas em duplicata pelo método cromatográfico em HPLC segundo a norma NMX-F-182-SCFI da Secretaria de Economia Mexicana (2011).

A pureza do café foi realizada a partir de uma amostra representativa conforme metodologia oficial do Instituto Adolf Lutz. (IAL, 1952/1974)

## **4 RESULTADOS**

Os valores de umidade, insolúveis em ácido clorídrico, extrato aquoso e cafeína variaram, respectivamente de 1,24 a 3,89%, 0,02 a 0,69%, 26,40 a 33,25%, e 0,96 a 1,69%, atendendo a legislação vigente (BRASIL, 2010), como demonstrado na Tabela 1.



TABELA 1 – Análises físico-químicas

Amostra	Umidade	Cinzas	Insolúveis	Extrato Aquoso	Cafeína
1	(3,89 ± 0,10) <sup>a</sup>	(7,59 ± 0,11) <sup>a</sup>	(0,69 ± 0,37) <sup>a</sup>	(26,40 ± 0,83) <sup>a</sup>	(0,96 ± 0,00) <sup>a</sup>
2	(3,26 ± 0,08) <sup>b</sup>	(4,63 ± 0,02) <sup>b</sup>	(0,08 ± 0,02) <sup>b</sup>	(30,99 ± 1,27) <sup>b</sup>	(1,40 ± 0,01) <sup>b</sup>
3	(1,24 ± 0,05) <sup>c</sup>	(5,73 ± 0,01) <sup>c</sup>	(0,05 ± 0,03) <sup>bc</sup>	(29,68 ± 0,25) <sup>c</sup>	(1,33 ± 0,01) <sup>bc</sup>
4	(2,72 ± 0,03) <sup>d</sup>	(4,87 ± 0,05) <sup>bd</sup>	(0,04 ± 0,03) <sup>bc</sup>	(32,68 ± 0,13) <sup>bd</sup>	(1,69 ± 0,00) <sup>d</sup>
5	(2,86 ± 0,06) <sup>d</sup>	(6,59 ± 0,71) <sup>e</sup>	(0,28 ± 0,01) <sup>bd</sup>	(28,62 ± 0,42) <sup>ce</sup>	(1,34 ± 0,16) <sup>bce</sup>
6	(2,01 ± 0,05) <sup>e</sup>	(4,63 ± 0,04) <sup>bd</sup>	(0,02 ± 0,02) <sup>bce</sup>	(30,80 ± 0,60) <sup>bcd</sup>	(1,64 ± 0,00) <sup>df</sup>
7	(1,82 ± 0,03) <sup>f</sup>	(6,48 ± 0,16) <sup>efg</sup>	(0,24 ± 0,02) <sup>bcd</sup>	(33,25 ± 0,62) <sup>bdg</sup>	(1,27 ± 0,00) <sup>ceg</sup>
8	(2,20 ± 0,09) <sup>g</sup>	(6,03 ± 0,45) <sup>cgh</sup>	(0,22 ± 0,04) <sup>bcdefg</sup>	(28,48 ± 0,83) <sup>ceh</sup>	(1,32 ± 0,01) <sup>dcegh</sup>
9	(2,03 ± 0,01) <sup>e</sup>	(6,73 ± 0,05) <sup>eg</sup>	(0,26 ± 0,01) <sup>bcd</sup>	(30,80 ± 0,30) <sup>bcd</sup>	(1,20 ± 0,03) <sup>g</sup>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

#### 4.1 Substâncias voláteis

A Resolução RDC 277 de 22 de setembro de 2005 aprovou o Regulamento Técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis que estabelece como requisito específico para o café torrado e moído a umidade máxima de 5% (g/100g). Segundo Menezes Junior (1952), a determinação da umidade no pó de café pode constatar a fraude por adição de água.

As amostras analisadas apresentaram umidade dentro do parâmetro do regulamento, constatando que não houve fraude com adição intencional de água ao produto.

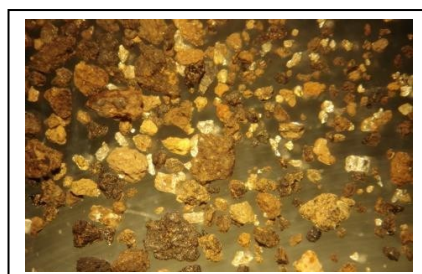
#### 4.2 Resíduo mineral fixo - cinzas

O teor de cinzas observado nas diferentes amostras de café torrado e moído variou de 4,63% a 7,59%. Seis das nove amostras analisadas apresentaram teor de cinzas acima de 5%, limite máximo para teor de cinzas em café (BRASIL, 2010). Teixeira et al. (2016) obtiveram valores de cinzas variando de 3,99% a 6,10%, similares aos obtidos neste trabalho.

Valores de cinzas acima do que é permitido pela legislação podem ser indícios de impurezas nas amostras, tais como terra e areia. (MENEZES JUNIOR, 1952). As análises de sedimentos evidenciaram a presença de areia, pedra e terra nas seis amostras com alto teor de cinzas, como ilustrado na Figura 1.

Existe correlação entre o teor de cinzas e o valor de sedimentos, ou seja, valores elevados de cinzas correspondem a valores elevados de sedimentos.

FIGURA 1: Sedimentos (areia, pedra e terra) da amostra 1



Fonte: SENAI - LEA (2019)



### **4.3 Cinzas insolúveis em ácido clorídrico a 10% v/v**

As amostras com porcentagem de cinzas acima do limite legal apresentaram maiores porcentagens de insolúveis, porém não superiores a 1% exigido pela legislação vigente (BRASIL, 2010). Percebe-se pelos resultados que há uma tendência de maiores valores de cinzas (Tabela

1) e insolúveis apresentarem sedimentos. Menezes Junior (1952) encontrou os valores de resíduo mineral fixo insolúvel compreendido entre 0,08 a 0,20%. Ele constatou que todas as vezes que os valores foram superiores a 0,80%, o produto deixou de se enquadrar nas normas vigentes.

### **4.4 Extrato Aquoso**

Segundo Licciardi et al. (2005), é comum observar variações nos teores de extrato aquoso, isso porque o café torrado e moído comercializado geralmente é constituído de misturas de diferentes variedades e possui diferentes graus de torração e moagem.

Todas as amostras analisadas atenderam a legislação, ou seja, foram superiores a 25% (BRASIL, 2010), sendo valores entre 26,40% e 33,25%. Os valores encontrados neste trabalho foram similares aos de Licciardi et al. (2005), que obteve valores entre 25,00% e 38,98%. Entretanto, valores elevados de extrato aquoso podem estar relacionados a adição de cereais torrados, chicória, mate torrado, entre outros. (MENEZES JUNIOR, 1952) A legislação não estabelece valores máximos de extrato aquoso e nas análises de impurezas não foram detectados presença desses materiais.

### **4.5 Cafeína**

Os dados obtidos foram de 0,96 a 1,69% e estão de acordo com os valores estipulados pela legislação vigente (BRASIL, 2010) que determina no mínimo 0,7% de cafeína no café torrado e moído. O valor máximo nas amostras analisadas está acima dos encontrados por Fobé et al. (1967/68) em que o teor máximo de cafeína foi de 1,39%.

Valores inferiores ao estabelecido na legislação podem indicar a fraude por adição de substâncias estranhas ou café esgotado (MENEZES JUNIOR, 1952).

Existe correlação entre os valores de impurezas e cinzas com o de cafeína, ou seja, quanto maior o percentual de impurezas e cinzas, menor será o de cafeína. Entretanto, mesmo para as amostras com mais impurezas, a porcentagem de cafeína atendia a legislação.

### **4.6 Sedimentos**

Não existe limite estabelecido por legislação para sedimentos, só a presença deste já condena a amostra. Existe correlação positiva entre a porcentagem de cinzas e sedimentos, ou seja, quanto maior a porcentagem de cinzas, maior o valor de sedimento.

Podemos relacionar o alto valor de cinzas encontrado na amostra 1 (Tabela 1) com o valor elevado de sedimento encontrado na mesma amostra (Tabela 2), evidenciando assim uma correlação entre cinzas e sedimentos.



TABELA 2 – Análises de impurezas

Amostra	Casca e pau	Sedimento	Total
1	7,96	1,41	9,37
2	ND	-	-
3	1,85	-	1,85
4	ND	-	-
5	3,44	0,3	3,74
6	ND	-	-
7	2,13	0,43	2,56
8	0,82	0,23	1,05
9	6,26	0,31	6,57

ND = não detectável.

#### 4.7 Impurezas

Através da microscopia observou-se que seis das nove amostras de café torrado e moído analisadas apresentaram impurezas com predomínio de cascas e fragmentos de madeira.

As cascas e fragmentos de madeira são considerados impurezas, pois parte-se do princípio que são oriundas da colheita e beneficiamento do café e, assim, não são adicionados intencionalmente. No entanto, quando a concentração desses materiais é superior a 1%, supõe-se que o produto tenha sido fraudado (ASSAD et al., 2002). A partir dos dados de resíduo mineral fixo (Tabela 1) e impurezas (Tabela 2) observa-se que há uma correlação positiva entre os valores, ou seja, quanto maior o percentual de impurezas, maior o teor de cinzas. O mesmo foi observado por Pereira et al. (2010) que encontrou valores de cinzas significativamente maiores em amostras de café arábica, que foram adulterados intencionalmente com cascas, do que em amostras de café puro.

Das 09 amostras analisadas, somente 03 estariam aptas ao selo de pureza da ABIC pois apresentaram percentual de casca e pau menores que 1% (não detectável) e ausência de sedimentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da microscopia ser atualmente o método mais confiável para detecção de fraude em café, é interessante que parâmetros físico-químicos como resíduo mineral fixo, insolúveis em ácido clorídrico e extrato aquoso, possam ser utilizados na impossibilidade de realização da microscopia, sendo necessário, entretanto a definição por legislação dos limites máximos desses parâmetros.



## REFERÊNCIAS

ABIC. **Programa Permanente de Controle da Pureza do Café**. Disponível em: <http://abic.com.br/certificacao/pureza/>. Acesso em: 16 jan. 2019.

ASSAD, E. D. et al. Identificação de impurezas e misturas em pó de café por meio de comportamento espectral e análise de imagens digitais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.37, n.2, p. 211-216, fev. 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods filth in ground coffees and coffee substitutes sub chapter 2. In: AOAC. **Beverages and beverage materials**. 16th. ed. Gaithersburg: AOAC. v. 2, p.98, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC N° 14, DE 28 DE MARÇO DE 2014. **Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências**. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014\\_28\\_03\\_2014.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014_28_03_2014.pdf). Acesso em: 16 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC N° 277 de 22 de setembro de 2005 aprovou o Regulamento Técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis.

BRASIL. REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. 2008.

EMBRAPA. **Produção e consumo de café em nível mundial batem recordes no ano-safra 2017/18**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31371738/producao-e-consumo-de-cafe-em-nivel-mundial-batem-recordes-no-ano-safra-201718>. Acesso em: 16 jan. 2019.

FOBÉ, L.A.; NERY, J.P.; TANGO, J.S; Influência do grau de torração sobre a composição química do café. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.2, 1967/1968.

FOOD SAFETY. **Fraude em alimentos**. Disponível em: <http://foodsafety.myleus.com/tipos-de-fraude-em-alimentos/>. Acesso em 20 de junho de 2019.

LICCIARDI, R. et al. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n. 3, p.425-429, 2005.

MENEZES JÚNIOR, J. B. F de. Fraudes do café. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 12 p 111-144, São Paulo, 1952.

LOPEZ, F. C. Determinação do sedimento, cascas e paus no café torrado e moído. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 34, p. 29-34, 1974.



MENDES et al. Validação de método para determinação das impurezas cascas e paus em café torrado e moído. **Brazilian Journal of Food Technology**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67239215.pdf>. Acesso em: 14/09/2019. Acesso em: 30 set. 2019.

MEXICO. Secretaria de economia. NMX-F-182-SCFI: Café – **Determinacion del contenido de cafeína – Método por cromatografia líquida de alta resolucion** (Método de Referência). Ciudad de Mexico, 2011.

Notícias Agrícolas. **Cotação do café**. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/cafe> Acesso em: 30 set. 2019.

PEREIRA et al. **Análise química do café torrado adulterado com diferentes teores de cascas do fruto do cafeeiro**. Disponível em: [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5189/F11n13\\_36-CBPC-2010.pdf?sequence=1](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5189/F11n13_36-CBPC-2010.pdf?sequence=1). Acesso em 20 de setembro de 2019.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Sedimento do café**, LEA: Laboratório de Ensaio em Alimentos, São Paulo, 2019.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Ensaio em Alimentos (LEA), à Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) e a Faculdade SENAI de Tecnologia “Horácio Augusto da Silveira”.

### Sobre os autores:

---

#### PÂMELA CRISTINA PIRES CAMARGO (Aluna)



Cursando atualmente a Graduação na Faculdade SENAI “Horácio Augusto da Silveira” o curso de Tecnologia em Alimentos. Bolsista de Iniciação Científica de análises em café na Faculdade SENAI de Tecnologia em Alimentos. Estagiária de análise de pureza em café torrado e moído no Laboratório de Ensaio em Alimentos (LEA).

#### CYLENI REGATTIERI ABREU DE SOUZA (Orientadora)



Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1990), com mestrado em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais (1993) e doutorado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica pela Universidade de São Paulo (2001). É técnica de ensino da Faculdade de Tecnologia SENAI “Horácio Augusto da Silveira”, onde ministra aulas no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, no Curso Técnico de Alimentos e na Pós-graduação em Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos e em Desenvolvimento de Produtos Alimentícios.