



## DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE CAFEÍNA EM CHÁS, SUA TRANSFERÊNCIA PARA A INFUSÃO E ESTIMATIVA DE INGESTÃO

Maíra M. Camara<sup>1</sup>; Regina P. Z. Furlani<sup>2</sup>; Fernanda M. L. Gomes<sup>3</sup>; Sílvia A. V. Tfouni<sup>4</sup>

Nº 15237

**RESUMO** – A cafeína é um alcalóide naturalmente presente em diversos alimentos. Seu consumo moderado pode trazer alguns benefícios à saúde, entretanto estudos têm levantado preocupações em relação à sua ingestão por determinados grupos. Esse composto biologicamente ativo está presente em chás. O chá é uma das bebidas mais antigas do mundo, tradicionalmente consumido em função de suas propriedades biológicas. Uma vez que o consumo de chás vem crescendo no Brasil e há poucos dados quanto às características do produto comercializado internamente, este estudo teve como objetivo avaliar os níveis de cafeína em chás comercializados no país. Sendo assim, 36 amostras de chá de diferentes tipos, marcas e lotes, e suas infusões, foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) com detecção por UV quanto ao teor de cafeína. Entre as amostras analisadas, o chá mate foi o que apresentou menores níveis de cafeína (6,1 a 13,2 mg/g para folhas e 3,7 a 7,77 mg/100 mL para infusão). Os chás branco, verde e preto, provenientes de *Camellia sinensis* apresentaram, por sua vez, níveis variando de 14,3 a 34,8 mg/g (folhas) e 7,4 a 18,1 mg/100 mL (infusão). O percentual de transferência da cafeína das folhas de chá para as infusões variou de 51,5 a 85,2%. A ingestão média de cafeína proveniente do consumo de chá variou de 10,5 a 39,2 mg/dia. Houve variações entre os tipos de chá, marcas e lotes; sendo que uma grande parte da cafeína presente nas folhas de chá é transferida para a infusão durante o seu preparo.

**Palavras-chaves:** chá, cafeína, HPLC.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciência Farmacêutica PUCC, Campinas-SP; mairacamara.m@gmail.com

2 Colaborador: Pesquisador Científico, CCQA/ITAL, Campinas-SP.

3 Colaborador: Assistente, CCQA/ITAL, Campinas-SP.

4 Orientador: Pesquisador Científico, CCQA/ITAL, Campinas-SP; tfouni@ital.sp.gov.br



**ABSTRACT-** *Caffeine is an alkaloid naturally present in several foods. Moderate consumption may bring some health benefits; however, studies have been raising concerns related to its ingestion by specific groups. This biologically active compound is present in teas. Tea is one of the oldest beverages in the world, traditionally consumed in function of its biological properties. Since the tea consumption is growing in Brazil and data regarding the quality of the product marketed domestically are still scarce, this study aims to evaluate the levels of caffeine in teas sold in Brazil. Therefore, 36 samples of teas from different types, brands and batches, and their infusions, were analyzed by high-performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection for caffeine levels. Mate tea was the one that presented lowest caffeine levels (from 6.1 to 13.2 mg/g for leaves and 3.7 to 7.7 mg/100 mL for infusion). The black, green and white teas, from *Camellia sinensis*, showed levels ranging from 14.3 to 34.8 mg/g (for leaves) and 7.4 to 18.1 mg/100 mL (for infusion). Caffeine percentage of transference, from leaves to infusion, varied from 51.5 to 85.2%. Mean caffeine intake was from 10.5 to 39.2 mg/day. There were variations between types of tea, brands and batches; where a great part of caffeine present in the leaves is transferred to the infusion.*

**Key words:** *tea, caffeine, HPLC.*

## **1. INTRODUÇÃO**

O chá é a segunda bebida mais consumida no mundo e, em 2000, a produção mundial de chás foi de 2,89 milhões de toneladas. Seus efeitos à saúde têm sido amplamente estudados e existem evidências científicas de que o consumo de chá pode reduzir os níveis de colesterol, hipertensão, além de seus efeitos antioxidantes e antimicrobianos, proteção contra doenças cardiovasculares e câncer (WHEELER e WHEELER, 2004; LIU *et al.*, 2000).

### **1.1. Chá**

Conforme definido pela legislação brasileira, chá é o produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes no Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e ou especiaria para conferir aroma e ou sabor (BRASIL, 2005).



## 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015 10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

O chá é uma bebida preparada a partir de espécies vegetais como folhas, flores, frutos e raízes de chá. Porém não são todas as espécies vegetais, nem qualquer parte da planta, que podem ser utilizadas para o preparo de chás (SESA, 2013). O preparo é, tradicionalmente, por infusão do chá (adição de água fervente a planta e abafado por 2 a 3 minutos) ou decocção em água (fervura da planta por 2 a 5 minutos). Sendo a segunda utilizada para partes mais duras da planta, como cascas (BRASIL, 2010).

Originário da China, o chá é a segunda bebida mais consumida no mundo, depois da água, e seu consumo tem aumentado, assim como a produção mundial (LIN *et al.*, 2005). Tem atraído muita atenção nos últimos anos devido à sua capacidade antioxidante e pela sua abundância na dieta de milhares de pessoas de todo o mundo. Os chás são ricos em micronutrientes minerais essenciais, em catequinas e flavonóides, compostos que apresentam atividade antioxidante e são considerados agentes sequestrantes de radicais livres. O preparo dos chás através da infusão contribui na extração para a bebida desses compostos benéficos à saúde (HIGDON e FREI, 2003; MENDEL e YODIM, 2004; BUNKOVA *et al.*, 2005).

Devido ao aumento no consumo de chás, diversos tipos de plantas têm sido comercializadas na forma de chás, como: *Camellia sinensis*, erva-mate (*Ilex paraguariensis*), hortelã, camomila, erva-cidreira, entre outras. Cada variedade de chá tem um sabor definido de acordo com o processamento utilizado, que pode incluir a oxidação, a fermentação e o contato com outras ervas, frutos ou especiarias (ABIR, 2010).

Uma das principais plantas utilizadas como matéria prima para o chá é a *Camellia sinensis*, da qual podem ser obtidos tipos básicos de chá: verde, branco e preto; diferenciados pelo tipo de processamento, beneficiamento e idade das folhas. O chá verde não é fermentado e é preparado a partir de folhas jovens, que são expostas a vapor d'água e a altas temperaturas com a finalidade de inativar as enzimas e parar a oxidação da folha (ALONSO, 1998). O chá branco é preparado a partir de folhas jovens retiradas antes que as flores desabrochem e que não sofreram efeitos de oxidação, o processo consiste em secagem, desidratação e aquecimento (SILVA *et al.*, 2010). O chá preto é totalmente fermentado, sua preparação consiste na desidratação das folhas e caules frescos, fermentação e secagem através de evaporação de toda a água presente nas folhas e caules. Após essa etapa, as folhas são submetidas à fermentação por processos de oxidação enzimática e, em seguida, são expostas a altas temperaturas até que adquiram uma consistência dura e quebradiça (ALONSO, 1998; BALENTINE *et al.*, 1997).



## **1.2. Cafeína**

A cafeína é um derivado metilado de bases purínicas estruturalmente identificada como 1,3,7-trimetilxantina. Esse alcalóide está naturalmente presente em diversos alimentos. Um consumo moderado de cafeína pode trazer alguns benefícios à saúde, entretanto ingestões excessivas podem elevar os riscos de taquicardia, desidratação, ansiedade, dor de cabeça e distúrbios do sono (RUXTON, 2008). Ao longo dos anos diferentes estudos têm levantado preocupações em relação à ingestão de cafeína, principalmente entre certos grupos como mulheres grávidas, crianças e grandes consumidores de café (CAMARGO *et al.*, 1999; KNIGHT *et al.*, 2004; FITT *et al.*, 2013; CROZIER *et al.*, 2012). A cafeína é um composto biologicamente ativo presente nos chás (JOHNSTON *et al.*, 2003). Esse composto pode influenciar o sabor do chá, contribuindo com a acidez e conferindo adstringência e amargor (FARAH e DONANGELO, 2006; CLIFFORD, 1985).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo determinar os níveis de cafeína em chás de diferentes tipos, marcas e lotes; verificar a taxa de transferência desse composto para a infusão e estimar a ingestão de cafeína através dessa fonte.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Materiais**

#### **2.1.1. Amostras**

Para o estudo, amostras de chás industrializadas foram coletadas em estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas. Foram adquiridos 3 lotes de 4 tipos de chás (mate, branco, preto e verde) de 3 marcas diferentes, totalizando 36 amostras de chá (folhas) e 36 amostras de infusão.

Para o preparo das amostras de infusão foram pesados 0,75 g das folhas de chá e adicionou-se 100 mL de água fervente. O recipiente de preparo ficou tampado durante 3 minutos e, em seguida, a mistura foi filtrada.

#### **2.1.2. Solventes e Reagentes**

O padrão analítico de cafeína foi adquirido da Sigma-Aldrich. Os solventes (grau cromatográfico) e reagentes utilizados foram: metanol (Scharlau e J.T. Baker) e óxido de



magnésio. Foram também utilizados filtros de 0,45  $\mu\text{m}$  (Agilent) para filtragem dos extratos antes da injeção no cromatógrafo. A água utilizada foi obtida através de um sistema de purificação Milli-Q (Millipore Co.).

## **2.2. Método**

O método utilizado foi baseado naquele descrito por Alves e Bragagnolo (2002). As amostras foram homogeneizadas e 0,5 g de chá (folhas) ou 5,0 mL da infusão, foram transferidos para um erlenmeyer sendo acrescentados 1g de óxido de magnésio e 50 mL de água. Em seguida foi feito um aquecimento em chapa aquecedora por 15 minutos com agitações intermediárias. Na sequência a mistura foi resfriada em banho de água em temperatura ambiente e filtrada em papel de filtro. A solução foi avolumada para 100 mL e filtrada em filtro de 0,45  $\mu\text{m}$  para posterior injeção no cromatógrafo.

A técnica empregada para análise foi a cromatografia líquida de alta eficiência com detecção por UV a 272 nm (utilizando um detector de arranjo de diodos). Para a separação dos compostos foi utilizada uma coluna C18 (Merck, Lichrosphere 100, 25 x 4 cm, partículas de 5  $\mu\text{m}$ ) e fase móvel composta por metanol: água (30:70) a uma vazão de 1 mL/min. A quantificação foi realizada pelo método de padronização externa usando curva analítica obtida a partir de padrão da substância de interesse. As análises foram realizadas em duplicata.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos para os níveis de cafeína em chá (folhas e infusão) estão apresentados na tabela 1. Como pode ser observado o chá mate foi o que apresentou menores níveis de cafeína: 6,1 a 13,2 mg/g para folhas e 3,7 a 7,7 mg/mL para infusão. Os chás branco, verde e preto, provenientes de *Camellia sinensis* apresentaram, por sua vez, níveis variando de 14,3 a 34,8 mg/g (para folhas) e 7,4 a 18,1 mg/mL (para infusão). Como pode ser percebido, houve variação nos níveis de cafeína entre os diferentes tipos de chá, diferentes marcas e em alguns casos também entre os diferentes lotes. O mesmo ocorrendo no caso das infusões.

Também foi avaliado o percentual de transferência da cafeína das folhas de chá para as infusões durante o preparo da bebida. Como pode ser observada na tabela 1, a porcentagem de cafeína transferida para a infusão variou de 51,5 a 85,2%. Sendo que as maiores taxas de transferência ocorreram nas amostras de chá mate. No presente trabalho as bebidas foram



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**  
**10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

preparadas conforme instruções do rótulo do produto, no caso de um maior tempo de contato da água com as folhas de chá pode haver uma maior transferência desse composto para a infusão.

**Tabela 1.** Níveis de cafeína em amostras de chá (folha e infusão) de diferentes marcas e lotes, percentual de transferência para a infusão e estimativa de ingestão.

Amostra	Cafeína <sup>a</sup> (faixa)		Transferência <sup>a</sup> (%)	Ingestão cafeína (mg/dia) <sup>b</sup>
	Folhas (mg/g)	Infusão (mg/100 mL)		
Mate A	6,2 (6,1 – 6,4)	4,0 (3,7 – 4,2)	85,2	10,5
Mate B	8,4 (7,2 – 9,4)	5,1 (4,1 – 6,2)	80,9	13,4
Mate C	10,8 (9,4 – 13,2)	6,8 (6,3 – 7,7)	84,9	17,9
Preto A	22,4 (21,2 – 23,9)	12,3 (11,5 – 12,8)	72,9	32,3
Preto B	31,7 (23,6 – 34,8)	14,9 (13,1 – 18,1)	64,4	39,2
Preto C	18,7 (14,3 – 23,0)	9,6 (8,1 – 10,4)	69,7	25,2
Verde A	21,8 (19,9 – 23,5)	11,8 (11,5 – 12,1)	72,7	31,0
Verde B	24,1 (22,2 – 25,3)	9,5 (7,4 – 12,8)	51,5	25,0
Verde C	20,4 (18,3 – 22,0)	10,9 (9,5 – 12,1)	71,9	28,7
Branco A	30,1 (29,1 – 31,0)	14,1 (12,4 – 15,4)	62,5	37,1
Branco B	26,4 (25,4 – 27,3)	12,5 (7,9 – 14,9)	75,6	32,9
Branco C	23,2 (21,5 – 26,2)	10,5 (9,2 – 12,7)	60,4	27,6

<sup>a</sup> Média de 3 lotes em duplicata (n=6)

<sup>b</sup> Considerando consumo de 263 mL/dia

De modo a se avaliar a exposição da população à cafeína através do consumo de chá, foi realizada uma estimativa de ingestão dessa substância com base nos resultados encontrados. Para tanto, foi considerado um consumo diário de chá de 263 mL (consumo médio entre os consumidores de chá da cidade de Campinas, obtido em pesquisa de hábitos alimentares (CAMARGO, 2000) e os valores médios de cafeína encontrados nas infusões. Ao considerar esses fatores, a ingestão média de cafeína varia de 10,5 a 39,2 mg/dia. Levando em consideração o maior nível de cafeína encontrado (18,1 mg/100mL, para uma amostra de chá preto) a ingestão de cafeína seria de 47,6 mg/dia.



#### **4. CONCLUSÕES**

Os chás de *Camellia sinensis* apresentaram maiores níveis de cafeína do que o chá mate, podendo haver variações entre os tipos de chá, marcas e lotes; sendo que uma grande parte da cafeína presente nas folhas de chá é transferida para a infusão durante o seu preparo. O consumo médio diário de 263 mL de chá contribuiria para uma ingestão de até 47,6 mg/dia de cafeína na dieta.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida (PIBIC/CNPq), ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) pela oportunidade e a todos os envolvidos neste estudo.

#### **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABIR. Chá gelado: consumo 2004-2008. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não-Alcoólicas, 2010. Disponível em: <<http://www.abir.org.br/IMG/pdf/doc-205.pdf>>. Acesso em: 9 de Fevereiro 2015.
- ALONSO, J.R. Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas. Buenos Aires, Argentina: ISIS Ediciones. p. 350-4; 1998.
- ALVES, A.B.; BRAGAGNOLO, N. Determinação simultânea de teobromina, teofilina e cafeína em chás por cromatografia líquida de alta eficiência. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, Brazilian Journal of Pharmaceutical Science*, vol. 38, p. 2, 2002.
- BALENTINE, D.A.; WISEMAN S.A.; BOUWENS L.C. The chemistry of tea flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37: 693-694, 1997.
- BRASIL. Resolução RDC n. 277, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis.
- BRASIL. Informe técnico nº 45, de 28 de dezembro de 2010.
- BUNKOVA, R.; MAROVA, I.; NEMEC, M. Antimutagenic properties of green tea. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60: 25-29, 2005.
- CAMARGO, M.C.R.; TOLEDO, M.C.F. HPLC determination of caffeine in tea, chocolate products and carbonated beverages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 1861-1864, 1999.
- CAMARGO, M.C.R. Avaliação da ingestão de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos através da dieta. Campinas, 267 p. Tese (Doutor em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2000.



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**  
**10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

- CLIFFORD, M.N. Chlorogenic acids. In: R.J. Clarke, & R. Macrae (Eds.), *Coffee, Vol 1: Chemistry* (pp. 153-202). London: *Elsevier Applied Science*, 1985.
- CROZIER, T.W.M., STALMACH, A., LEAN, M.E.J.; CROZIER, A. Espresso coffees, caffeine and chlorogenic acid intake: potential health implications. *Food & Function*, 3: 30-33, 2012.
- FARAH, A.; DONANGELO, C.M. Phenolic compounds in coffee. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18: 23-36, 2006.
- FITT, E.; PELL, D. & COLE, D. Assessing caffeine intake in the United Kingdom diet. *Food Chemistry*, 140 (3): 421-426, 2013.
- HIGDON, J.V.; FREI, B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43: 89-143, 2003.
- JONHSTON, K. L.; CLIFFORD, M.N.; MORGAN, L.M. Coffee acutely modifies gastrointestinal secretion and glucose tolerance in humans: glycemic effects on chlorogenic acid and caffeine. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 728-733, 2003.
- KNIGHT, C. A.; KNIGHT, I.; MITCHELL, D.C.; ZEPP, J.E. Beverage caffeine intake in US consumers and subpopulations of interest: estimates from the Share of Intake Panel survey. *Food and Chemical Toxicology*, 42: 1923-1930, 2004.
- LIN, D., TU, Y., ZHU, L. Concentrations and health risk of polycyclic aromatic hydrocarbons in tea. *Food and Chemical Toxicology*, 43: 41-48, 2005.
- LIU, Z. Q.; MA, L.P.; ZHOU, B.; YANG, L.; LIU, Z.L. Antioxidative effects of green tea polyphenol on free radical initiated and photosensitized peroxidation of human low density lipoprotein. *Chemistry and Physics of Lipids*, 106: 53-63, 2000.
- MENDEL, S.; YODIM, M.B. Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 37: 304-317, 2004.
- RUXTON, C.H.S. The impact of caffeine on mood, cognitive function, performance and hydration: a review of benefits and risks. *Nutrition Bulletin*, 33: 15-25, 2008.
- SESA – Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Comercialização de chás (alimentos) e fitoterápicos (medicamentos). Nota técnica nº 11/13 – DVVSA/DVVSP/CEVS/SESA – 10 de dezembro, 2013.
- SILVA, S.R.S.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T. J. Uso do chá preto (*Camellia sinensis*) no controle do diabetes mellitus. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 31 (3): 133-142, 2010.
- WHEELER, D.S.; WHEELER, W.J. The medicinal chemistry of tea. *Drug Development Research*, 61: 45-65, 2004.