

ACEITAÇÃO SENSORIAL DE CAFÉ SOLÚVEL ENRIQUECIDO COM ÁCIDOS CLOROGÊNICOS PELA ADIÇÃO DE EXTRATO DE CAFÉ VERDE¹

Marinês Paula Corso²; Ana Carolina Forgati dos Santos³; Josiane Alessandra Vignoli⁴; Marcelo Caldeira Viegas⁵; Marta de Toledo Benassi⁶

¹ Trabalho financiado pelo Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão – UEL/PR e pela Companhia Iguazu de Café Solúvel, Cornélio Procópio, PR-Brasil.

² Docente, Núcleo de Ciência de Alimentos, UTFPR, Medianeira-PR, corso@utfpr.edu.br

³ Bolsista PIBIC CNPq, UEL, Londrina-PR, carolforgati@gmail.com

⁴ Docente, DR, Departamento de Bioquímica e Biotecnologia, UEL, Londrina-PR, josivignoli@yahoo.com.br

⁵ Pesquisador, DR, Pesquisa e Desenvolvimento, Companhia Iguazu de Café Solúvel S.A., Cornélio Procópio-PR, mviegas@iguacu.com.br

⁶ Docente, DR, Bolsista CNPQ, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UEL, Londrina-PR, martatb@uel.br

RESUMO: O Brasil é o maior produtor, exportador e um dos maiores consumidores de café do mundo. Neste contexto, a indústria de café tem entre os desafios desenvolver estratégias de divulgação dos benefícios do café e inovar em termos de tipos de produtos. Portanto, o presente estudo objetivou propor o desenvolvimento de formulações para o produto café solúvel enriquecido com antioxidantes (ácidos clorogênicos), por meio da adição de extrato de café verde, com foco no mercado brasileiro. Quatro formulações com diferentes concentrações de extratos secos de grãos *Coffea canephora* verdes liofilizado (V) adicionadas a extratos *Coffea arabica* (A) e *Coffea canephora* (C) liofilizados, com graus de torra médio (M) e escuro (E) foram elaboradas (AMV, AEV, CMV e CEV). As formulações foram avaliadas quanto ao teor de polifenóis. Bebidas das quatro formulações também foram avaliadas, em escala de laboratório, quanto à aceitação e a intenção de compra, empregando-se uma escala híbrida de 10 pontos. As formulações foram igualmente aceitas (escore médio de 7,1) e houve uma maior intenção de compra para AEV, CEV e CMV (6,9) do que para AMV (6,1). As formulações apresentaram em média 2,5 vezes a mais de 5-ACQ do que a média obtida para cafés solúveis convencionais comercializados. Cafés solúveis enriquecidos com antioxidantes pela adição de 32 e 40 % de extrato de grãos verdes a extratos de grãos com torras média e escura, respectivamente, todos da espécie *C. canephora*, mostraram ser opções para comercialização do produto no mercado brasileiro, considerando-se que a espécie *C. canephora* tem se mostrado economicamente mais viável para a produção de café solúvel.

PALAVRAS-CHAVE: café instantâneo, antioxidantes, polifenóis e grau de torra.

SENSORY ACCEPTANCE OF INSTANT COFFEE ENRICHED WITH CHLOROGENIC ACIDS BY ADDITION OF GREEN COFFEE EXTRACT

ABSTRACT: Brazil is the largest producer, exporter and one of the world's largest coffee consumers. In this context, the coffee industry has among the challenges to develop dissemination strategies for the benefits of coffee and innovate in terms of product types. Therefore, the present study aimed to propose the development of formulations for the an instant coffee enriched with antioxidants (chlorogenic acids), by the addition of green coffee extract, focusing on the Brazilian market. Four formulations were prepared with different concentrations of freeze dried extracts of green *Coffea canephora* beans (G) added to freeze dried extracts of roasted *Coffea arabica* (A) and *Coffea canephora* (C) with medium (M) and dark (D) roasting degrees (AMG, ADG, CMG and CDG). The formulations were evaluated for polyphenols content. Coffee brews of the four formulations were also evaluated in a lab-scale test for overall acceptance and purchase intent, using a 10 cm hybrid scale. The formulations were equally acceptable (mean score 7.1) and there was a greater purchase intent for ADG, CDG and CMG (6.9) in comparison to AMG (6.1). The formulations had, on average, 2.5 times more 5-CQA than the average obtained from conventional commercial instant coffees. Instant coffees with medium and dark roast degrees, enriched with antioxidants by addition 32 and 40% of green beans extract, respectively, all of the species *C. canephora*, proved be options for marketing the product in the Brazilian market, considering that the species *C. canephora* has been more viable economically for instant coffee production.

KEYWORDS: soluble coffee, antioxidants, polyphenols and roast degree.

INTRODUÇÃO

O Brasil, o segundo maior consumidor de café e o maior produtor e exportador, é o responsável por um terço da produção e de um quarto das exportações de grãos de café (ICO, 2015). Conforme projeção apresentada pelo CEO da Illy Café, o consumo mundial de café deve aumentar em 70 milhões de sacas em 2030. Hoje, os países produtores,

como o Brasil estão contribuindo para o aumento do consumo. Além do aumento da oferta, os produtores terão de enfrentar o desafio de entregar um produto melhor para um novo perfil de consumidor. Se antes o café era visto mais como uma bebida energética, hoje passou a ser visto como um produto associado ao prazer, bem como um produto benéfico para a saúde (Arruda, 2015).

A composição do café solúvel é dependente das espécies e variedades utilizadas nos “blends” e das condições de processamento (Marcucci et al., 2013; Vignoli, Bassoli & Benassi, 2011). Entre as espécies mais cultivadas, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, a segunda é a mais utilizada na produção de café solúvel. Grãos verdes (crus) de *C. canephora* têm níveis mais altos de ácidos clorogênicos (ACG) que o *C. arabica*, no entanto, dentro de cada espécie há uma variação considerável ainda (Nogueira & Trugo, 2003; Hatzold, 2012). Quanto aos processos, na extração e secagem pode ocorrer degradação de alguns compostos bioativos e outros podem ter sua concentração proporcionalmente aumentada, tendo em vista a retirada de componentes não solúveis. Entretanto, é no processo de torra que se produzem mudanças mais relevantes (Farah & Donangelo 2006; Vignoli, Bassoli & Benassi, 2011). No processo de torra também ocorre o desenvolvimento do sabor e aroma do café. Com o aumento da intensidade na torra, a cor fica mais escura e ocorre maior perda de peso nos grãos, a bebida perde acidez, ganha corpo e sabor mais forte (ITC, 2011). Essas alterações físicas e sensoriais, são acompanhadas de alterações na composição química e na atividade biológica do produto, especialmente pela degradação de compostos fenólicos como os ácidos clorogênicos e formação de produtos da reação de Maillard (Farah & Donangelo, 2006). Recentemente, vários estudos têm dado ênfase ao efeito da torra na composição, atividade biológica e características sensoriais do café (Bekedam et al. 2008), especialmente aos efeitos benéficos a saúde proporcionados pelos ácidos clorogênicos (Thom, 2007; Hoelzl et al., 2010; Bakuradze et al., 2011; Cropley et al., 2012), principais componentes da fração fenólica do café verde (Farah & Donangelo, 2006).

Considerando que tanto o café verde quanto o torrado apresentam efeitos positivos para saúde, cafés solúveis têm sido desenvolvidos com a adição de grãos de café verdes, visando enriquecer produtos com ACG. Entretanto, não foi observado ainda a introdução no mercado Brasileiro de produtos elaborados com a presença de café verde. Portanto, no presente estudo, foram propostas possíveis formulações para o produto café solúvel enriquecido com antioxidantes pela mistura de diferentes concentrações de extrato seco de *C. canephora* verde a extratos secos de café torrado das espécies *C. arabica* e *C. canephora* com dois diferentes graus de torra, médio e escuro. Os produtos desenvolvidos foram avaliados quanto ao teor de ácidos clorogênicos e aceitação sensorial.

MATERIAL E MÉTODOS

Extrato liofilizado de café verde (V) da espécie *C. canephora* e extratos liofilizados de café processados para obtenção de dois graus de torra (torra média – M e torra escura - E), de ambas as espécies *C. arabica* (AM e AE) e *Coffea canephora* (CM e CE), foram processados em planta piloto industrial seguindo o processamento padrão interno para café solúvel. O extrato originado deste processo foi submetido ao processo de liofilização. Os extratos secos a serem utilizados nas formulações foram caracterizados quanto à umidade e ACG totais conforme metodologias descritas na sequência.

Quatro formulações de café solúvel enriquecidas com ACG foram elaboradas. O critério adotado foi adicionar o extrato seco de grãos verdes aos quatro extratos secos de grãos torrados em proporções suficientes para que cada produto apresentasse no mínimo 7% de polifenóis, teor médio obtido nos produtos comerciais. As formulações elaboradas foram analisadas quanto ao teor de umidade, ACG totais, e aceitação sensorial (escala de laboratório).

A umidade dos cafés solúveis foi determinada em equipamento de infravermelho (OHAUS-MB200, EUA), a 105 °C por 7 min. As medidas foram feitas em triplicata. Os resultados obtidos foram utilizados para o cálculo das concentrações dos constituintes químicos em base seca.

A estimativa do teor de ACG foi feita adaptando-se as condições sugeridas por Vignoli, Bassoli & Benassi (2011) e Marcucci et al., (2013). As amostras de café solúvel foram preparadas pela dissolução dos extratos em ácido acético 5% na concentração de 0,5 mg/mL e filtradas em membrana 0,22 µm (Millipore, Brasil). O sistema cromatográfico (Shimadzu, Kyoto, Japan) consistiu de um sistema de duas bombas (modelo LC-10AD), válvula injetora Rheodyne com alça de amostragem de 20 µL, forno para coluna (modelo CTO-20A), detector espectrofotométrico UV/visível (modelo SPD-10A), interface (modelo CBM-101), e empregava o programa CLASS-CR10, versão 1.2 (Shimadzu corporation, 1993). Foi empregada uma coluna Spherisorb ODS1 (250 x 4,6 mm, 5 µm) (Waters, Irlanda), acoplada a uma pré-coluna (C18, 5µm). Os compostos foram eluídos com ácido acético 5% (A) e acetonitrila (B) com vazão de 0,7 mL/min utilizando o seguinte gradiente: 0-5 min: 8%; 5-35 min: 15%. A detecção foi feita a 320 nm. As análises foram realizadas em duplicata a 25 °C. Para os polifenóis, uma vez que não havia objetivo de identificar os isômeros, o total de ACG foi estimado pela soma de áreas dos compostos detectados a 320 nm baseado em Budryn et al. (2009), utilizando o 5-ACQ como padrão para quantificação. A quantificação, por padronização externa, foi feita usando curva de calibração com seis pontos (medidas em duplicata) na faixa de concentração de 1 a 31 µg/mL para o 5-ACQ.

As análises foram realizadas em duplicata genuína das amostras com medições em triplicata.

Para análise sensorial, as bebidas adicionadas de café verde formuladas foram preparadas seguindo-se a proporção de 1,4 g de café solúvel para 50 mL de água a 95 °C, recomendada por Kobayashi & Benassi (2012). Os cafés foram dissolvidos em água a 95 °C e adoçados utilizando-se 9,5% de sacarose, estimada como concentração ideal para a

doçura (Moraes & Bolini, 2010). Após o preparo, as amostras foram armazenadas em garrafas térmicas e mantidas por no máximo 2 h, até serem servidas garantindo-se a temperatura de 70 °C. Uma equipe em escala de laboratório composta por 42 consumidores de café foi recrutada na Universidade Estadual de Londrina, estado do Paraná, Brasil. Os participantes eram alunos, professores e funcionários da universidade, todos consumidores regulares de café. Antes da avaliação, os participantes foram informados que provariam amostras de café solúvel e responderam a um questionário auto-administrado sobre dados sócio-demográficos e hábitos de consumo. Quanto ao perfil sócio-demográfico, os participantes do estudo apresentavam idade na faixa de 18 a 55 anos, com prevalência do sexo feminino (69%). Esse perfil pode ser considerado adequado, uma vez que nas pesquisas de consumidores de café no Brasil, a mulher é ainda a principal responsável (77%) pela compra e preparo posterior do produto (ABIC, 2010). O grupo apresentava faixas de renda familiar diversificadas, apesar de um alto grau de instrução (93% com ensino superior). Quanto às características de consumo, todos os participantes, ao menos ocasionalmente, consumiam alimentos funcionais e 88% consumiam café solúvel. No geral, a equipe apresentou um índice de consumo de café elevado, considerando que em pesquisa da ABIC (2010), o café solúvel é consumido por apenas 17% dos consumidores brasileiros. Este estudo foi autorizado a coletar respostas de consumidores e realizar análise sensorial pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (Certificado de Apresentação para Avaliação Ética 0143.0.268. 000-10). Os testes foram conduzidos em laboratório de Análise Sensorial sob luz branca em cabines individuais em uma única sessão. As bebidas, aproximadamente 30 mL, foram servidas a temperatura de 70 °C (Oliveira, 2009), em copos de isopor descartáveis codificadas com três dígitos aleatórios. As amostras foram apresentadas monadicamente seguindo um design experimental de blocos completos balanceados e aleatorizados. Uma escala híbrida de 10 pontos (Villanueva, Petenate & Silva, 2005) foi utilizada para avaliar a aceitação global e a intenção de compra das amostras. Os resultados foram submetidos à ANOVA (one-way), considerando-se os extratos ou formulações como causa de variação, e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). Os resultados da análise sensorial foram submetidos à ANOVA (two-way), considerando-se as formulações e provedores como causa de variação, e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram feitas utilizando o programa Statistica 8.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na elaboração de formulações de cafés solúveis enriquecidos com ACG pela mistura de extratos obtidos de grãos torrados e verdes, utilizaram-se extratos liofilizados de ambas as espécies, *C. arabica* e *C. canephora*. O método de secagem por liofilização (*freeze dried*) produz um produto superior, porém mais caro, sendo geralmente composto exclusivamente, ou principalmente, de *C. arabica* (ITC, 2011). Desta maneira, optou-se por utilizar extratos obtidos por liofilização, considerando que este método de secagem não utiliza altas temperaturas e, portanto, preserva mais os compostos termolábeis como os ácidos clorogênicos, mas testando-se as duas espécies para a obtenção do extrato torrado. Para o extrato de grãos verdes, optou-se por só utilizar *C. canephora*, considerando sua maior viabilidade para a indústria, pelo menor preço e maior teor de ácidos clorogênicos e cafeína (Nogueira & Trugo, 2003; Perroni, Farah & Donangelo, 2012; Hatzold, 2012). Os graus de torra empregados, médio e escuro, foram estabelecidos com base em valores de luminosidade característicos para processos industriais de cafés solúveis liofilizados.

Quanto aos teores de ACG os extratos apresentaram comportamento esperado para cada espécie com os diferentes graus de torra (Tabela 1). Para cada grau de torra, os extratos de *C. arabica* apresentaram maior teor ACG do que o *C. canephora* ($p < 0,05$). Conforme Vignoli, Bassoli & Benassi (2011), apesar do canéfora verde ter alto teor de ACG e 5-ACQ, com a torra estes compostos são mais sensíveis nesta matriz do que no arábica. Os quatro extratos originados de grãos de café torrados foram enriquecidos com ACG pela mistura de 15 a 40% de extrato de grãos verdes (ACG total=14,04 g/100g com CV%=0,60) (Tabela 1), de maneira a atender o critério de um mínimo de polifenóis totais

Tabela 1. Características dos extratos secos de café torrado e percentual de extrato seco verde utilizados nas formulações desenvolvidas.

Formulação	Extrato de grãos torrados			Extrato de grãos <i>C. canephora</i> verdes (%)
	Espécie	Grau de torra	ACG (g/100g) ¹	
AEV	<i>Coffea arabica</i>	Escuro – L* 38	3,83 ^b (0,62)	31
AMV	<i>Coffea arabica</i>	Médio – L* 44	5,75 ^a (0,02)	15
CEV	<i>Coffea canephora</i>	Escuro – L* 36	2,39 ^c (1,37)	40
CMV	<i>Coffea canephora</i>	Médio – L* 39	3,73 ^b (1,53)	32

¹ Valores médios (base seca) seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$), valores entre parênteses representam os coeficientes de variação (CV%) obtidos de duplicata.

A Tabela 2 mostra o teor de 5-ACQ e ACGs das formulações. O conteúdo de ACG total das formulações variou de 6,9 a 7,5 %, faixa esta próxima ao teor médio empregado em produtos de mercado dessa categoria (em torno de 7%). As formulações desenvolvidas apresentaram, em média, 3,01% ($\pm 0,18$) de 5-ACQ, valor este próximo ao obtido para produtos comerciais enriquecidos e 2,5 vezes a mais do que a média obtida para cafés solúveis convencionais

comercializados (Marcucci et al., 2013). Salienta-se que a legislação brasileira preconiza uma diferença mínima comparativa de 25% no teor de nutrientes para uso do termo “rico” (Brasil, 1998), embora não existam ainda menções específicas para esta classe de antioxidantes. Hoelzl et al. (2010) avaliou a composição de um café solúvel comercial adicionado de 35% de grãos verdes e verificou para ACG total um conteúdo de 8,91% e para 5-ACQ, 4,06% em base seca.

Tabela 2. Teor de 5-ACQ e ACG total (base seca) das formulações a partir dos extratos secos de *C. canephora* (C) e *C. arabica* (A) com graus de torra média (M) e escura (E) adicionados de extrato seco de *C. canephora* verde (V).

Formulação ¹	5-ACQ (g/100g) ^{2*}	ACG total (g/100g) ^{2*}
AEV	3,03 ^b (1,21)	7,22 ^{ab} (2,32)
AMV	2,77 ^c (1,68)	6,88 ^b (2,54)
CEV	3,22 ^a (0,10)	7,31 ^{ab} (0,27)
CMV	3,05 ^b (0,03)	7,54 ^a (0,19)
Comerciais convencionais ³	1,20 (41,67)	-

¹ AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). ² Valores entre parênteses representam os coeficientes de variação (CV%) de duplicata genuína com medições em triplicata. ³ Valores médios de 27 produtos (17 marcas) convencionais comercializados no Brasil (Adaptado de Marcucci et al., 2012, 2013). *Valores médios seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$).

A análise sensorial das quatro formulações foi realizada com uma equipe em escala de laboratório formada com consumidores de café, a fim de verificar se o aumento no conteúdo de ACG afeta a aceitação sensorial dos produtos. Todas as formulações foram aceitas, obtendo-se notas médias de 7,1 em uma escala de 10 pontos, portanto, observou-se que a adição de extratos de grãos verdes na faixa de concentração estudada (15 a 40%) não afetou a aceitação global ($p > 0,05$) (Tabela 3). Empregou-se também uma escala de intenção de compra, na qual, verificou-se, para a formulação AMV, uma menor intenção de compra em relação à formulação AEV ($p < 0,05$), mas não diferente das demais (CEV e CMV). A AMV foi a formulação elaborada com a menor porcentagem de grãos verdes (15%), entretanto, como extrato torrado, foi usado *C. arabica* de torra média e apresentou o menor teor de 5-ACQ (Tabela 2). Estas condições, embora não tendo repercussão na aceitação ($p > 0,05$), refletiram na intenção de compra ($p < 0,05$) (Tabela 3). Salienta-se ainda, que devido ao menor valor comercial da espécie *C. canephora* e por ser uma matriz que permite um maior rendimento de extração de sólidos solúveis, provavelmente permitirá obter um produto de menor custo.

Em um estudo anterior, Corso & Benassi (2012), avaliaram a aceitação global de um produto comercial convencional (A) e duas amostras de café comerciais enriquecidos com extrato de grãos verdes (B e C) e obtiveram notas médias de 7,3, 6,4 e 7,1, respectivamente, utilizando a mesma escala e uma equipe de 90 consumidores.

Tabela 3. Aceitação sensorial e intenção de compra das bebidas de café solúveis com diferentes concentrações de extrato seco de grãos verdes (V) adicionado a extratos secos de *C. arabica* (A) e *C. canephora* (C) de torra média (M) e escura (E) ($n = 42$).

Bebida ¹	Aceitação Global*	Intenção de Compra*
AEV	7,28 ^a	6,99 ^a
AMV	6,81 ^a	6,05 ^b
CEV	7,18 ^a	6,62 ^{ab}
CMV	7,25 ^a	6,96 ^{ab}

¹ AEV (69% AE e 31% V), AMV (85% AM e 15% V), CEV (60% CE e 40% V) e CMV (68% CM e 32% V). *Valores médios seguidos de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (Tukey, $p \leq 0,05$), referentes à escala hedônica de 10 pontos (0-desgostei extremamente, 10-gostei extremamente).

CONCLUSÃO

Formulações de café solúvel enriquecidas com ACG pela mistura de extratos de grãos verdes na faixa de 15 a 40% foram propostas, apresentando, em média, $7,24 \pm 0,27$ % de ACG e até 2,5 vezes mais 5-ACQ que a média de produtos convencionais comercializados.

Com base na aceitação e índice de compra recomendam-se para extratos de grãos torrados da espécie *C. canephora*, graus de torra médio a escuro. Para o extrato de *C. arabica*, grau de torra escuro mostrou-se mais positivo.

Portanto, considerando que a espécie *C. canephora* é economicamente mais viável para a produção de café solúvel, a mistura de 32 e 40 % de extrato de grãos verdes a extratos de grãos com torras média e escura, respectivamente, todos da espécie canéfora, mostraram ser opções para comercialização do produto no mercado brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. Tendências do consumo de café VIII. 2010. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 28 Jun. 2013.
- ARRUDA, V. G. Consumo mundial de café deve aumentar em 70 milhões de sacas até 2030. *Revista Globo Rural*, 2015. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Cafe/noticia/2015/03/consumo-mundial-de-cafe-deve-aumentar-em-70-milhoes-de-sacas-ate-2030-diz-andrea-illy.html>>. Acesso em: 28 Mar 2015.
- BAKURADZE, T.; BOEHM, N.; JANZOWSKI, C.; LANG, R.; HOFMANN, T.; STOCKIS, J. P.; ALBERT, F.W.; STIEBITZ, H.; BYTOF, G.; LANTZ, I.; BAUM, M.; EISENBRAND, G. Antioxidant-rich coffee reduces DNA damage, elevates glutathione status and contributes to weight control: Results from an intervention study. *Molecular Nutrition & Food Research*, Weinheim, v. 55, n. 5, p. 793-797.
- BEKEDAM, E. K.; LOOTS, M. J.; SCHOLS, H. A.; BOEKEL, M. A. J. S.; SMIT, G. Roasting Effects on Formation Mechanisms of Coffee Brew Melanoidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 56, n.16, p. 7138-7145, 2008.
- BRASIL. Portaria n. 27. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). 1998. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA_27_1998.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 18 Nov. 2014.
- BUDRYN, G.; NEBESNY, E.; PODSEDEK, A.; ZYZELEWICZ, D.; MATERSKA, M.; JANKOWSKI, S.; JANDA, B. Effect of different extraction methods on the recovery of chlorogenic acids, caffeine and Maillard reaction products in coffee beans. *European Food Research and Technology*, Berlin, v. 228, n.6, p. 913-922, 2009.
- CORSO, M. P.; BENASSI, M. T. Influence of expectation on the sensory acceptance of an instant coffee enriched with natural antioxidants from green coffee. In: IUFoST - World Congress Of Food Science And Technology, 16, Foz do Iguaçu: Tec Art, 2012.
- CROPLEY, V.; CROFT, R.; SILBER, B.; NEALE, C.; SCHOLEY, A.; STOUGH, C.; SCHMITT, J. Does coffee enriched with chlorogenic acids improve mood and cognition after acute administration in healthy elderly? A pilot study. *Psychopharmacology*, Berlin, v. 219, n. 3, p. 737-749, 2012.
- FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Phenolic compounds in coffee. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.
- HATZOLD, T. Introduction. In: CHU, Y.F. (Ed.). *Coffee: Emerging Health effects and disease prevention*. 1. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2012. p.1-20.
- HOELZL, C.; KNASMULLER, S.; WAGNER, K. H.; ELBLING, L.; HUBER, W.; KAGER, N.; FERK, F.; EHRlich, V.; NERSESYAN, A.; NEUBAUER, O.; DESMARCHELIER, A.; MARIN-KUAN, M.; DELATOUR, T.; VERGUET, C.; BEZENCON, C.; BESSON, A.; GRATHWOL, D.; SIMIC, T.; KUNDI, M.; SCHILTER, C.; CAVIN, C. Instant coffee with high chlorogenic acid levels protects humans against oxidative damage of macromolecules. *Molecular Nutrition & Food Research*, Weinheim, v. 54, n.12, p. 1722-1733, 2010.
- ICO. International Coffee Organization. Trade Statistics. 2015. Disponível em: <http://www.ico.org/trade_statistics.asp>. Acesso em: 06 Mar. 2015.
- ITC. International Trade Centre. The Coffee Exporter's Guide. 3 ed. Geneva: ITC, 2011. 247 p. Disponível em: <www.intracen.org/workarea/downloadasset.aspx?id=58068>. Acesso em: 28 Jun. 2013.
- KOBAYASHI, M. L.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, supl. 2, p. 3081-3092, 2012.
- MARCUCCI, C. T. *Atividade antioxidante e teores de compostos bioativos em cafés solúveis comerciais brasileiros*. 2012. 61 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.
- MARCUCCI, C. T.; BENASSI, M. T.; ALMEIDA, M. B.; NIXDORF, S. L. Teores de trigonelina, ácido 5-cafeoilquínico, cafeína e melanoidinas em cafés solúveis comerciais brasileiros. *Química Nova*, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 544-548, 2013.
- MORAES, P. C. B. T.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in beverages prepared with instant and roasted ground coffee: ideal and equivalent sweetness. *Journal of Sensory Studies*, Trumbull, v. 25, supl. s1, p. 215-225, 2010.
- NOGUEIRA, M.; TRUGO, L. C. Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e teores de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 2, p. 296-299, 2003.
- OLIVEIRA, A. L.; CABRAL, F. A.; EBERLIN, M. N.; CARDELLO, H. M. A. B. Sensory evaluation of black instant coffee beverage with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 1, p. 76-80, 2009.
- PERRONE, D.; FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Influence of coffee roasting on the incorporation of phenolic compounds into melanoidins and their relationship with antioxidant activity of the brew. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 60, n. 17, p. 4265-4275, 2012.
- THOM, E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used long-term in overweight and obese people. *The Journal of International Medical Research*, Northampton, v. 35, n. 6, p. 900-908, 2007.

VIGNOLI, J. A.; BASSOLI, D. G.; BENASSI, M. T. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. *Food Chemistry*, Barking, v. 124, n. 3, p. 863-868, 2011.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. *Food Quality and Preference*, Barking, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.