

Influência do tipo de filtro no teor de cafeína de bebidas de café

Effect of filter type on the caffeine contents in the coffee beverages

RIALA6/1186

Silvana Mariana SREBERNICH^{1*}, Eduardo VICENTE², Sandra FRANCESCHINI¹, Ana Laura MINATEL¹

*Endereço para correspondência: Faculdade de Nutrição, PUC-Campinas, Av. John Boyd Dunlop s/nº, Jardim Ipaussurama, CEP 13059-740, Campinas, SP, Brasil, e-mail: srebernich@uol.com.br

¹Faculdade de Nutrição, Centro de Ciências da Vida, PUC - Campinas, SP, Brasil.

²Laboratório de Química, Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos, ITAL, Campinas, SP, Brasil.

Recebido: 21.01.2009 – Aceito para publicação: 30.04.2009

RESUMO

A cafeína é um alcaloide pertencente à classe das metilxantinas. É a substância psicoativa mais consumida no mundo, sendo encontrada em diversos tipos de alimentos entre os quais a bebida do café. Em virtude do alto consumo de café pela população brasileira e pelo fato da cafeína estar associada tanto a aspectos positivos como negativos para a saúde, torna-se relevante determinar a quantidade desse alcaloide na bebida do café. Neste estudo avaliou-se a influência do tipo de filtro utilizado na preparação de bebida do café quanto ao teor de cafeína após a filtração. Os filtrados da bebida, obtidos após terem sido coados através de cinco diferentes tipos de filtro, foram analisados por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os teores de cafeína encontrados variaram de $58,01 \pm 0,59$ a $80,38 \pm 1,25$ mg/100mL, de acordo com os diferentes tipos de filtro empregados. Houve variação na capacidade de retenção de cafeína pelo filtro, conforme o tipo de material utilizado na produção do filtro, e obedeceu a seguinte ordem: tecido de flanela > papel ecológico = tecido de algodão > papel comum > tecido de nylon. Em suma, a escolha do tipo de filtro utilizado na extração da bebida mostrou ser importante, pois com uma mesma quantidade de bebida ingerida é passível de se consumir diferentes quantidades de cafeína.

Palavras-chave. café, cafeína, tipo de filtro.

ABSTRACT

Caffeine is an alkaloid compound belonging to the class of methylxanthines. It is the mostly worldwide consumed psychoactive substance. It can be found in several kinds of food including in coffee beverage. Due to the highly consumption of coffee drink by the Brazilian population, and on account of the fact of the caffeine has been associated with both positive and negative aspects to the health, determining the contents of this alkaloid in coffee beverage is relevant. In the present study the effect of the filter type on the caffeine contents contained in coffee beverage was evaluated. After filtering the coffee beverages through five different types of filter, the respective filtrates were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). The rates of caffeine ranged from 58.01 ± 0.59 to 80.38 ± 1.25 mg/100mL, depending on the each analyzed types of filter. The caffeine-retention capacity presented by the filter was correlated with the type of material used for manufacturing of the filter, which was in the following order: flannel tissue > ecological paper = cotton tissue > normal regular paper > nylon tissue. Hence, choice of the type of the filter used for filtrating coffee drink showed to be very important, considering that even drinking the same quantity of coffee beverage it seems likely consuming different amounts of caffeine, depending on the filter type the coffee drink was filtrated through.

Key words. coffee, caffeine, type of filter.

INTRODUÇÃO

A cafeína é um alcaloide farmacologicamente ativo pertencente ao grupo das metilxantinas^{1,2}. Ela está presente em diversos tipos de alimentos, como chocolates, refrigerantes, chás, bebidas energéticas e no café, considerado a principal fonte desta substância. Este composto também é encontrado em diversos medicamentos^{3,4}.

O consumo mundial de cafeína é estimado em mais de 120.000 toneladas por ano³. É considerada a substância psicoativa mais usada no mundo e cerca de 80% da população geral faz uso desta diariamente⁵. Por esse motivo o café e a cafeína vêm sendo o assunto de diversos estudos que visam averiguar os efeitos adversos e o potencial de abuso desde o século XIX. Os resultados destes estudos, no entanto, são contraditórios. Acredita-se hoje que a ingestão de cafeína possa causar tanto efeitos negativos como positivos, que dependem de cada organismo, da eventual existência de patologias (considerando que certas patologias podem ser agravadas pela presença da cafeína), da dose ingerida e da frequência de ingestão^{4,6,7}.

As estimativas das doses ingeridas de cafeína requerem o conhecimento de suas quantidades nas diferentes fontes (alimentos, medicamentos etc.), o que torna difícil quantificar o seu consumo. Além disso pode haver variabilidade no teor de cafeína das matérias-primas utilizadas. Por exemplo, no caso do grão de café a quantidade de cafeína será dependente de fatores tais como: espécie genética (arábica ou robusta), métodos de cultivo, condições climáticas etc., o que pode variar de ano para ano até numa mesma propriedade agrícola³.

Na bebida, além da quantidade de pó, influenciam também o tipo de produto (torrado ou instantâneo, descafeinado ou regular, em pó ou solúvel) e o processo utilizado no seu preparo, podendo ser coado, fervido, expresso, entre outros. Assim, uma xícara de 180mL de café pode conter de 20mg a 150mg de cafeína dependendo dos fatores relacionados acima⁸.

Por outro lado, devido ao alto consumo de café no Brasil e no mundo e de sua importância como fonte de cafeína na dieta e, também, por não existirem dados disponíveis na literatura referentes ao teor de cafeína em função do tipo de filtro utilizado na extração da bebida de café, este estudo teve por objetivo verificar a influência do tipo de filtro no teor de cafeína da bebida.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram adquiridos 4 quilos de pó de café (pacotes de 500 gramas, todos do mesmo lote e com a mesma data de validade) da marca de maior consumo na cidade de Campinas/SP, segundo informação levantada junto aos encarregados de setor em cinco lojas de hipermercados da cidade por meio do preenchimento de uma ficha onde indicavam as três marcas mais vendidas na loja onde trabalhavam. Visando ter uma amostra única, os conteúdos dos pacotes foram transferidos para um recipiente em que foram misturados, homogeneizados, transferidos para saco plástico, que foi vedado e armazenado à temperatura ambiente. Também foram adquiridos cinco tipos de filtro para posterior uso no preparo da bebida sendo três deles de tecido (nylon, algodão e flanela) e dois de papel (comum e ecológico).

Métodos

■ Preparo da bebida

O preparo da bebida foi realizado conforme metodologia descrita por Camargo e Toledo³ em que 20,0g de pó de café foram transferidas para o filtro sobre o qual foram adicionados 250g de água previamente aquecida a temperatura de 92°C. A água foi utilizada em peso e não em volume com o objetivo de se evitar qualquer erro de medida. Realizaram-se três repetições para cada bebida obedecendo a um intervalo de 15 dias entre as repetições.

■ Determinação do teor de cafeína na bebida

Na bebida obtida foi determinado o teor de cafeína por meio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência de acordo com a metodologia descrita por Alves e Bragagnolo⁹, a qual se baseia na extração dos alcaloides em meio aquoso. Para as análises foi utilizado um cromatógrafo líquido (Shimadzu modelo 10Avp, Japão) com detector de arranjo de diodos (Shimadzu SPD-10Avp, Japão) ajustado a 273nm. As condições cromatográficas foram: válvula de injeção tipo Rheodyne® com loop de 20µL, coluna Inertsil ODS-3 (150x4,6mm, 5µm) (Chrompack), com a temperatura da coluna de 30°C, fase móvel de ácido acético 1% e acetonitrila (90:10, v/v) na vazão de 1mL/min.

As amostras das bebidas de café preparadas foram diluídas com fase móvel e filtradas em membrana de celulose regenerada com porosidade de 0,45µm antes da injeção.

A identificação dos picos foi feita pela comparação com os tempos de retenção obtidos nos padrões injetados, por co-cromatografia e comparação dos respectivos espectros de absorvância. A quantificação da cafeína foi feita por padronização externa, e os resultados foram expressos como média \pm estimativa de desvio padrão calculada a partir de, no mínimo, duas repetições analíticas aleatórias e independentes. O coeficiente de variação (CV) foi calculado e comparado com o coeficiente de variação máximo aceitável para a concentração do analito, conforme descrito por Horwitz¹⁰. A linearidade de resposta do detector foi avaliada através da curva de calibração e do seu coeficiente de correlação.

■ Avaliação estatística

Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey de comparação de médias ao nível de 5% ($p < 0,05$) empregando-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*)¹¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de método preciso, simples e rápido a cromatografia líquida vem sendo utilizada por vários pesquisadores^{3, 4, 9, 12-15} para determinar o teor de cafeína em diversos tipos de alimentos, daí a razão da sua utilização no presente trabalho. O método utilizado para a quantificação das amostras apresentou linearidade ($r^2 > 0,98$) e os coeficientes de variação ficaram abaixo do valor máximo estabelecido pela equação de Horwitz¹⁰.

Segundo Nogueira e Trugo¹⁵ a composição do café varia dependendo das condições do processamento, das espécies e variedades utilizadas nas misturas de cada fabricante sendo que a quantidade de cafeína pode ser diferente mesmo utilizando-se pó do mesmo fabricante. Com relação às espécies, o café Robusta apresenta maiores teores de cafeína e ácidos clorogênicos e menores de trigonelina do que o café Arábica. Sendo assim, a participação de cada uma dessas espécies utilizadas pelo fabricante e as condições do processo serão determinantes da composição final do café. A diferença nos teores de cafeína nas diferentes espécies de café foi citada em estudo realizado por Alves, Dias e Benassi¹³ que observaram valores de 1,35 a 2,25g.100g⁻¹, para café Arábica e Conilon, respectivamente.

No presente estudo todas as variáveis consideradas acima foram eliminadas visto que foi utilizado pó de café da mesma marca, do mesmo lote e com a mesma data de validade e o método para o preparo da bebida seguiu um procedimento padrão³. Assim, a única variável neste estudo foi o tipo de filtro utilizado na filtração da bebida. Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes aos teores de cafeína determinados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) nas bebidas de café obtidas por meio de filtração nos diferentes tipos de filtros.

Analisando-se os dados da Tabela 1 observa-se que os valores obtidos estão relacionados com o tipo de material (papel ou tecido), provavelmente devido às diferenças de porosidade (gramatura do papel ou tipo de trama/malha do tecido) do filtro. O tipo de filtro utilizado na extração da bebida teve influência significativa no

Tabela 1. Teor de cafeína nas bebidas de café em função do tipo de filtro utilizado

| Amostras | | Cafeína | |
|----------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| Número | Tipo de filtro | (mg/100mL) Média \pm DP | (mg/60mL) ¹ "cafezinho" ² |
| 1 | Papel comum | 77,52 \pm 0,74 ^b | 46,51 |
| 2 | Papel ecológico | 71,01 \pm 0,33 ^c | 42,60 |
| 3 | Tecido de nylon | 80,38 \pm 1,25 ^a | 48,22 |
| 4 | Tecido de algodão | 71,99 \pm 0,16 ^c | 43,19 |
| 5 | Tecido de flanela | 58,01 \pm 0,59 ^d | 34,80 |
| | | d.m.s. (5%) = 1,93 | |

Média \pm DP = Média de três repetições analíticas \pm desvio padrão; d.m.s. (5%) = diferença mínima significativa relativa às médias ao nível de erro de 5%; letras diferentes indicam que as médias diferem significativamente ($p < 0,05$); ¹ valor obtido por cálculo a partir de mg/100mL; ² dose brasileira de café equivalente a 60mL.

teor de cafeína, inversamente proporcional à capacidade de retenção do filtro. Desse modo, a bebida obtida utilizando-se filtro de nylon foi a que apresentou maior teor de cafeína (80,38mg/100mL), seguida pelas bebidas obtidas nos filtros de papel comum (77,52mg/100mL), de algodão (71,99mg/100mL), de papel ecológico (71,01mg/100mL) e de flanela (58,01mg/100mL) ocorrendo uma diferença entre o valor máximo e mínimo igual a 22,37mg/100mL. Assim, o filtro de flanela (mais fechado) reteve mais obtendo-se uma bebida com menor teor de cafeína enquanto que o filtro de nylon (mais aberto) reteve menos, produzindo uma bebida com maior teor de cafeína. A adsorção dos componentes da bebida, principalmente da cafeína, na superfície dos diferentes materiais dos filtros pode ser a explicação para a diferença de concentração do alcaloide nas bebidas. A análise estatística evidenciou que as amostras 1, 3 e 5 diferiram entre si e também das amostras 2 e 4, as quais não diferiram ao nível de erro de 5% ($p < 0,05$).

Portanto, o tipo de filtro utilizado influenciou no teor de cafeína da bebida pronta e as variações citadas acima provavelmente sejam decorrentes de algum tipo de interação entre filtro e cafeína nele retida, ou seja, filtros de diferentes materiais apresentam diferentes capacidades de retenção de cafeína na filtragem da bebida do café.

Na Tabela 1 a quantidade de cafeína encontrada também foi expressa em mg/60mL de bebida, isto porque o cafezinho brasileiro¹² corresponde a 60mL. Quando considerada a dose de café (60mL) os teores de cafeína encontrados variaram de 34,80 a 48,22mg, em função do tipo de filtro utilizado. Segundo estudo realizado por Camargo e Toledo¹², independente do tipo de filtro utilizado para a extração do café, os teores de cafeína encontrados serão sempre menores do que os obtidos com café expresso (59,80mg/60mL) e com café instantâneo (44,11/60mL). O valor médio de cafeína encontrado no café expresso é maior porque a quantidade de pó utilizada no seu preparo é praticamente o dobro (8,6g), enquanto que no presente estudo foi utilizado 4,8g para a mesma quantidade de água (60mL). No caso do café instantâneo o autor não relatou a relação da quantidade de café para a quantidade de água.

No presente estudo o menor teor de cafeína (34,80mg/60mL) foi obtido na bebida proveniente da filtragem com filtro de tecido de flanela, portanto superior ao resultado obtido por Camargo e Toledo¹² em que o teor médio de cafeína encontrado no café filtrado foi

de 32,50mg/60mL. Não se sabe o tipo de filtro utilizado por aqueles autores¹². Todavia, sabe-se que a relação da quantidade de pó para a quantidade de água foi a mesma utilizada neste estudo.

A média de cafeína nas bebidas de café obtidas utilizando-se os diferentes tipos de filtro foi de 43,06mg/60mL, superior em 32,49% e 6,64% aos resultados encontrados por Camargo e Toledo¹² para o café filtrado (32,50mg/60mL) e para o café preparado por meio da fervura do pó junto com a água antes da filtração (40,38mg/60mL), respectivamente. Estes autores¹² verificaram também que nos extratos de café obtidos a partir do pó fervido junto com a água durante dois minutos, a quantidade de cafeína extraída foi 19 a 30% superior à obtida do café das mesmas marcas não fervido, apenas coado. Estes resultados indicam que as pessoas que têm por hábito ferver o pó junto com a água estarão ingerindo mais cafeína para uma mesma quantidade de café consumido. Ainda neste estudo¹² foi observada uma grande variabilidade nos níveis de cafeína (valores entre 25,80 e 50,40mg/60mL) dos extratos de café obtidos a partir de pós de diferentes marcas. Portanto, os resultados obtidos no presente estudo são decorrentes das características do pó de café utilizado nos testes, provavelmente proveniente de grãos de café com maiores teores de cafeína.

Devido ao alto consumo de café pela população brasileira e pelo fato da cafeína estar associada tanto a aspectos positivos como negativos para a saúde, a determinação da quantidade média deste alcaloide na bebida do café é importante para avaliar a contribuição de cada tipo de preparo como fonte de cafeína na dieta.

Como existem resultados contraditórios quanto à segurança do consumo de cafeína, recomenda-se que sua ingestão diária seja em doses moderadas de até 300mg/dia³. No entanto, dependendo da marca, do tipo e da forma de preparo do café, a ingestão diária pode ultrapassar as recomendações. O consumo de uma xícara da bebida (60mL) filtrada utilizando-se um filtro de nylon pode resultar em uma ingestão de até 48,22mg de cafeína, o que implica que o consumidor que tem o hábito de tomar mais de 8 xícaras de café por dia poderá estar potencialmente exposto aos efeitos adversos da cafeína, pois estará ingerindo cerca de 385,76mg/dia. Já no caso do consumidor que utiliza filtro de flanela, com o mesmo consumo diário de café estará ingerindo aproximadamente 278,40mg/dia (8 x 34,80mg/60mL), quantidade esta dentro do que se considera como uma ingestão segura.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o tipo de filtro utilizado na extração da bebida teve influência significativa no teor de cafeína. A capacidade de retenção de cafeína pelos filtros obedeceu a seguinte ordem: filtro de flanela > filtro de papel ecológico = filtro de pano algodão > filtro de papel comum > filtro de nylon. A diferença entre o teor máximo e o teor mínimo de cafeína foi de 22,37mg/100mL (filtro de nylon e filtro de flanela). A diferença de porosidade entre os materiais dos filtros pode ser a origem das diferenças observadas. Portanto, a escolha do tipo de filtro utilizado na extração da bebida mostrou ser importante, pois com uma mesma quantidade de bebida ingerida é passível de se consumir diferentes quantidades de cafeína. Assim, sugere-se que para controlar a ingestão de cafeína, a escolha do tipo de filtro assim como o volume de café ingerido sejam considerados.

REFERÊNCIAS

1. Minatti E. Cafeína: a droga predileta. *Rev Eletr Depart Quím* 2007 maio [citado 2002]; 22(1). Disponível em: <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar22.html>
2. Tfouni SAV, Camargo MCR, Vitorino SHP, Menegário TF, Toledo MCF. Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta. *Rev Nutr* 2007; 20(1): 63-8.
3. Camargo MCR, Toledo MCF. Teor de cafeína em cafés brasileiros. *Ciênc Tecnol Aliment* 1998; 18(4): 421-4.
4. De Maria CAB, Moreira RFA. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. *Quím Nova* 2007; 30(1): 586-92.
5. Clausson B, Granath F, Ekblom A, Lundgren S, Nordmark A, Signorello LB, Cnattingius S. Effect of caffeine exposure during pregnancy on birth weight and gestational age. *Am J Epidemiol* 2002; 155(5): 429-36.
6. James JE. Critical review of dietary caffeine and blood pressure: a relationship that should be taken more seriously. *Psychosom Med* 2004; 66(1): 63-71.
7. Smith A. Effects of caffeine on human behavior. *Food Chem Toxicol* 2002; 40(9): 1243-55.
8. Fredholm BB, Bättig K, Holmén J, Nehlig A, Zvartau EE. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Rev Pharmacol* 2005; 51(1): 83-133.
9. Alves AB, Bragagnolo N. Determinação simultânea de teobromina, teofilina e cafeína em chás por cromatografia líquida de alta eficiência. *Rev Bras Ciênc Farmaceut* 2002; 38(2): 237-43.
10. Horwitz, W. Evaluation on analytical methods used for regulation of foods and drugs. *Analytical Chemistry* 1982; 54(1): 67-76.
11. S.A.S. Institute. User's guide: statistics [computer program - CD-ROM]. Version 6.1.2. Cary (USA): North Carolina State University; 1996.
12. Camargo MCR, Toledo MCF. Chá mate e café como fontes de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) na dieta da população de Campinas. *Ciênc Tecnol Aliment* 2002; 22(1): 49-53.
13. Alves ST, Dias RCE, Benassi MT. Metodologia para análise simultânea de ácido nicotínico, trigonelina, ácido clorogênico e cafeína em café torrado por cromatografia líquida de alta eficiência. *Quim Nova* 2006; 29(6): 1164-8.
14. Aquino FWB, Amorim AGN, Prata LF, Nascimento RF. Determinação de aditivos, aldeídos furânicos, açúcares e cafeína em bebidas por cromatografia líquida de alta eficiência: validação de metodologias. *Ciênc Tecnol Aliment* 2004; 24(1): 32-8.
15. Nogueira M, Trugo LC. Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e teores de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. *Ciênc Tecnol Aliment* 2003; 23(2): 296-9.