

DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LO CAFÉ INSTANTÁNEO

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS PRESENT IN INSTANT COFFEE GROUNDS

Alcilúcia Oliveira¹; Giovana Paludo¹; Isabelle Santana¹; Humberto R. Bizzo²; Lourdes M. C. Cabral²; Suely P. Freitas¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil.

e-mail: *alcilucia@gmail.com*

²Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMEN

En este estudio se evaluaron compuestos fenólicos totales tanto en granos de café comercial tostado y molido, como en los residuos sólidos obtenidos de la industria soluble y después de su preparación con agua a 90°C y presión atmosférica. Los cafés arábica y conilon, tostados y molidos, mostraron niveles promedio de fenoles totales de 29,97 y 42,93 gGAE/100g respectivamente, mientras en los residuos sólidos se verificaron pérdidas de esos compuestos de cerca de un 66% y 62%, para el café arábica y conilon, respectivamente. Por otro lado, en los residuos sólidos industriales de café tipo conilon se observó una reducción de los fenoles totales solubles superior al 90%, que puede ser atribuido tanto al proceso de fabricación como a las condiciones de almacenamiento. Un estudio adicional para determinar el perfil de los compuestos con actividad antioxidante presentes en los sedimentos del café sería interesante, considerando que la recuperación de estos compuestos puede ser económicamente atractivo porque durante la producción del café instantáneo son eliminados en grandes cantidades.

SUMMARY

This study assessed total phenolic compounds in commercial roasted and ground coffee beans, and in the sediment solids obtained from the instant coffee industry after mixing with water at 90°C and atmospheric pressure. The arabica and conilon roasted and ground coffee showed average levels of total phenols of 29.97 and 42.93 gGAE/100g respectively. Compared with the roasted and ground grains, the average losses of phenolic compounds in the sediment solids were of about 66% and 62% for arabica coffee and conilon respectively. On the other hand, industrial solid sediment had a reduction of total soluble phenols of 90%. Given that instant coffee is produced from conilon coffee beans, one can conclude that its manufacturing process is effective for the removal of phenolic compounds. A further study to determine the profile of compounds with antioxidant activity present in the coffee ground would be interesting, since the recovery of these compounds can be economically attractive, as the production of instant coffee generates this residue in large quantities.

Palabras claves: granos de café, compuestos fenólicos, café soluble.

INTRODUCCIÓN

El café es uno de los commodities productos más comercializados en términos globales y también la bebida no alcohólica más consumida actualmente en todo el mundo (Vicente, 2009; Duarte et al., 2005). Su alto consumo ha estimulado el desarrollo de estudios relacionados a la actividad biológica del grano y constituyentes del café verde, especialmente el café tostado, que es utilizado para preparar diferentes tipos de bebida (Adriene et al., 2010). Además de la cafeína,

cuyos efectos biológicos son ampliamente difundidos, la actividad antioxidante de los granos y bebidas de café son muy conocidas hace mucho tiempo y han sido validadas usando diferentes métodos de detección analítica (Cämmerer & Kroh, 2006).

Los antioxidantes naturales pueden ser obtenidos de diversas fuentes, siendo ampliamente encontrados en el reino vegetal (Angelo & Jorge, 2007). Dentro de las bebidas, el café presenta la mayor actividad antioxidante total (Sacchetti et al., 2009). De acuerdo a los reportes en la literatura, la

actividad antioxidante del café está potencialmente relacionada a su alto contenido de compuestos fenólicos (Cämmerer & Kroh, 2006; Farah & Donangelo, 2006; Santos et al., 2007). De hecho, estudios realizados en Dinamarca y EE.UU. demuestran que el café es el mayor contribuyente de antioxidantes presente en la dieta de su países, y que eso se debe a su alta concentración de compuestos fenólicos (Paquin, 2009).

Dentro de los compuestos fenólicos encontrados en el café, la clase predominante es la de los ácidos clorogénicos (Paquin, 2009; Farah & Donangelo, 2006). La mayoría de estos compuestos han recibido interés por sus efectos potencialmente protectores en el tratamiento de enfermedades crónicas degenerativas (cataratas y diabetes mellitus), cardiovasculares, cáncer (Farah & Donangelo, 2006), e incluso, neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson (Boudet, 2007). En el café, esos compuestos contribuyen en el aroma y sabor del producto final (Rosseti, 2007), siendo los principales determinantes del sabor del café, además de ser los precursores de los pigmentos característicos en la bebida (Duarte et al., 2005).

La concentración y composición de los compuestos fenólicos en el café, dependen fuertemente de las condiciones de procesamiento (Duarte et al., 2005), principalmente, la etapa de molienda del grano, en la cual son producidos el aroma, sabor y color, característicos de estos compuestos. De igual forma, factores genéticos (especie y variedad), aspectos fisiológicos (grado de maduración), condiciones ambientales (clima, composición del suelo y prácticas agrícolas) tienen gran influencia en la composición de los ácidos clorogénicos del café verde (Farah y Donangelo, 2006). Por lo tanto, esos factores afectan la calidad de la bebida elaborada con el café, la cual varía también de acuerdo con el método de preparación. En ese último caso, la temperatura, presión, proporción de agua y tiempo de contacto durante la extracción de los compuestos hidrosolubles, son las principales variables asociadas a la calidad final de la bebida (Paquin, 2009).

Tanto en la producción industrial del café soluble como en la preparación manual de la bebida, grandes cantidades de residuos sólidos son generados. Sin embargo, aunque la actividad antioxidante del café tostado sea ampliamente documentada, son pocos los reportes sobre la actividad antioxidante de los sedimentos de café tostado (Yen, et al., 2005).

En el presente trabajo fueron analizados los compuestos fenólicos totales en el grano de café molido y tostado de las especies arábica (*Coffea arábica*) y conillon (*Coffea conilon*), y en sus respectivos residuos obtenidos experimentalmente y de la industria del café soluble.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

Los granos de café *Coffea arabica* L. fueron adquiridos en el comercio local de la ciudad de Rio de Janeiro (Brasil). Los granos de café *Coffea conilon* y los residuos de café solubles fueron suministrados por una industria brasilera de Catanduva (São Paulo).

Preparación de la bebida de café

Las bebidas fueron preparadas utilizando 10 g de café tostado y molido por filtración con 100 mL de agua a 90°C y papel filtro Melitta No.103. Inmediatamente fue analizado el contenido de fenoles totales en la bebida y en los residuos sólidos frescos. Posteriormente, todas las muestras de residuos sólidos fueron secadas a 65°C por 8 horas en una estufa y el contenido de fenólicos totales fue nuevamente analizado.

Determinación de compuestos fenólicos totales

Para la determinación del contenido de fenoles totales en las muestras, inicialmente fue utilizado el método colorimétrico con el reactivo Follin-Ciocalteau, según metodología de Georgé et al. (2005). Posteriormente, fue medida la absorbancia en un espectrofotómetro a 760 nm. Para expresar la concentración, fue utilizado los equivalentes-gramo del estándar ácido gálico ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las concentraciones de los compuestos fenólicos totales de las muestras estudiadas se resumen en la **Figura 1**, en donde se puede observar que las muestras Conillon presentan concentraciones superiores de fenólicos con respecto a las muestras de Arábica tanto en el café tostado y molido como en los sólidos. El café tostado y molido Conillon presentó valores hasta 1,45 mayor que el Arábica. Estos resultados encontrados son consistentes con los reportados por Clarke y Macrae (1985), los cuales reportaron el mismo comportamiento en la concentración de compuestos fenólicos en el café Conillon con

respecto al café Arábica, principalmente en los ácidos clorogénicos.

La alta capacidad antioxidante del café es atribuida a la presencia de compuestos fenólicos, principalmente los ácidos clorogénicos, cafeína, ácido ferúlico y ácido cumárico, además de los productos formados por la reacción de *Maillard* durante la torrefacción, representando por lo tanto las sustancias de mayor actividad antioxidante del café tostado (Andueza et al., 2004; Krings & Berger, 2001; Daglia et al., 2000; Yamaguchi et al., 1998; Nicoli et al., 1997).

Las concentraciones de fenólicos encontradas en las muestras de las bebidas de café Arábica y Conillon fueron 1,76 y 1,81 g GAE/100g respectivamente. En los estudios de Sánchez-González y colaboradores (2005) fueron encontrados resultados similares en las bebidas de café elaboradas por diferentes metodologías, con variaciones en el rango de 1,87 a 3,74 g/100g de peso seco. De igual forma, fue constatado que el modo de preparación de las bebidas tiene una influencia significativa en la concentración de compuestos fenólicos.

Como era esperado, la concentración de fenólicos totales en los residuos de café fue menor en comparación con los granos de café tostado y molido, debido a la alta solubilidad de estos compuestos en el agua caliente y a su consiguiente transporte para la fase líquida. El contenido de fenólicos total varió de 10,08 a 16,12 g GAE/100g para las muestras de sedimento fresco y 29,97 a 42,93 g GAE/100g para el café tostado y molido, para las variedades Arábica y Conillon respectivamente. De igual forma, el residuo seco presentó valores superiores de fenólicos con respecto al fresco, debido a la concentración de esos compuestos durante el proceso de secado.

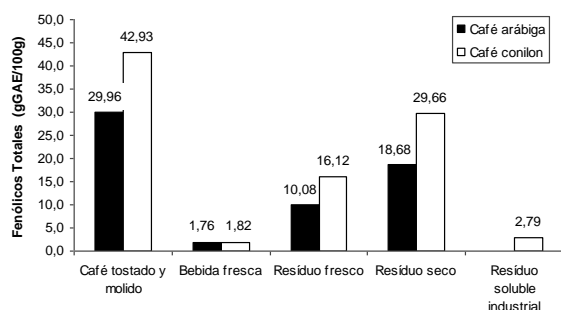


Figura 1. Concentración de compuestos fenólicos totales en café (arábica e conillon) tostado e molido y residuos.

La concentración de compuestos fenólicos en los residuos resultantes del procesamiento del café soluble fue estimado en 2,79 g GAE/100g, valor significativo pero menor al encontrado en los sedimentos obtenidos a nivel experimental.

Resultados reportados por Wen et al. (2005) confirman esa diferencia en la concentración de los compuestos fenólicos entre el café tostado y molido con respecto al residuo industrial. El bajo valor encontrado en el residuo industrial de café soluble se debe a que durante la elaboración del café soluble, las etapas de extracción son realizadas normalmente a altas temperatura y presión.

Adicionalmente, en el presente estudio se pudo confirmar pérdidas de hasta el 45% de fenólicos en los residuos frescos almacenados bajo refrigeración por 7 días. Por lo tanto, una reducción en la concentración de compuestos fenólicos del residuo industrial también puede haber ocurrido durante su transporte y almacenamiento.

CONCLUSIONES

La concentración de compuestos fenólicos totales presentes en el café Conillon fue superior a la encontrada en el café Arábica. Resultados similares fueron observados también en los residuos generados a partir del grano Conillon. Estudios de mayor profundidad en la determinación del perfil de compuestos con actividad antioxidante presentes en los sedimentos del café deben ser efectuados, teniendo en cuenta que la recuperación de estos compuestos es atractivo desde el punto de vista económico, porque en estos momentos las altas cantidades de residuos producidos a nivel industrial son descartadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADRIENE, R.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; ABRAHÃO, S.A.; DUARTE, S.M.S.; ARAÚJO, F.B. (2010). Compostos Bioativos do Café: Atividade Antioxidante in Vitro do Café Verde e Torrado Antes e Após a Descafeinação. *Quim. Nova*, v. 33, n. 1, p. 20-24.
2. ANDUEZA, S.; CIDA, C.; NICOLI, M. C. (2004). Comparison of antioxidant and pro-oxidant activity in coffee beverages prepared with conventional and "Torrefacto" coffee. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 37, 893-897.
3. ANGELO, P.M.; JORGE, N. (2007). Compostos fenólicos em alimentos – Uma

- breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 66, n.1, p. 1-9.
4. BOUDET, A-M. (2007). Evolution and current status of research in phenolic compounds. **Phytochemistry**, v. 68, p. 2722–2735.
 5. CÄMMERER, B.; KROH, L.W. (2006). Antioxidant activity of coffee brews. **Eur Food Res Technol**, v. 223, p. 469–474.
 6. CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (1985). **Coffee and Chemistry**. London-New York: Elsevier Applied Science Publishers, 305p.
 7. DAGLIA, M.; PAPETTI, A.; GREGOTTI, C.; BERTE, F. & GAZZANI, G. (2000). In vitro antioxidant and ex vivo protective activities of green and roasted coffee. **J. Agric. Food Chem.**, 48, 1449–1454.
 8. SANTOS, M.H.; BATISTA, B.L.; DUARTE, S.M.S.; ABREU, C.M.P.; GOUVÊA, C.M.C.P. (2007). Influência do Processamento e da Torrefação Sobre A Atividade Antioxidante do Café (*Coffea Arabica*). **Quim. Nova**, v. 30, n. 3, p. 604-610.
 9. DUARTE S, M.S.; ABREU, C.M.P.; MENEZES, H.C.; SANTOS, M.H.; GOUVÊA, C.M.C.P. Effect of processing and roasting on the antioxidante activity of coffee brews. (2005). **Ciênc. Tecnol. Alimentos**, v. 25(2), p. 387-393.
 10. FARAH, A.; DONANGELO, C.M. (2006). Phenolic compounds in coffee. **Braz. J. Plant Physiol.**, v. 18, n. 1, p. 23-36.
 11. GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M.J. (2005). Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **J. Agric. Food Chem.**, 53, p.1370-1373.
 12. KRINGS, U., & BERGER, R.G. (2001). Antioxidant activity of some roasted foods. **Food Chemistry**, 72, 223–229.
 13. NICOLI, M.C.; ANESE, M.; MANZOCCO, L. & LERICI, C.R. (1997). Antioxidant properties of coffee brews in relation to the roasting degree. **LWT – Food Science and Technology**, 30, 292–297.
 14. PAQUIN, P. (2009). **Functional and speciality beverage technology**. 1ª edição. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
 15. ROSSETI, R P. (2007). **Determinação de fenóis totais em frutos do café: avaliações em diferentes fases de maturação**. Dissertação (Mestre em Ciências), Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP). São Carlos, 72p.
 16. SACCHETTI, G.; Di MATTIA, C.; PITTIA P.; MASTROCOLA, D. (2009). Effect of roasting degree, equivalent thermal effect and coffee type on the radical scavenging activity of coffee brews and their phenolic fraction. **Journal of Food Engineering**, v. 90, p. 74–80.
 17. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, I.; JIMÉNEZ-ESCRIG, A. & SAURA-CALIXTO, F. (2005). In vitro antioxidant activity of coffees brewed using different procedures (Italian, espresso and filter). **Food Chemistry**, 90, 133–139.
 18. VICENTE, S.J.V. (2009). **Caracterização antioxidante do café (*Coffea arabica*, L.) e efeito de sua administração oral em ratos**. Tese (Doutor em Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 144p.
 19. WEN-YEN, J.; WANG, B.; WEN-CHANG, L. & DUH, P. (2005). Antioxidant Properties of Roasted Coffee Residues. **J. Agric. Food Chem.** 53, 2658-2663.
 20. YAMAGUCHI, T.; TAKAMURA, H.; MATOBA, T. & TERAQ, J. (1998). HPLC method for evaluation of the free radical-scavenging activity of foods by using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. **Bioscience Biotechnology & Biochemistry**, 62, 1201–1204.
 21. YEN, W-J.; WANG, B-S.; LEE-CHANG, W.; DUH, P-D. (2005). Antioxidant Properties of Roasted Coffee Residues. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 2658-2663.