

CAVEOL E CAFESTOL EM BEBIDAS DE CAFÉ ESPRESSO PREPARADAS COM CÁPSULAS COMERCIAIS BRASILEIRAS

Karla Leticia Wuerges¹; Ana Carolina Forgati dos Santos²; André Luiz Buzzo Mori³; Marta de Toledo Benassi⁴

¹ Mestranda em Ciência de Alimentos, Bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, karla.letti@gmail.com

² Bolsista de Iniciação científica, Bolsista CNPq, Universidade Estadual de Londrina, carolforgati@gmail.com

³ Doutorando em Ciência de Alimentos, Bolsista CNPq, Universidade Estadual de Londrina, buzzo.mori@gmail.com

⁴ Professora, Bolsista CNPq, Dr^a. do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, martatb@uel.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi determinar os teores de caveol e cafestol em bebidas de café preparadas com cápsulas comerciais para espresso. Foram avaliadas dois tipos de cápsulas do mercado brasileiro, com 5 repetições de preparo. As cápsulas apresentavam diferenças na quantidade e tipo de café torrado e moído empregado (*blends* de café arábica e robusta ou café 100% arábica), e nas condições de tempo e volume de extração (dose) preconizadas pelo fabricante. As bebidas apresentaram de 2,42 e 4,88 g de sólidos por 100 mL, e observou-se redução na concentração de sólidos extraídos com o aumento no tempo/volume de extração. A variação nos teores de diterpenos entre preparos foi inferior a 30%. Observou-se teores de 0,40 a 1,35 mg de caveol e 0,38 a 1,20 mg de cafestol por dose. Considerando-se os teores de cafestol, há indicação que o consumo moderado de café preparado a partir de cápsulas comerciais não implicaria em efeito hipercolesterolêmico.

PALAVRAS-CHAVE: diterpenos, extração, saúde, CLUE.

KAHWEOL E CAFESTOL IN ESPRESSO COFFEE BREWS PREPARED WITH BRAZILIAN COMMERCIAL CAPSULES

ABSTRACT: The objective of the study was to determine the levels of kahweol and cafestol in coffee brews prepared with commercial capsules for espresso. Two types of the Brazilian commercial capsules, with five repetitions of preparation, were analyzed. The capsules showed differences in the amount and type of the roasted and grounded coffee used (blends of Arabica and Robusta coffee or 100% Arabica coffee), and the conditions of time and volume of extraction (dose) recommended by the manufacturer. The coffee brews showed of 2.42 and 4.88 g of solids by 100 mL, and it was observed a reduction in the concentration of extracted solids with the increase in time/volume extraction. The variation in levels of diterpenes comparing preparation was less than 30%. Contents of 0.40 to 1.35 mg of kahweol and 0.38 to 1.20 mg of cafestol by dose were observed. There is some indication that no hypercholesterolemic effect will be observed by a moderate consumption of coffee prepared with commercial capsules, considering the levels of cafestol observed.

KEYWORDS: diterpenes, extraction, health, UPLC.

INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais populares do mundo. Apesar do produto já possuir seu espaço consolidado no mercado, novas formas de comercialização para o preparo da bebida estão sendo estratégias importantes para o aumento do consumo. Ainda, é observada uma mudança no perfil dos consumidores de café que estão intensificando o consumo da bebida com produtos diferenciados e de alto padrão de qualidade (ABIC, 2015; FIGUEIRÓ, 2014a).

Bebidas de café podem ser preparadas de diferentes maneiras, dependendo da cultura e hábitos do consumidor. Um dos preparos mais conhecidos é o espresso, preparado sob pressão em doses individuais, e que deve ser consumido no momento da extração. Cápsulas para o preparo de café espresso são uma das principais tendências mundiais da indústria de café. Entre os brasileiros, o consumo desse produto ainda é recente e baixo (cerca de 1%), comparativamente a outras formas de preparo mais tradicionais como o café filtrado. No entanto, tem sido observada uma evolução em mercados internacionais; em países como Estados Unidos e Portugal o consumo de café em cápsulas chega atualmente a 30% (ABIC, 2015; FIGUEIRÓ, 2014b).

Efeitos benéficos a saúde tem sido observados com o consumo moderado de café, devido a presença de muitos componentes bioativos (MURIEL & ARAUZ, 2010; ESQUIVEL & JIMENEZ, 2012; FREEDMAN et al., 2012). Os diterpenos caveol e cafestol, presentes na fração lipídica do café, têm sido estudados tanto pelos seus efeitos indesejáveis na elevação do colesterol sérico (notadamente para cafestol), bem como pelas suas propriedades antioxidantes, antiinflamatórias e anticarcinogênicas (URGERT et al., 1995; CÁRDENAS; QUESADA & MEDINA, 2015).

Tendo em vista, os efeitos da ingestão de diterpenos a saúde dos consumidores e o recente aumento de consumo de café empregando de cápsulas de café torrado e moído, o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de caveol e cafestol em duas bebidas de café preparadas a partir de cápsulas comerciais para espresso disponíveis no mercado brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados dois tipos de cápsulas de café torrado e moído de um mesmo fabricante, obtidas em mercado brasileiro, no período de janeiro a julho de 2014, com denominações Barista (BA) e Espresso (ES). Os cafés torrados e moídos, correspondentes a cada tipo de cápsula, foram caracterizados quanto a luminosidade e teores de caveol e cafestol (Tabela 1). Para o preparo das bebidas foi empregada uma máquina de espresso compatível com as cápsulas, que operava com pressão de 15 bar. As bebidas foram preparadas a partir de cada tipo de cápsula respeitando-se a instrução do fabricante quanto ao volume sendo 35 mL (BA) a 60 mL (ES). O preparo das bebidas foi realizado em quintuplicata. Após o preparo, as bebidas foram congeladas durante 24 horas a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ para posterior liofilização. As bebidas foram caracterizadas quanto ao teor de sólidos extraídos (determinado pela diferença de peso da bebida pronta para o consumo e da bebida liofilizada) para o cálculo das concentrações.

Tabela 1. Caracterização das cápsulas

Amostras	BA	ES
Massa (g)	7,5	6
Composição (informação da embalagem)	Café arábica e robusta	Café arábica
Luminosidade*	25,1	27,3
Caveol (mg/g)**	3,25	2,95
Cafestol (mg/g)**	4,14	3,66

* Média de 3 repetições ** Média de 2 repetições

A extração de caveol e cafestol foi feita segundo Dias et al. (2010) (Figura 1) empregado um procedimento de saponificação direta da bebida liofilizada e seguido da extração dos insaponificáveis.

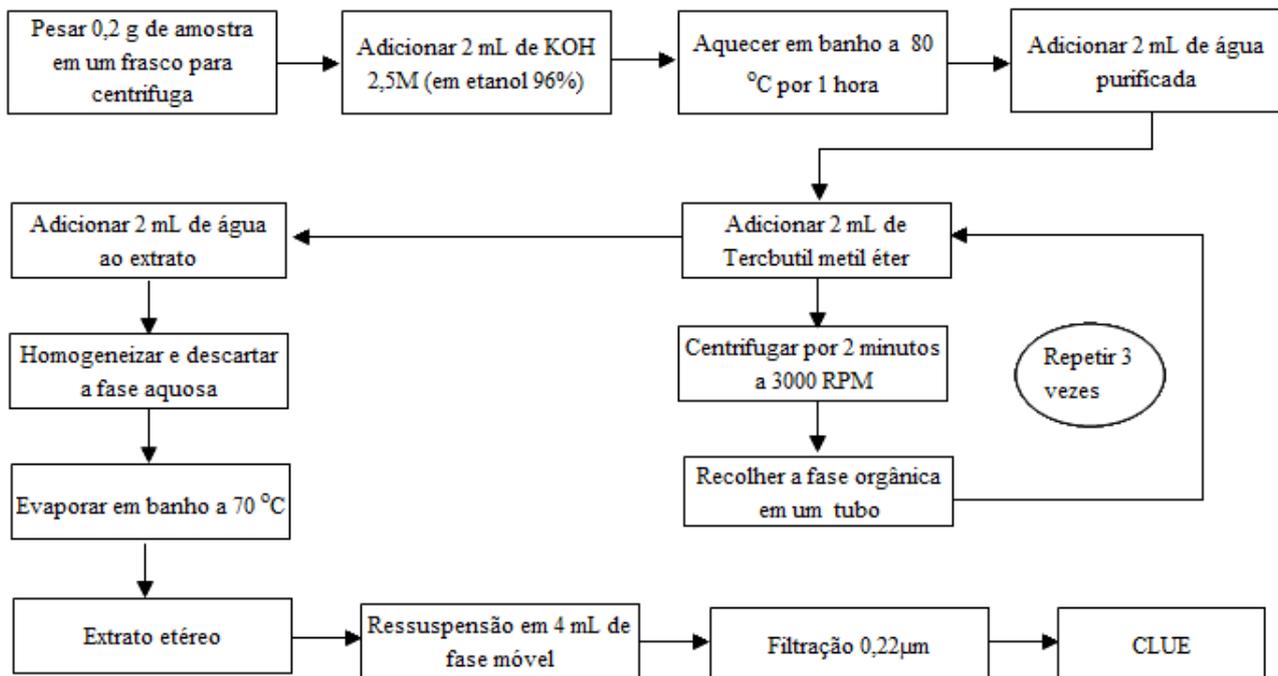


Figura 1. Fluxograma para a extração de caveol e cafestol.

Para a quantificação dos compostos foi utilizado um cromatógrafo a líquido de ultra eficiência (Acquity UPLC®System, Waters, EUA), equipado com um injetor automático de amostras, bomba quaternária, forno e detector com arranjo de diodos, controlado pelo software *Empower 3*. A análise baseada no método de Dias et al. (2010), originalmente desenvolvido para cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), adaptando-se as condições cromatográficas para CLUE. Empregou-se coluna Kinetex 2.6 µm C18 (Phenomenex, Torrance, EUA) (150 x 4,6 mm),

eluição isocrática com fase móvel na proporção de 45:55 de água e acetonitrila grau HPLC (Fisher Scientific, EUA), vazão de 1,2 mL/minuto, e detecção a 230 nm (cafestol) e 290 nm (caveol). A água empregada para preparo de padrões e soluções foi obtida por sistema de purificação e filtração (Elga, Purelab option-Q, EUA). As fases móveis e amostras foram filtradas em membranas de 0,22 µm (Millipore, EUA). A identificação dos compostos foi feita no próprio cromatógrafo, comparando-se os tempos de retenção e o espectro no UV dos solutos eluídos com padrões. Empregou-se padrões de caveol e cafestol (Axxora, San Diego, EUA) certificados por Alexis Biochemicals com pureza de 98 % (Lausen, Suíça). A quantificação foi feita por padronização externa, construindo-se curvas de calibração na faixa de 2 a 160 µg/mL, com 6 pontos em duplicata ($r^2 \geq 0,999$, $p < 0,001$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bebidas de espresso foram originadas a partir de cápsulas comerciais com variação na massa de café, volume e tempo de extração (Tabelas 1 e 2), mas os teores de sólidos (g/dose) mantiveram-se entre de 1,43 e 1,71 (Tabela 2). Quando expressos em g/100 mL os valores variaram entre 2,42 e 4,88 (Tabela 2) notando-se uma redução na concentração de sólidos conforme o aumento no tempo/volume de extração das bebidas, o que também foi observado por Caprioli et al. (2012) para bebidas de cafés espressos tradicionais.

Tabela 2. Condições de extração (tempo e volume), teor de sólidos das bebidas preparadas com cápsulas comerciais para espresso.

Amostras	BA	ES
Tempo de extração (s)	8	16
Dose/Volume extraído (mL)	35	60
Sólidos (g/dose)*	1,71 ^a	1,43 ^b
Sólidos (g/100 mL)*	4,88 ^a	2,42 ^b

* Média de 5 repetições

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

No geral, poucos dados da literatura informam os teores de sólidos em bebidas de café. Para bebidas de espresso de cápsulas, Parenti et al. (2014) relataram de 6,61 e 6,97 g de sólidos/100 mL.

Para a bebida BA foram observados teores de 0,66 a 1,35 mg de caveol e 0,58 a 1,20 mg de cafestol por dose. Já para a bebida ES foram observados concentrações menores dos compostos, com teores de 0,40 a 0,53 mg de caveol e 0,38 a 0,47 mg de cafestol por dose (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de caveol e cafestol nas bebidas preparadas com cápsulas comerciais para espresso.

Repetições do preparo	CAVEOL (mg/dose)		CAFESTOL (mg/dose)	
	BA	ES	BA	ES
1	0,66	0,53	0,58	0,47
2	1,35	0,46	1,20	0,42
3	0,83	0,47	0,71	0,42
4	1,22	0,44	1,11	0,39
5	1,19	0,40	1,05	0,38
Média	1,05 ^a	0,46 ^b	0,93 ^a	0,42 ^b
CV (Coeficiente de variação)	27,73%	10,31%	28,98%	8,43%

Doses: BA (35 mL); ES (60 mL)

Médias dos mesmos compostos seguidas por letras diferentes na linha diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Pode-se observar que há uma menor concentração de diterpenos, quando se compara a bebida com maior tempo de extração e volume da dose (ES) com BA, a qual foi sugerido menor tempo e volume de dose de extração e que também apresentava uma menor massa de café na cápsula. O trabalho realizado por Gross, Jaccoud & Huggett (1997) foi o único encontrado na literatura em que foi relatado os teores dos diterpenos em cafés espressos preparados com cápsulas comerciais e observou-se concentrações de diterpenos inferiores as concentrações relatadas neste estudo, variando de 0,09 a 0,18 mg de caveol e 0,06 a 0,17 mg de cafestol/dose de 50 mL. Já para cafés espressos tradicionais os autores relataram teor de 1,0 mg/dose de 60 mL tanto para caveol como para cafestol. Para cafés espressos comercializados em países da Europa, Urgert et al. (1995) relataram concentrações de diterpenos próximas aos valores relatados nesse estudo: os teores de caveol variaram de zero a 3,9 mg/dose e cafestol de zero a 2,9 mg/dose (volume da dose não informado). Os autores também relataram teores para cafés espressos preparados com café arábica: caveol de 1,6 a 3,3 mg/dose de 25 mL e cafestol de 1,3 a 2,4 mg mg/dose de 25 mL. Buchmann et al. (2010) observaram em cafés

espressos teores de 0,6 a 2,0 mg/dose de 65 mL. Valores reduzidos foram relatados por Silva et al. (2012) em cafés expressos: teores de cafeol de 0,06 a 0,4 mg/dose e cafestol de 0,2 a 0,8 mg/dose (volume da dose não informado). Sridevi, Giridhar & Ravishankar (2011) reportaram níveis mais elevados dos diterpenos em bebidas de espresso: 5,1 mg de cafeol e 6,0 mg de cafestol por dose de 60 mL.

Os valores de CV, comparando 5 preparos independentes, permitem observar que a variação dos teores de diterpenos nas bebidas para cada tipo de cápsula foi inferior a 30% (Tabela 3). A amostra BA mostrou maior variabilidade (em torno de 28%) em relação a amostra ES (em torno de 10%), podendo ser atribuída a variabilidade no café das cápsulas (espécie, torra, moagem) e não somente da forma de preparo (Tabela 1).

Mesmo considerando os efeitos desejáveis da ingestão de diterpenos já amplamente descritos na literatura, uma maior extração de cafestol pode ser preocupante pelo seu efeito hipercolesterolêmico (HIGDON & FREI, 2006). A amostra BA, que apresentou maiores concentrações de diterpenos (Tabela 3), possui um teor médio de cafestol de 0,93 mg por dose de café expresso. Mesmo considerando que houvesse uma variação de aumento de 30% nesse valor, para aumentar o colesterol em aproximadamente 5 mg/dL, conforme estimativa relatada por Urgert et al. (1995), seria então necessário o consumo em torno de 9 doses diárias da amostra BA. Para a amostra ES, com concentração média de 0,42 mg de cafestol por dose (Tabela 3), o aumento só ocorreria com o consumo de aproximadamente 19 doses diárias. Em pesquisa realizada pela ABIC (2010) observa-se um consumo médio de 5,5 xícaras de café espresso diariamente. Assim poucas doses diárias de café possivelmente não terão efeito indesejável sobre os níveis de colesterol. Cabe ressaltar que em paralelo a extração de diterpenos, ocorre a extração de sólidos em geral, assim ingestão moderada de café diariamente fornece uma quantidade de diterpenos que podem contribuir com os diversos efeitos benéficos já relatados e de provavelmente de outros bioativos de impacto positivo na saúde (MURIEL & ARAUZ, 2010; ESQUIVEL & JIMÉNEZ, 2012).

CONCLUSÕES

1. Observou-se diferença no teor de diterpenos nas bebidas preparadas com cápsulas comerciais para espresso assim como no café torrado e moído que originou as bebidas. As bebidas de café feitas a partir de cápsulas BA na qual o fabricante preconizou um menor volume de preparo apresentaram maiores concentrações de cafeol e cafestol em comparação com as bebidas originadas das cápsulas ES.
2. Considerando-se a extração observada para os diterpenos, nesse tipo de preparo, há indicação que o consumo moderado de café preparado a partir de cápsulas comerciais implicaria na ingestão de cafestol em níveis inferiores ao necessário para efeito hipercolesterolêmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. 2015. Disponível em: <www.abic.com.br>. Acesso em 09 de março de 2015.
- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. 2010. Tendências de consumo de café, VIII, 2010. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em 03 de março de 2015.
- BUCHMANN, S.; ZAHM, A.; KOLLING-SPEER, I.; SPEER, K. Lipids in coffee brews - impact of grind size, water temperature, and coffee/water ratio on cafestol and the carboxylic acid-5-hydroxytryptamides. In: 23th International Scientific Colloquium on Coffee (ASIC), Bali, 2010.
- CAPRIOLI, G.; CORTESE, M.; CRISTALLI, G.; MAGGI, F.; ODELLO, L.; RICCIUTELLI, M.; SAGRATINI, G.; SIROCCHI, V.; TOMASSONI, G.; VITTORI, S. Optimization of espresso machine parameters through the analysis of coffee odorants by HS-SPME-GC MS. *Food Chemistry*, 135: 127-113, 2012.
- CÁRDENAS, C.; QUESADA, A.R. & MEDINA, M.Á. Kahweol, a coffee diterpene with anti-inflammatory properties. In: PREEDY, V.R. (Ed.). *Coffee in Health and Disease Prevention*, 1 Ed. UK: London, 2015. p 627-632.
- DIAS, R.C.E.; CAMPANHA, F.G.; VIEIRA, L.G.E.; FERREIRA, L.P.; POT, D.; MARRACCINI, P.; BENASSI, M. T. Evaluation of kahweol and cafestol in coffee tissues and roasted coffee by a new high-performance liquid chromatography methodology. *Journal of Agricultural of Food Chemistry*, 58: 88-93, 2010.
- ESQUIVEL, P. & JIMÉNEZ, V. M. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46:488-495, 2012.
- FIGUEIRÓ, I. Uma categoria madura. *Jornal do café*. ABIC, v. 186, p. 16-17, 2014a.
- FIGUEIRÓ, I. Cápsulas: Pra frente é que se anda. *Jornal do café*. ABIC, v. 186, p. 22-24, 2014b.
- FREEDMAN, N.D.; PARK, Y.; ABNET C. C.; HOLLENBECK, A. R.; SINHA R. Association of coffee drinking with total and cause-specific mortality. *The New England Journal of Medicine*, 366:1891-1904, 2012.
- GROSS, G.; JACCAUD, E. & HUGGETT, A. C. Analysis of the content of the diterpenes cafestol and kahweol in coffee brews. *Food and Chemical Toxicology*, 35:547-554, 1997.
- HIGDON, J. & FREI, B. Coffee and Health: A Review of Recent Human Research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46:101-123, 2006.
- MURIEL, P. & ARAUZ, J. Coffee and liver diseases. *Fitoterapia*, 81:297-305, 2010.

- PARENTI, A.; GUERRINI, L.; MASELLA, P.; SPINELLI, S.; CALAMAI, L.; SPUGNOLI, P. Comparison of espresso coffee brewing technique. *Journal of Food Engineering*, 121:112-117, 2014.
- SILVA, J. A.; BORGES, N.; SANTOS, A.; ALVES, A. Method validation for cafestol and kahweol quantification in coffee brews by HPLC-DAD. *Food Analytical Methods*, 5:1404-1410, 2012.
- SRIDEVI, V. GIRIDHAR, P., & RAVISHANKAR, G.A. Evaluation of roasting and brewing effect on antinutritional diterpenes-cafestol and kahweol in coffee. *Global Journal of Medical Research*, 11:16-22, 2011.
- URGERT, R.; VAN DER WEG, G.; KOSMEIJER-SCHUIL, T. G.; VAN DE BOVENKAMP, P.; HOVENIER, R.; KATAN, M.B. Levels of the cholesterol-elevating diterpenes cafestol and kahweol in various coffee brews. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43:2167-2172, 1995.