



## COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO AQUOSO DESENVOLVIDO A PARTIR DO RESÍDUO DO DESCASCAMENTO MECÂNICO DE CAFÉ ROBUSTA

Pedro Henrique **Pagan**<sup>1</sup>, Elaine de Cássia Guerreiro **Souza**<sup>2</sup>, Gisele Anne **Camargo**<sup>3</sup>

Nº 15249

**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 assim como a crescente e necessária visão de preservação ambiental. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade antioxidante e componentes de interesse nutricional do extrato aquoso obtido a partir do resíduo do café Robusta por processo via úmida. 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. Os extratos apresentaram teores relevantes de cafeína (101,4 e 128,2 mg/100g) e de fenólicos totais (1484 e 1865 mg EAG/100g). A extração sequencial em água para o preparo de amostra e determinação de capacidade antioxidantes se mostrou mais eficiente quando comparada a extração simples no mesmo solvente (água). 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:** antioxidante natural, extrato aquoso, DPPH

**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 as well as the increasing and necessary view of environmental preservation. This study aimed to evaluate the antioxidant capacity and components of nutritional interest of the aqueous extract derived from Robusta coffee residue by the wet process. Were performed in laboratory analysis to determine the chemical composition of two different extracts from raw materials grown by the Agronomic Institute of Campinas (IAC), the clone 69-1 and a mixture of *C. canephora* clones (Robusta), 2013-14 harvest. The extracts showed significant levels of caffeine (101.4 and 128.2 mg / 100 g) and total phenolics (1484 and 1865 mgGAE/100g). The sequential extraction in water for sample preparation and determination of antioxidant capacity was more efficient than simple extraction in the same solvent

1 Autor, Bolsista Consórcio Café (Embrapa): Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP; pedors@gmail.com

2 Técnico de laboratório Fruthotec - Instituto de Tecnologia de Alimentos.

3 Orientador: Pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP; Camargo@ital.sp.gov.br



(water). The aqueous extract of Robusta coffee has proven to be a possible source of natural caffeine and phenolic (antioxidant) for applications in the food and beverage industry, with total content of phenolic higher when compared to vegetable sources commonly consumed in the country.

**Key-words:** natural antioxidant, aqueous extract, DPPH

## **1 INTRODUÇÃO**

O café é a bebida mais consumida e um dos cultivos mais importantes do mundo além de ser a segunda maior mercadoria comercializada globalmente depois do Petróleo em termos financeiros (ICO, 2015). O Brasil é o maior produtor mundial com uma produção registrada em 2014 de 45,34 milhões de sacas, e uma estimativa de 44.283,5 mil sacas beneficiadas de 60 kg para 2015 (CONAB, 2014). Essa produção gera grande quantidade de resíduos, estima-se que atualmente são geradas 225 milhões de toneladas de resíduos líquidos e 9,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos em nível mundial (DIAS et al., 2014).

Os resíduos gerados na indústria são majoritariamente obtidos durante o processamento do fruto, pré e pós secagem e na produção de café solúvel. São utilizadas 2 vias de processamentos para o café, sendo elas via úmida e via seca. Enquanto na via seca há secagem do café cereja inteiro, no processo via úmida há o despulpamento deste fruto seguido de uma fermentação, que tem como objetivo o consumo da mucilagem restante no grão (RICCI e NEVES, 2006).

A polpa carrega componentes reconhecidos por seu potencial nutricional e suas propriedades funcionais, incluindo capacidade antioxidante, devido ao alto teor de compostos fenólicos e propriedades da cafeína (ESQUIVEL et al, 2011).

A utilização de compostos antioxidantes encontrados na dieta ou até mesmo sintéticos pode auxiliar como um mecanismo de defesa contra os radicais livres, sendo que em alguns casos os próprios medicamentos aumentam a produção intracelular destes compostos radicais (Doroshov, 1983; Halliwell et al., 1995; Weijl et al., 1997 em BIANCHI et al., 1999). Segundo BIANCHI et al., compostos antioxidantes são aqueles responsáveis por inibir e reduzir lesões causadas pelos radicais livres nas células.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade antioxidante e componentes de interesse nutricional do extrato aquoso obtido a partir do resíduo do café Robusta por processo via úmida.



## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Processamento do extrato aquoso do resíduo obtido por via úmida do café Robusta.**

O café cereja foi colhido na Fazenda Santa Eliza do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Safra 2013-14. Foram utilizadas amostras do clone 69-1 e de uma mistura dos clones: *conilon 69-3*, *conilon 69-8*, *conilon 66-7*, *conilon 66-10*, *conilon 70-15*, *conilon 69-13*, *congensis col 7(2)* e *congensis col 11*. O café colhido passou por seleção manual, com descarte de impurezas e de grãos defeituosos presentes na amostra. Os grãos selecionados foram submetidos ao processo de descascamento por via úmida, no qual, utilizando-se um descascador mecânico, obteve-se café despulpado ou desmucilado. O resíduo extraído em despulpador mecânico foi congelado e depois submetido ao processamento para obtenção do extrato aquoso, com sequencia de extrações em água sob vácuo e filtragem definidos em etapa anterior de pesquisa. Todos os produtos obtidos, tanto o resíduo sólido quanto o resíduo líquido, foram embalados, congelados em armário de congelamento a  $-36^{\circ}\text{C}$  e armazenados a  $-24^{\circ}\text{C}$  para posterior utilização para as análises de antioxidantes e outros compostos.

### **2.2 Estudo da capacidade antioxidante dos extratos.**

Para a determinação da capacidade antioxidante dos produtos, foi utilizado o método espectrofotométrico baseado na redução do radical estável DPPH, segundo RUFINO et al (2007).

#### **2.2.1 Preparo das amostras para análise de capacidade antioxidante**

Para a análise da capacidade antioxidante dos extratos de café, foram feitas duas extrações distintas sendo a primeira em apenas uma etapa e outra com 3 extrações sequenciais, segundo MELO, 2008.

Na primeira foram preparadas três diluições de cada extrato nas concentrações 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00% de amostra. Para tanto, foram pesadas aproximadamente 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 gramas dos extratos e a eles foram adicionados 50mL de água. A mistura foi passada pelo agitador Turratec para que as partículas fossem quebradas. As soluções foram filtradas e colocadas em balões volumétricos de 100 mL, completando-as com água destilada.

Para as extrações sequenciais foram pesadas aproximadamente 10 gramas de extrato e misturado com 20 mL de água destiladas pelo agitador turatec para a extração dos compostos. A solução era separada da parte retida no filtro que voltava para o turatec com mais 20 mL de água



destilada. A extração fora feita 3 vezes, levada a uma balão volumétrica de 100 mL e completada até o menisco. Esta solução foi dividida em outros balões de 100 mL com as concentrações de 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10% de solução em massa.

### **2.3 Composição centesimal dos extratos e de componentes de interesse nutricional**

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.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Capacidade antioxidante dos extratos por DPPH**

O estudo da capacidade antioxidante dos extratos foi realizado apenas uma vez para cada tipo de extrato aquoso produzido, a fim de determinar o EC50 de cada um, os resultados são apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1.** Capacidade Antioxidante dos extratos produzidos do resíduo do café Robusta:

Amostras	Capacidade Antioxidante EC50* (mg de amostra/mg de DPPH)	
	Extração simples	Extração sequencial
Extrato Misto	7,18	4,54
Extrato 69-1	3,11	2,77

\*EC50= quantidade de amostra para reduzir em. 50% a concentração inicial do radical DPPH

A extração sequencial foi realizada visando melhorar o preparo da amostra para resultados mais significativos de teores de antioxidantes da amostra. A extração sequencial demonstrou um aumento significativo na extração de compostos antioxidantes da amostra, obtendo um aumento em 36,8% no extrato misto e de 10,9% no extrato do clone 69-1.

### 3.2 Caracterização química dos extratos

A Tabela 2 apresenta a caracterização química dos extratos. Os extratos analisados apresentaram valores calóricos baixos, o fato pode ser atribuído a baixas quantidades de lipídeos, proteínas e carboidratos nas amostras.

Em ambos os extratos a quantidade de cafeína apresentou valores maiores que 100 mg/100 g em base úmida. De acordo com a USDA (Departamento de agricultura dos Estados Unidos), um café preparado padrão apresenta em média 40mg/100g de cafeína, ou seja, 31% do apresentado no extrato preparado com o clone do café robusta 69-1. 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. 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 para 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



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

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 2.** Composição química e de compostos de interesse nutricional dos extratos aquosos de café de polpa de café robusta da safra de 2013/2014

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



**Tabela 3.** Compostos fenólicos totais em mg EAG/g, em base seca, dos extratos de clone 69-1 e da mistura de clones Robusta:

Amostra	Compostos fenólicos totais em base seca (mg EAG/g)
Extrato 69-1	114,75
Extrato Misto	126,49

Os valores de compostos fenólicos totais observados na Tabela 3 apresentaram valores satisfatórios quando comparados a frutas consideradas ricas em capacidade antioxidante, determinada por DPPH. Quando comparada a Jabuticaba (Haminiuk, 2011), os extratos de 69-1 e mistura apresentaram 36,7% e 40,44% respectivamente dos compostos fenólicos (todos em base seca).

#### **4 CONCLUSÃO**

A extração sequencial em água para o preparo de amostra se mostrou mais eficiente quando comparada a extração simples no mesmo solvente (água);

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.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Ao Programa Consórcio de Pesquisa do Café/EMBRAPA pelo financiamento do projeto e concessão de e bolsa de Iniciação Científica;

A comissão organizadora do 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica PIBIC/CNPq pela oportunidade

#### **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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.



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

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

DIAS, D. R. et al. Management and utilization of wastes from coffee processing.

In: SHCWAN, R. F.; FLEET, G. H. (Org). **Cocoa and coffee fermentations**.

Boca Raton: CRC Taylor & Francis, 2014. Cap 15, p.376-382.

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](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/S0034-89102009005000010>.

HAMINUIK, C. W. I., Chemical, antioxidant and antibacterial study of Brazilian fruits. *International Journal of Food Science and Technology* 2011, 46, 1529–1537. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2011.02653.x/abstract>>. Acesso em 07/07/2015.

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.

ICO, International Coffee organization”(2015). [www.ico.org](http://www.ico.org) (acessado em 2 de junho de 2015)

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.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S. **Capacidade antioxidante de frutas**, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2008 . *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* vol. 44, n. 2, abr./jun., 2008.

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.

RICCI M. S. F., NEVES M. C. P., **Cultivo do Café Orgânico - Embrapa 2006**, disponível em <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico\\_2ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/index.htm)>, acesso em junho de 2015.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D., **Comunicado Técnico 127**, Metodologia Científica: Determinação de Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH, Fortaleza, CE, 2007



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

USDA, National Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4287?fgcd=&manu=&facet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=14209> (acessado em 7 de julho de 2015).

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