

AVALIAÇÃO QUÍMICA E DE COMPONENTES NUTRICIONAIS DO EXTRATO AQUOSO DESENVOLVIDO A PARTIR DO RESÍDUO DO DESCASCAMENTO MECÂNICO DE CAFÉ ROBUSTA¹

Gisele Anne Camargo²; Bárbara B. Bonaccio³; Ana Maria Rauen de Oliveira Miguel⁴; Terezinha de Jesus Garcia Salva⁵; Elaine de Cássia Guerreiro Souza⁶

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Pesquisadora Científica, DSc, ITAL, camargo@ital.sp.gov.br

³ Estudante de graduação, UNICAMP, Bolsista Consórcio Café, barbara.bonacio@gmail.com

⁴ Pesquisadora Científica, MS, ITAL, anarauen@ital.sp.gov.br

⁵ Pesquisadora Científica, DSc, IAC, tsalva@iac.sp.gov.br

⁶ Técnica de Apoio, ITAL, elaine@ital.sp.gov.br

RESUMO: Há grande interesse da indústria em compostos antioxidantes e cafeína de fontes naturais sem uso de solventes, isso devido às tendências de produtos mais saudáveis e assim como a crescente e necessária visão de preservação ambiental. No presente trabalho, o objetivo foi avaliar quimicamente e os componentes de interesse nutricional em dois extratos aquosos produzidos a partir do descascamento mecânico de Café Robusta. Foram realizadas em laboratório análises para a determinação da composição química dos extratos de duas diferentes matérias-primas cultivadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o clone 69-1 e uma mistura de clones de *C. Canephora* (Robusta), safra de 2013/2014. Foram determinados os valores de densidade, umidade e voláteis, cinzas, proteína, fibras, carboidratos, calorias, cafeína, ácido clorogênico, compostos fenólicos, minerais e vitaminas e foi mensurada a quantidade de fibras presentes. Os extratos apresentaram teores relevantes de cafeína (101,4 e 128,2 mg/100g) e de fenólicos totais (1484 e 1865 mg EAG/100g). Sendo assim este produto desenvolvido, o extrato aquoso do Café Robusta, demonstrou ser uma possível fonte de natural de cafeína e fenólicos (antioxidantes) para aplicações da indústria de alimentos e bebidas, com teor total de fenólicos superior quando comparados a fontes vegetais comumente consumidas no país.

PALAVRAS-CHAVES: compostos nutricionais, cafeína, polifenóis, resíduo, saúde.

CHEMICAL EVALUATION AND NUTRITIONAL COMPONENTS OF THE AQUEOUS EXTRACT DEVELOPED A WASTE FROM THE MECHANICAL PULPING ROBUSTA COFFEE

ABSTRACT: There is great interest in the industry of antioxidants and caffeine from natural sources without the use of solvents, that due to the trend of healthier products and as well as the increasing and necessary view of environmental protection. In present work, the objective was to evaluate chemical compounds of the two extracts aqueous produced from mechanical pulping Coffee Robusta. Were performed in laboratory analysis to determine the chemical composition and nutritional compounds of the extracts from two different raw materials cultivated by the Agronomic Institute of Campinas (IAC), the clone 69-1 and a mixture of *C. canephora* clones (Robusta), the 2013/2014 harvest. were determined density values, moisture and volatile, ash, protein, fiber, carbohydrates, calories, caffeine, chlorogenic acid, phenolic compounds, minerals and vitamins and was measured the amount of fibers present. The extracts showed significant levels of caffeine (101.4 and 128.2 mg/100 g) and total phenolics (1484 and 1865 mg GAE/100g). Thus, this product developed, the aqueous extract of Robusta coffee, proved to be a possible source of natural caffeine and phenolic (antioxidant) for applications in the food and beverage industry, with superior of total phenolics compared to vegetable sources commonly consumed in country.

KEYWORDS: nutritional compounds, caffeine, polyphenols, residue, health.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, exportador de café mundial (MAPA, 2015) sendo sua produção majoritariamente da espécie *Coffea arabica* (arábica), seguida da espécie *Coffea canephora* (robusta). A maior parte da produção brasileira ocorre no estado de Minas Gerais que confere 50% da produção nacional (CONAB, 2014), seguido pela produção no estado do Espírito Santo. Na safra de 2013/2014, mais de 45,3 milhões de sacas foram beneficiadas, sendo 32,3 milhões de café arábica e 13,0 milhões de café robusta. Para a produção de 2015 estima-se uma produção total entre 44,11 e 46,61 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado (CONAB, 2014). Desta forma o país apresenta um valor expressivo de resíduos estimados em até 40% do volume total produzido, porém não há levantamentos recentes de dados de resíduos provenientes do descascamento mecânico. A avaliação química e de componentes nutricionais

importantes para consumo humano é pertinente, considerando que o seu uso como ingrediente na indústria alimentícia e cosmética permitirá um alto valor agregado a este produto descartado ou usado comumente como adubo em propriedades rurais. Um dos grandes desafios da produção de um extrato a partir dos resíduos descartados é a não utilização de solventes e sua viabilidade dentro da propriedade rural. Considerando estes fatores o extrato foi produzido somente com utilização de água e equipamentos para escala de pequeno e médio porte e que também possibilitasse sua aplicação na propriedade rural, após as devidas adequações de tecnologia e equipamentos. As referências encontradas para utilização de café como ingrediente funcional ou como cosmético tratam especialmente do aproveitamento integral do café arábica e sua utilização como antioxidante (ESQUIVEL, 2011; HEIMBACH et al. 2010; FARRIS, 2007). Além disso, observam-se também estudos do uso da mucilagem de café arábica e de outros compostos de interesse (VINÁS et al. 2012). No entanto, ressalta-se que o emprego de café robusta para este fim, bem como o uso como ingrediente na indústria é escasso, não sendo encontradas referências para comparação da composição química e nutricional quando se trata de resíduo ou casca de café robusta. Há grande interesse da indústria em compostos antioxidantes e cafeína de fontes naturais extraídas sem uso de solventes, isso devido às tendências de comercialização de produtos mais saudáveis e à visão de preservação ambiental. Apesar de a maior produção brasileira ser voltada à espécie *C. arabica*, segundo CECON et al., 2008, a espécie *C. canephora* tem despertado o interesse de pesquisadores por apresentar grande rusticidade e maior quantidade de sólidos solúveis totais, quando comparado à outra espécie. O componente mais estudado do café, o teor de cafeína na bebida, varia em função da espécie da planta, da torra e do modo de preparo da bebida, entre outros fatores. O conteúdo de cafeína bebida varia de 58 a 259 mg/doses avaliadas de 80 a 200ml (DÓREA e COSTA., 2005).. Além da cafeína, o café possui ácidos clorogênicos, sendo os principais grupos os cafeoilquínicos, os dicafeoilquínicos e os feruloilquínicos (PENAFORT, 2008) que, por possuírem potente ação antioxidante, apresentam propriedades benéficas a saúde (FARAH e DONANGELO, 2006). Evidências têm mostrado que uma dieta rica em antioxidantes reduz os riscos de doenças importantes (BIANCHI et al., 1999). Ainda segundo BIANCHI et al.(1999), compostos antioxidantes são aqueles responsáveis por inibir e reduzir lesões causadas pelos radicais livres nas células. O projeto de pesquisa teve como objetivo desenvolver tecnologia e produto para aplicação em outros setores como alimentício e cosmético. Neste trabalho especificamente, o objetivo foi avaliar a composição química e seus componentes de interesse nutricional de dois extratos aquosos produzidos a partir do descascamento mecânico de Café Robusta.

MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos aquosos foram produzidos a partir do resíduo do descascamento de café robusta e congelados a -36°C para a posterior realização das análises químicas. Foram utilizadas cascas de Conilon 69-1 e de uma mistura de diferentes clones cultivados na Fazenda Santa Elisa do Instituto Agrônomo de Campinas. Os parâmetros do processamento foram definidos em etapa anterior de pesquisa e ainda não divulgados pela possibilidade de seu patenteamento. Foram realizadas em laboratório análises para a determinação da composição química dos extratos. As determinações físico-químicas realizadas foram: densidade, umidade e voláteis, cinzas, proteína, fibras, carboidratos, calorias, cafeína, ácidos clorogênicos, compostos fenólicos, minerais e vitaminas dos produtos líquidos. Também foi quantificada a fibras presente (solúvel, insolúvel e alimentar total). A determinação de minerais (Ca, K, Mg, Na e Zn), densidade, cinza, fibra alimentar total, fibra solúvel, fibra insolúvel, umidade e voláteis foi realizada segundo HORWITZ (2010). O teor de lipídios foi medido de acordo com o método de ZENEBON et al. (2005). O teor de proteína foi quantificado pelo método de Kjeldahl. O teor de compostos fenólicos totais foi determinado por espectrofotometria usando o reagente de Folin-Ciocalteu. Para os extratos pesou-se 1g de amostra e diluiu-se a 25 ml com metanol 80%. Os teores de cafeína e de ácidos clorogênicos foram determinados por cromatografia líquida, O método baseia-se na extração em meio aquoso e determinação dos teores de cafeína, trigonelina e ácidos clorogênicos Desta forma determinou-se a composição química centesimal e dos componentes nutricionais para futuras aplicações do extrato aquoso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de compostos fenólicos pode ser comparada com a de um estudo realizado por BAGGIO et al. (2006) no qual foram estudados os compostos fenólicos encontrados no extrato seco de casca de café arábica em solução aquosa. Os valores encontrados para as marcas Garcafe e Cooxupe foram $820,76 \pm 12,43$ e $139,52 \pm 11,78$ mg EAG (Equivalentes de Ácido Gálico)/100mg, respectivamente. A quantidade de compostos fenólicos apresentou valores maiores do que as encontradas por BAGGIO et. al. (2006), provavelmente por não terem sido secas, e sim passadas por processo mais brando de processamento de extração, evitando perdas de compostos fenólicos. Em estudo realizado por CAMARGO et al. (1998), o teor médio de cafeína encontrado nos pós de cafés brasileiros foi de 759 mg/100g, um teor muito mais elevado do que o encontrado na casca, por se tratar do grão em si, e também por ser um produto de teor de umidade menor. De acordo com European Food Safety Authority (EFSA, 2014) a dose efetiva de cafeína para ter o efeito de “alerta” é de 75mg por porção de produto, nesta comparação observa-se que o extrato aquoso, mesmo com uma alta porcentagem de água (83 a 88%), apresenta em sua composição teor de cafeína de 128mg/100g de produto o que poderá ser utilizado em outras aplicações como bebidas e mesmo assim permitirá a dosagem mínima para uma bebida denominada energética segundo o EFSA. A presença de fibras nos extratos se deve ao fato de ter ocorrido uma

extração em água e ainda neste extrato haver partes sólidas, não passando por uma filtragem fina. Esta característica é desejada, pois permitirá que o produto tenha melhores funções nutricionais quanto ao consumo de fibras. Em termos calóricos, observou-se que o produto apresenta baixo nível, sendo comparado com diferentes vegetais, como abóbora, cenoura e outros, apresentando menor nível energético quando comparado a polpas de frutas comumente consumidos. Por não ter havido um processo de refino do extrato, o mesmo apresentou teores de minerais importantes para a nutrição, com destaque para potássio, que esteve entre de 41 e 53,45mg/100g. Mesmo sendo um valor considerado baixo, o extrato manteve o teor de potássio em 50% do existente em uma maçã (100mg/100g) de acordo com IPI-International Potash Institute (2012). Os extratos apresentaram teores de ácidos clorogênicos comparados a extratos desenvolvidos a partir do café verde, fruto imaturo e inteiro (denominado como “green coffee”) de 170mg (FARAH et al, 2008). Foram avaliadas as vitaminas hidrossolúveis, considerando a composição aquosa do extrato, as vitaminas B2 e B6 apresentaram baixos teores (>0,03 mg/100g) No entanto a vitamina B1 (tiamina), os extratos apresentaram teor de 0,27 e 0,33 mg/100g, o que representa 22 e 27% respectivamente da necessidade diária de um adulto (1,2 mg/100g, segundo Tabela de Composição Química dos Alimentos, UNIFESP). Finalmente destaca-se a grande quantidade de polifenóis totais (mg EAG/100g) presentes no extrato aquoso, mesmo após o processamento e congelamento do mesmo. Em estudo realizado por Faller e Fhialo (2009) sobre o consumo de fenólicos no Brasil, o teor de compostos fenólicos nos alimentos variou de 15,35 a 214,84 mg EAG/100g peso fresco. Também foi constatado que a disponibilidade nacional, com base na quantidade, em kg, consumida anualmente no Brasil foi de 48,3mg/dia, tendo a região Sudeste e a região Centro-Oeste os maiores e menores valores, respectivamente. A banana foi a principal fonte de fenólicos (polifenóis) consumida no Brasil, variando conforme macrorregião e apresentando uma média de 215,7 EAG/100g. No presente estudo os extratos aquosos produzidos apresentaram valores de 1482 e 1864 mg EAG/100g de produto, valores considerados altos quando comparados aos produtos de origem vegetal frescos com umidade alta (acima de 80%).

Tabela 1 – Composição química e de compostos de interesse nutricional dos extratos aquosos de café de polpa de café robusta da safra de 2013/2014

Análises	Extrato Aquoso 69-1	Extrato Aquoso mistura (clones)
Umidade e voláteis (g/100g)	83,75 ± 0,01	88,28 ± 0,08
Cinzas (g/100g)	1,77 ± 0,01	1,22 ± 0,02
Lipídios totais (g/100g)	< 0,01	0,12 ± 0,00
Proteína (Nx5,75) (g/100g)	1,82 ± 0,01	1,28 ± 0,01
Fibra alimentar total (g/100g)	1,81 ± 0,04	1,53 ± 0,01
Fibra alimentar solúvel (g/100g)	0,49 ± 0,02	0,45 ± 0,01
Fibra alimentar insolúvel (g/100g)	1,33 ± 0,05	1,08 ± 0,01
Carboidratos (g/100g)	10,85	7,57
Calorias (kcal/100g)	50,68	36,48
Cafeína (mg/100g)	128,20 ± 0,10	101,40 ± 1,10
Ácidos Clorogênicos (mg/100g)	257,49 ± 3,60	295,96 ± 2,72
Compostos fenólicos totais (mg EAG/100g)	1864,76 ± 45,59	1482,43 ± 49,64
Cálcio (mg/100g)	3,33 ± 0,13	3,24 ± 0,14
Magnésio (mg/100g)	0,59 ± 0,03	0,48 ± 0,03
Fósforo (mg/100g)	1,5 ± 0,13	0,95 ± 0,02
Potássio (mg/100g)	53,45 ± 0,24	41,80 ± 1,42
Sódio (mg/100g)	0,92 ± 0,08	0,47 ± 0,06
Vitamina B1 (mg/100g)	0,27 ± 0,03	0,33 ± 0,04
Vitamina B2 (mg/100g)	v < 0,03	v < 0,02
Vitamina B6 (mg/100g)	v < 0,03	v < 0,03

CONCLUSÃO

O produto desenvolvido, extrato aquoso da casca de café robusta, demonstrou ser uma fonte natural dos compostos bioativos, como a cafeína, fenólicos e ácidos clorogênicos, com potencialidade para utilização como ingrediente na indústria de alimentos e bebidas. O extrato apresentou 22% da necessidade diária de um adulto de vitamina B1 (tiamina). O produto apresentou conteúdo de fenólicos totais superior ao das fontes vegetais comumente consumidas no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGGIO, J. **Avaliação dos resíduos (casca e pó orgânico) de café (*Coffea arabica* L.) como provável fonte de substâncias bioativas**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Disponível em : <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89417>. Acesso em 27 de mar de 2015.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G., Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta, **Rev. Nutr., Campinas**, 12(2): 123-130, maio/ago., 1999.
- CAMARGO, M.C.R.; TOLEDO, M.C.F.. TEOR DE CAFEÍNA EM CAFÉS BRASILEIROS. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 18, n. 4, Oct. 1998 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000400012&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611998000400012>.
- CECON, P.R.; SILVA, F.F.; FERREIRA, A.; FERRAO, R.G.; CARNEIRO, A.P.S.; DETMANN, E.; FARIA, P.N.; MORAIS, T.S.S. Análise de medidas repetidas na avaliação de clones de café 'Conilon', **Pesquisa Agrpecuária Brasileira. Brasília**, v.43, n.9, p.1171-1176, set. 2008.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. "Acompanhamento da safra brasileira – Café", Conab – Companhia Nacional . <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/levantamento/2015-Levantamento-de-safra-1.pdf> (acessado em 25 de março de 2015). 2014
- DORÉA, J. G. Dórea; COSTA, T. H. M. da. Is coffee a functional food?. **British Journal of Nutrition**, 93, pp 773-782. doi:10.1079/BJN20051370. 2005.
- ESQUIVEL, P. & JIMÉNEZ, V.M., Functional properties of coffee and coffee by-products, **Food Research International** (2011), doi: 10.1016/j.foodres.2011.05.028.
- European Food Safety Authority (EFSA), Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to caffeine and increased alertness pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) 2, 3 European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. **EFSA Journal** 2014;12(2):3574. 2014. Disponível em: <http://www.efsa.europa.eu/en/search/doc/3574.pdf>. Acesso em 27 de mar de 2015.
- FALLER, Ana Luísa Kremer; FIALHO, Eliane. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 43, n. 2, Apr. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000200001&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2015. Epub Mar 06, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-891020090005000010>.
- FARAH, Adriana; DONANGELO, Carmen Marino. Phenolic compounds in coffee. **Braz. J. Plant Physiol.**, Londrina, v.18, n.1, Mar.2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202006000100003&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202006000100003>
- FARAH, A., MONTEIRO, M. DONANGELO, C. M., LAFAY, S. Chlorogenic Acids from Green Coffee Extract are Highly Bioavailable in Humans. **The Journal of Nutrition Biochemical, Molecular, and Genetic Mechanisms**. doi:10.3945/jn.108.095554.
- FARRIS, P. (2007). Idebeneone, green tea, and Coffeeberry® extract: new and innovative antioxidants. **Dermatologic Therapy**, 20, 322-329.
- PENAFORT, A. G. Padrão de consumo de café e de cafeína de um grupo populacional no Nordeste brasileiro: risco a saúde ou não? Universidade Estadual do Ceara, Fortaleza, Ceará .2008.
- HEIMBACH, J. T., MARONE, P. A., HUNTER, J. M., NEMZER, B. V., STANLEY, S. M., & KENNEPHOL, E. (2010). Safety studies on products from whole coffee fruit. **Food and Chemical Toxicology**, 48, 2517-2525.
- HORWITZ, W. (Ed) **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. Current Through Revision 3, 2010. cap. 50, met. 985.35 e 984.27, p.15-18.
- IPI-International Potash Institute. Nutrição e saúde A importância do potássio (2012). Disponível em <http://www.ipipotash.org/udocs/420-human-health-brasil.pdf>. Acesso em 27 de mar de 2015.

MAPA- Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. “Informe estatístico sobre o café, fevereiro de 2015”, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, SECRETARIA DE PRODUÇÃO E AGROENERGIA – SPAE, DEPARTAMENTO DO CAFÉ – DCAF. <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/estatisticas>(acessado em 25 de março de 2015). 2015.

UNIFESP, 2014 Tabela de Composição Química dos Alimentos, Disponível em <http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/>. Acesso em 04 de maio de 2015.

VIÑAS, M; SCHWEIGGERT, R. M. KRAMER, M.; GUEVARA, E. CARLE, R. ESQUIVEL, P., JIMÉNEZ, V. M. Characterization of polyphenols and carotenoids in pulp, peels and mucilage of coffee (*Coffea arabica*) varieties. **In:** 24th International Conference on Coffee Science. ASIC 2012. San José, Costa Rica, 2012.

ZENEON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4^a ed. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. Cap. 4, met. 034B, p. 119.