

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROSCÓPICA DE 14 MARCAS COMERCIAIS DE CAFÉ TORRADO E MOÍDO

Olívia Reis Teixeira¹, Flávia Regina Passos², Fabrícia Queiroz Mendes³

(Recebido: 04 de novembro de 2015; aceito: 03 de fevereiro de 2016)

RESUMO: O consumo de café representa um hábito mundial, sendo essa bebida uma das mais consumidas no mundo. Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microscópica de café torrado e moído destinados ao mercado consumidor brasileiro. Foram realizadas análises de cinzas, pH e acidez titulável em 14 marcas de café torrado e moído e nas suas infusões, além de análise microscópica. Nas análises de cinzas, houve variação entre as amostras de café torrado e moído, entretanto não houve variação entre as infusões. Para pH e acidez titulável houve variação, tanto para o café torrado e moído, quanto para as infusões. A amostra de pó de café Gourmet apresentou menor teor de cinzas, maior acidez titulável e menor pH. Na microscopia, percebeu-se a presença de matérias estranhas em todas as amostras, variando de intensidade de uma marca para outra. O café Gourmet apresentou-se como de melhor qualidade. Quatro marcas de café Tradicional apresentaram alto teor de cinzas e impurezas, sugerindo adição intencional de compostos estranhos.

Termos para indexação: Café Tradicional, café Gourmet, infusão.

PHYSICO-CHEMICAL AND MICROSCOPIC QUALITY OF 14 TRADEMARK ROASTED AND GROUND COFFEE

ABSTRACT: Coffee consumption is a global habit. Coffee is being one of the most consumed beverage in the world. Aimed to evaluate the physico-chemical and microscopic quality of roasted and ground coffee for the Brazilian market. Ash analysis, pH and titratable acidity in 14 marks roasted and ground coffee and its infusions were performed, and microscopy roasted and milled powder. Chemical analyzes of ash, there was variation between the samples of roast and ground coffee, however there was no change between infusions. To pH and titratable acidity there were variation for both the roast and ground coffee as for infusions. The sample of Gourmet coffee powder showed lower ash content, higher acidity and lower pH. In microscopy, it was noted the presence of foreign materials in all samples, ranging in intensity from one brand to another. Gourmet coffee introduced himself as best quality. Four Traditional coffee brands had high ash content and impurities, suggesting intentional addition of foreign compounds.

Index terms: Traditional coffee, Gourmet coffee, infusion.

1 INTRODUÇÃO

As duas espécies de cafeeiro de grande importância comercial são *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, conhecidas, respectivamente, como café arábica e café robusta ou conilon. As espécies possuem diferenças em preço, qualidade e aceitação pelos consumidores. Estas espécies também podem apresentar diferenças, tanto na composição química, quanto no comportamento de seus componentes durante o processo de torração (CONTI et al., 2013; RIBEIRO et al., 2014; SCHOLZ et al., 2011).

C. arabica é caracterizado pela acidez e aroma intenso, além de possuir valor comercial mais elevado. *C. canephora* apresenta amargor e sabor de terra e madeira típicos (MATULOVÁ et al., 2011).

Os cafés brasileiros convencionais torrados e moídos são classificados conforme a proporção de grãos arábica e conilon no blend ou mistura.

As misturas de café ou blends são muito utilizadas quando se deseja manter a uniformidade de sabor e a padronização da qualidade do café (FERNANDES et al., 2003).

O Brasil é um grande produtor de café, porém a cafeicultura nacional enfrenta problemas básicos, principalmente no que se refere à qualidade do café torrado e moído. O café é um alimento complexo, e sua composição pode ser afetada por muitos fatores entre eles a genética do grão de café, condições de manejo pré e pós-colheita, torrefação, blend e preparo da bebida (CONTI et al., 2013; MONTEIRO; TRUGO, 2005; SCHOLZ et al., 2011; VAAST, 2006).

O teor de cinzas em café arábica comumente é menor em relação ao café conilon (CONTI et al., 2013). Durante o processo de torrefação, os minerais são separados dos compostos orgânicos e catalisam as reações de pirólise (BICHO et al., 2012).

O aumento do percentual do café conilon no

^{1,2,3} Universidade Federal de Viçosa Campus de Rio Paranaíba UFV/CRP - Instituto de Ciências Agrárias - Rodovia MG 230, Km 07, s/n - Caixa Postal 22 - 38810-000 - Rio Paranaíba - MG - olivariest@gmail.com, flaviapassos1@yahoo.com.br, fabricia.mendes@ufv.br

blend tende a diminuir a acidez do café. O conteúdo final de ácidos em café pode indicar o ponto de torra utilizado sobre os grãos. O incremento na acidez com a torração se deve à formação de ácidos; no entanto, em processo de torrefação mais drástico, o café apresenta menor acidez por destruir ácidos clorogênicos, que se encontram ligados à matriz do grão (FERNANDES et al., 2003; MONTEIRO; TRUGO, 2005; MORAIS et al., 2009; SCHOLZ et al., 2011). Os ácidos clorogênicos reagem durante a torra, produzindo compostos ácidos, lactonas e outros derivados fenólicos que contribuem para o aroma e sabor do café, acidez final e adstringência da bebida (LÓPEZ-GALILEA; PAZ DE PEÑA; CID, 2007).

Na torra ocorrem variações no pH, e este deve apresentar valor no intervalo de 4,95 a 5,2 conferindo à bebida um sabor palatável, sem excesso de acidez ou amargor (LICCIARDI et al., 2005). Moura et al. (2007b) observaram, em grãos torrados de café da espécie arábica que, quanto maior o grau de torra, maior era o pH. Em outro estudo Moura et al. (2007a) relataram que quanto maior o percentual de conilon no blend, maior o pH.

No Brasil, a Associação Brasileira das Indústrias do Café - ABIC (2003) criou o selo de pureza em 1989, visando proporcionar ao consumidor a segurança em adquirir um café livre de impurezas, sem adulteração ou fraudes. Este selo da ABIC, contudo, não garante a qualidade dos aspectos sensoriais da bebida. Em pesquisa nacional de qualidade da ABIC, realizada em 2008, foram identificadas fraudes em 583, de um total de 2.400 marcas de café torrado e moído comercializadas no Brasil, praticamente 25% das amostras. As análises constataram a presença de impurezas como cascas de café, milho, centeio, caramelo (açúcar), sementes de açaí e pedaços de pau (FAGIOLI, 2010).

O aspecto granuloso do café, sua textura oleosa e aderente e a sua cor contribuem para que as impurezas tornem-se quase imperceptíveis, tornando difícil seu reconhecimento sem o auxílio de aparelhos e métodos analíticos especiais (MELO, 2003). Segundo Amboni, Francisco e Teixeira (1999), apesar da microscopia óptica ser usada na detecção de fraudes, a microscopia eletrônica de varredura apresenta-se como um método mais rápido e eficiente, principalmente para detecção de fraudes amiláceas em café torrado e moído.

A qualidade do café torrado e moído está profundamente relacionada com a sua composição físico-química. Desta forma, o setor cafeeiro

tem buscado formas de padronizar o produto através de limites estabelecidos pelos órgãos de fiscalização, visto que as torrefadoras têm como maior problema a diversidade da matéria-prima que chega às plataformas de recepção, e dificultam a padronização do produto final. Assim, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a qualidade físico-química e microscópica de café torrado e moído, destinados ao mercado consumidor brasileiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de café torrado e moído foram adquiridas no comércio local das cidades de Rio Paranaíba e Carmo do Paranaíba, situadas no Alto Paranaíba e Montes Claros, localizada no Norte de Minas, todas no estado de Minas Gerais. Foram analisadas 14 marcas comerciais (A-N), sendo uma Gourmet (G), uma Extraforte (H) e 12 Tradicionais. De todas as marcas foram obtidos três pacotes, no qual cada um representou uma repetição do experimento.

As análises físico-químicas de cinzas, pH e acidez titulável foram realizadas nas amostras de café torrado e moído e nas suas respectivas infusões, segundo metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises microscópicas foram realizadas nas amostras de café torrado e moído, de acordo com Matos et al. (2012).

Para a determinação de cinzas no café torrado e moído, aproximadamente 5 g da amostra foram pesadas em uma cápsula de porcelana e levadas à mufla para incineração à 550 °C, até a completa eliminação da matéria orgânica. Ao fim do processo de incineração, as amostras foram pesadas. Os resultados foram expressos em percentagem.

Para análise de pH foram pesadas 10 g de amostra de café torrado e moído, em um béquer, e diluída com 100 mL de água. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Os resultados foram expressos por meio do valor absoluto encontrado.

A acidez titulável do café torrado e moído consistiu na pesagem de, aproximadamente, 1 g de cada amostra, a qual foi transferida para um frasco erlenmeyer de 125 mL, com o auxílio de 50 mL de água. Em seguida, foi deixada em repouso por um período de duas horas, agitando-os, manualmente, a cada 10 minutos. A titulação foi realizada com solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹. Neste caso, como se trata de uma amostra com coloração escura, o ponto de viragem foi estabelecido por método

potenciométrico, até pH 8,3 e os resultados expressos acidez molar por 100 g de amostra.

A infusão do café consistiu na bebida preparada a partir do café torrado e moído em água fervente seguida de filtração, cujas proporções seguiram de 12 gramas de pó, para 100 mL de água. Para a determinação de cinzas da infusão do café, foram transferidos com uma pipeta volumétrica 20 mL da infusão para uma cápsula de porcelana. Neste caso, como a amostra é líquida, levou-se, primeiramente, a uma estufa, para evaporação, e em seguida à mufla para incineração à 550 °C, até a completa eliminação da matéria orgânica. Após o término da incineração, as amostras foram pesadas. Os resultados foram expressos em percentagem.

Após o preparo da infusão, mediu-se o pH de cada amostra. Os resultados foram expressos por meio do valor absoluto encontrado. Para a análise de acidez titulável, uma alíquota de 20 mL de infusão de café de cada amostra foi titulada com solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹. O ponto de viragem foi estabelecido por método potenciométrico, até pH 8,3 e os resultados expressos em acidez molar por 100 g.

A análise microscópica de café torrado e moído consistiu na pesagem de, aproximadamente, 2 g de amostra, a qual foi levemente espalhada sobre a superfície de 60 mL de clorofórmio. A mistura foi homogeneizada com bastão de vidro, para posterior repouso por 20 minutos. Após este período, a solução foi filtrada em papel filtro e recolhida em erlenmeyer de 250 mL. Após este processo de desengorduramento, o conteúdo do papel filtro foi levado à estufa para secagem. O material seco foi transferido para uma placa de Petri e a amostra foi avaliada em um microscópio, quanto à presença de matéria estranha.

Para as análises físico-químicas, o experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado, com quatorze tratamentos (cafés torrados e moídos) e três repetições. Os tratamentos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F, a 5% de significância. Para os parâmetros que apresentaram valores de F significativos em nível de 5%, foi aplicado o teste de médias Tukey, a 5% de significância.

As análises físico-químicas do café torrado e moído e de suas respectivas infusões foram comparadas por Correlação de Pearson, para verificar se há relação linear entre as duas variáveis respostas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 indica uma heterogeneidade nos resultados referentes às cinzas do café torrado e moído.

Para as infusões de cafés estudadas não observou-se diferença no teor de cinzas. Ao realizar a Correlação de Pearson para o teor de cinzas, verifica-se que não há correlação entre os resultados do café torrado e moído e de suas respectivas infusões (valor do coeficiente de variação: 0,2637 e $p = 0,3623$). A falta de correlação ocorre pelo fato de cinzas ser matéria-seca, com maior dificuldade de ser extraída por água quente e passar através do papel filtro.

O teor de cinzas observado nas diferentes amostras de café torrado e moído variou de 3,99% a 6,10%, sendo a menor média a do café Gourmet. O café Gourmet é composto somente por café arábica, que comumente possui menor teor de cinzas. Os demais cafés são compostos por *blends* e a adição de café conilon contribui para o aumento do teor de cinzas (CONTI et al., 2013).

Conti et al. (2013), ao analisarem diferentes tipos de cafés, encontram valor semelhante para o teor de cinzas em café Gourmet (3,94%) e no café Tradicional (4,66%), sendo este último valor próximo aos resultados encontrados em sete amostras de cafés Tradicionais e também no café denominado Extraforte.

Entretanto, cinco (J, K, L, M, N) das 14 amostras analisadas apresentaram teor de cinzas acima de 5%, limite máximo para o teor de cinzas em café (BRASIL, 2010, 2007). Valores de cinzas acima de 5% podem ser indicativos de quantidade elevada de impurezas na amostra.

O pH das amostras variou entre 5,09 e 6,42 para o café torrado e moído, e 4,81 a 6,02, para a infusão de café (Figura 2).

O café Gourmet, que consiste apenas da espécie *C. arabica*, apresentou o menor valor de pH, 5,09. Este valor está dentro do intervalo recomendado por Fernandes et al. (2003), que afirmam que, valores de pH entre 4,95 e 5,2 garantem uma bebida com sabor palatável, sem excesso de acidez ou amargor.

Moura et al. (2007a), ao avaliarem *blends* de café arábica com café conilon, verificaram que os valores de pH aumentaram de modo proporcional à quantidade de conilon no *blend*. Por isso, as amostras de cafés Tradicionais e Extraforte apresentaram maiores valores de pH, por serem compostas por *blends* de café arábica e conilon.

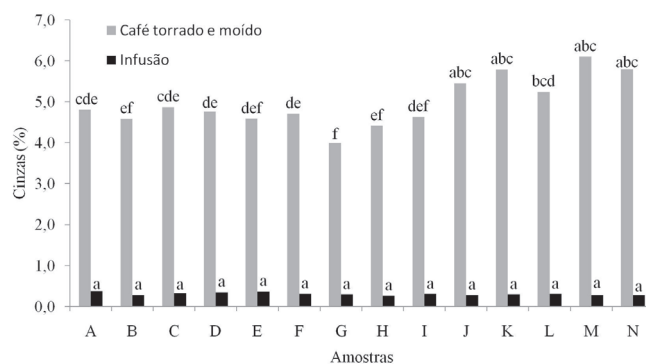


FIGURA 1 - Teores de cinzas das amostras de café torrado e moído e suas respectivas infusões.

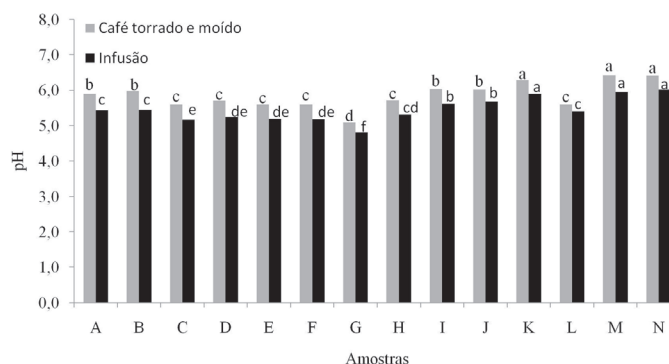


FIGURA 2 - Valores de pH das amostras de café torrado e moído e suas respectivas infusões.

Os cafés mais escuros (B, I, J, K, M, N) apresentaram os maiores valores de pH. Para estes, os valores de pH podem ter sido influenciados pelo grau de torra. Moura et al. (2007b) verificaram que, quanto maior a intensidade da torra, maior o valor do pH, pois ocorre degradação dos ácidos presentes no café verde e também degradação daqueles formados no início do processo de torra. Segundo esses mesmos autores, os cafés brasileiros caracterizam-se por apresentar, em geral, uma torração excessiva. Esta torração definiu um padrão de sabor brasileiro “queimado” e bebida extremamente escura (negra) e amarga.

Observa-se, na Figura 2, que os valores de pH das infusões são sempre menores quanto os cafés torrados e moídos correspondentes. Entretanto, o comportamento de ambos se assemelham, existindo uma Correlação de Pearson significativa ($p < 0,0001$), com coeficiente de correlação igual a 0,9752, o que demonstra que as amostras que apresentaram maiores valores de pH, no pó de café torrado e moído, também apresentam maiores valores de pH na infusão.

Quanto à acidez titulável, o café Gourmet (G) apresentou os maiores valores, correspondentes a 17,603 mL de solução molar por 100g para o café torrado e moído e 1,556 para a infusão dos cafés mais escuros (B, I, J, K, M, N), sendo significativamente maior, em ambos os casos, em relação às demais amostras (Figura 3).

O aumento do percentual do café robusta ou conilon no *blend* tende a diminuir a acidez do café (RIBEIRO et al., 2014), uma vez que o café arábica tende a apresentar maior acidez (CONTI et al., 2013) e, conseqüentemente, menores valores de pH.

E, como na variável pH, a Correlação de Pearson foi significativa para a acidez ($p < 0,0001$), com coeficiente de correlação igual a 0,9245, indicando que as amostras que apresentam maior acidez no café torrado e moído também apresentam maior acidez na infusão.

A quantidade de ácidos carboxílicos do café torrado depende da variedade e espécie de café (FERNANDES et al., 2003). A torração aumenta os ácidos voláteis, principalmente com

degradação dos carboidratos. A concentração dos ácidos voláteis chega ao máximo com a torração média, decresce com o aumento da torração, pois a severidade desta diminui a acidez da bebida, por destruir ácidos clorogênicos que se encontram ligados à matriz do grão (MORAIS et al., 2009; SCHOLZ et al., 2011; MONTEIRO; TRUGO, 2005).

Através da microscopia, observou-se que todas as amostras de café torrado e moído analisadas apresentaram presença de fragmentos estranhos, porém em intensidades diferentes. Ao comparar as imagens obtidas com a literatura de referência (MATOS et al., 2012), percebe-se que, dentre as matérias estranhas, há o predomínio de cascas e fragmentos de madeira, conforme observado nas Figuras 4 (A e B).

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 muito alta, supõe-se que o produto tenha sido fraudado (ASSAD et al., 2002).

Há casos também de fraudes com cereais, sendo o mais comum em milho, cevada e trigoilho (AMBONI; FRANCISCO; TEIXEIRA, 1999; ASSAD et al., 2002). Entretanto, estes casos são mais difíceis de detectar devido à forma e coloração que possuem. Após a torra do café, estes cereais também são torrados e depois misturados ao pó (ASSAD et al., 2002). Dessa forma, ao comparar algumas imagens com a literatura de referência,

pode-se sugerir a presença de milho e trigoilho (Figuras 4C e 4D) em algumas marcas analisadas, tais como milho nas amostras B, D, H e L e trigoilho nas amostras A, E, H e L.

O café Gourmet foi o que apresentou menor quantidade de impurezas, prevalecendo as de tamanho menor (Figura 5).

Pelas observações microscópicas, as marcas H e L foram as que apresentaram maior quantidade de impurezas, podendo-se sugerir uma possível adição intencional, o que levaria a danos ao consumidor, principalmente de ordem econômica (ASSAD et al., 2002). Como ambas possuem uma granulometria mais grosseira, muitas impurezas foram perceptíveis visualmente, como apresentadas nas Figuras 6(A) e 7(A), respectivamente. Melo (2003), ao avaliar impurezas de café em pó, observou que o café puro tem uma granulometria fina e partículas macias, enquanto o produto adulterado apresenta granulometria variada, especificamente grossa e partículas duras.

Em outras marcas, como B, I, J, M e N, não foi possível observar a presença de matérias estranhas logo no início, pois a granulometria mais fina facilita a adesão dos grânulos de café sobre tais impurezas, mascarando-as. Assim, o preparo da amostra com o desengorduramento é muito importante para o processo de detecção. Nessas amostras, houve a presença de muitos fragmentos de madeira e pedaços de cascas como os demonstrados nas Figuras 6(B) e 7(B), respectivamente.

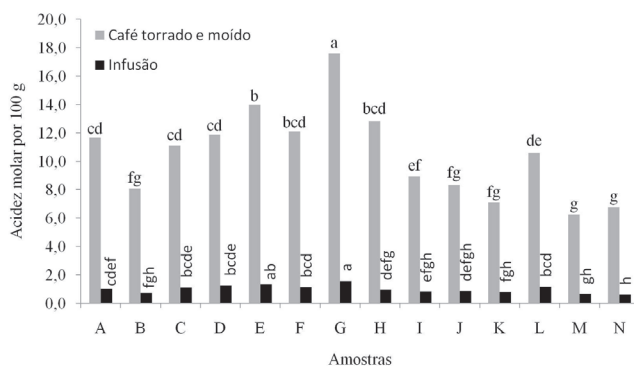


FIGURA 3 - Acidez titulável das amostras de café torrado e moído e suas respectivas infusões.

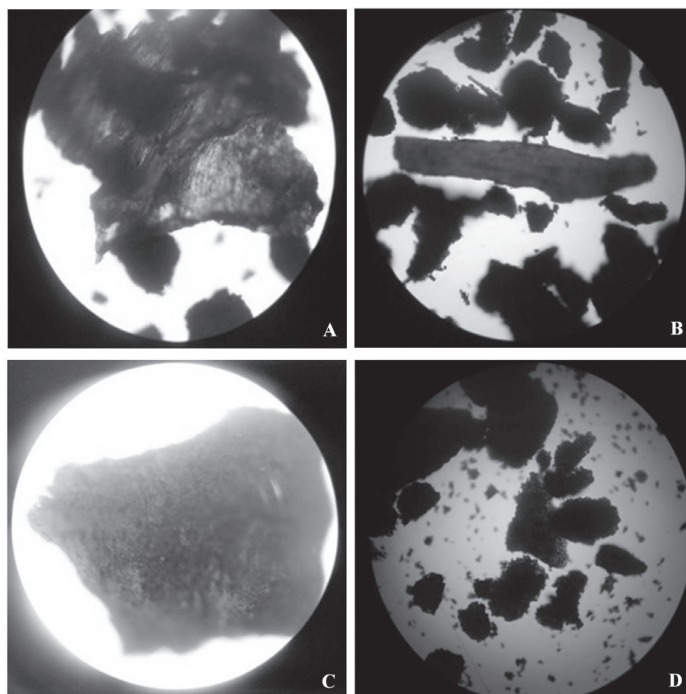


FIGURA 4 - Imagens de impurezas encontradas nos cafés analisados: (A) Fragmento de casca. (B) Fragmento de madeira. (C) Possível fragmento de milho. (D) Possível fragmento de triguilho.



FIGURA 5 - Presença de pequenos fragmentos de impureza em café Gourmet.

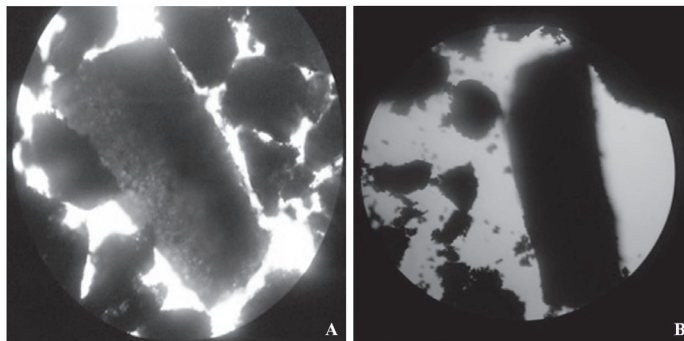


FIGURA 6 - Imagem de fragmentos de madeiras nas marcas H(A) e N(B).

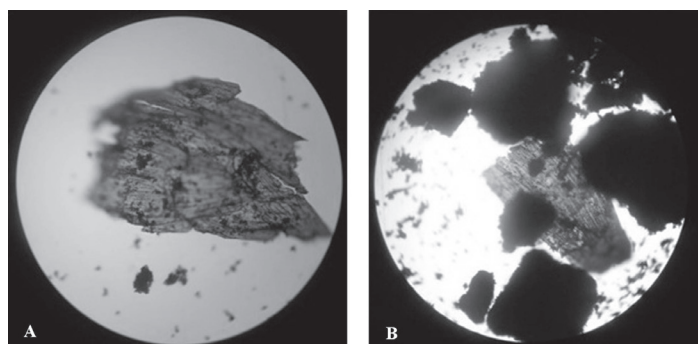


FIGURA 7 - Imagem de fragmentos de cascas nas marcas L(A) e I(B).

4 CONCLUSÃO

O café Gourmet, ao apresentar resultado significativamente diferente dos demais para as análises físico-químicas, caracteriza-se como um produto de melhor qualidade.

Quatro marcas de cafés apresentam elevado teor de cinzas e impurezas, o que pode sugerir uma adição intencional de compostos estranhos ao café.

5 REFERÊNCIAS

AMBONI, R. D. M. C.; FRANCISCO, A. D.; TEIXEIRA, E. Utilização de microscopia eletrônica de varredura para detecção de fraudes em café torrado e moído. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 311-313, 1999.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Anos 80: liberdade de preços e combate à fraude. **Jornal do Café**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 138, p. 8-9, 2003.

BICHO, N. C. et al. Use of colour parameters for roasted coffee assessment. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 3, p. 436-442, 2012.

BRASIL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA nº 19, de 5 de abril de 2010. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - característica: café Tradicional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 120, p. 26, 2010.

BRASIL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA nº 31, de 22 de junho de 2007. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - Característica: Café Gourmet. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 117, p. 24, 2007.

- CONTI, M. C. M. D. et al. Características físicas e químicas de cafês torrados e moídos exóticos e convencionais. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 31, n. 1, p. 161-172, 2013.
- FAGIOLI, M. Que café nós bebemos. **Interural - Revista do Agronegócio**, Uberlândia, v. 38, n. 8, p. 24-25, 2010.
- FERNANDES, S. M. et al. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafês arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1076-1081, set./out. 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008. 1020 p.
- LICCIARDI, R. et al. Avaliação físico-química de cafês 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.
- LÓPEZ-GALILEA, I.; PAZ DE PEÑA, I.; CID, C. Correlation of selected constituents with the total antioxidant capacity of coffee beverages: influence of the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 15, p. 6110-6117, 2007.
- MATOS, E. C. et al. **Atlas de microscopia: café torrado e moído** (*Coffea sp.*). Belo Horizonte: FUNED, 2012. 48 p.
- MATULOVÁ, M. et al. Structure of arabinogalactan oligosaccharides derived from arabinogalactan-protein of *Coffea arabica* instant coffee powder. **Carbohydrate Research**, Amsterdam, v. 346, n. 8, p. 1029-1036, 2011.
- MELO, W. L. B. **O medidor fototérmico de impureza de café em pó**. São Carlos: EMBRAPA, 2003. (Circular Técnica, 20).
- MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 637-641, 2005.
- MORAIS, S. A. L. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café conilon submetido a diferentes graus de torra. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 327-331, 2009.
- MOURA, S. C. S. R. et al. Avaliação física, química e sensoriais de *blends* de café arábica com café *Canephora* (robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 271-277, 2007a.
- _____. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 17-25, 2007b.
- RIBEIRO, B. B. et al. Avaliação química e sensorial de *blends* de *Coffea canephora* Pierre e *Coffea arabica* L. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 178-186, 2014.
- SCHOLZ, M. B. S. et al. Características físico-químicas de grãos verdes e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) do IAPAR. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 3, p. 245-255, 2011.
- VAAST, P. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of Science Food and Agriculture**, Sussex, v. 86, n. 1, p. 197-204, 2006.