



Determinação da atividade antioxidante *In vitro* das bebidas de café e chás verde e preto

Ramon Alves de Oliveira Paula*; Egláia de Souza Santos; Luciana Ferreira Pinto;
Fernanda Borges Araújo Paula; Maria Rita Rodrigues; Bruno César Correa Salles; Stella Maris da Silveira Duarte

Universidade Federal de Alfenas

RESUMO

Conforme demonstrado em diversos estudos, determinadas plantas e alimentos, apresentam propriedades protetoras à saúde devido à presença de antioxidantes. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo comparar o efeito antioxidante *in vitro* de bebidas comercializadas de café, chá verde e chá preto, utilizando a combinação de diferentes metodologias. As bebidas foram preparadas no momento de uso, de acordo com as especificações do fabricante. Foram realizados testes para determinar o teor de polifenóis nas bebidas, e avaliar o seu poder redutor, bem como sua capacidade de quelar íons de metais de transição (Fe^{2+}) sequestrar radicais livres, e inibir a peroxidação de lipídeos. O café apresentou maior teor de compostos fenólicos, seguido do chá verde e do chá preto ($p < 0,05$). A análise dos resultados não revelou diferenças entre as três bebidas analisadas em relação ao poder redutor e à capacidade de inibir a peroxidação de lipídeos ($p > 0,05$). A bebida de café apresentou uma maior atividade quelante do que o chá preto enquanto que o chá preto e o café apresentaram maior capacidade sequestrante de radicais DPPH em comparação com o chá verde. Os dados obtidos permitem sugerir que a bebida de café, provavelmente por ter maior concentração de polifenóis, pode ser considerada a melhor no que diz respeito à atividade antioxidante. Assim, a bebida de café, além de ser uma das bebidas mais populares do mundo por seu aroma e sabor, poderia também contribuir para a prevenção de danos oxidativos de maneira mais eficiente que os chás analisados neste estudo.

Palavras-chave: Antioxidantes. Café. Chá verde. Chá preto. Compostos fenólicos.

INTRODUÇÃO

Atualmente substâncias com efeito antioxidante vêm sendo investigadas devido, principalmente, às descobertas sobre o efeito dos radicais livres (RL) no organismo. Entre os RL, existem as ERO (espécies reativas do oxigênio) que promovem reações com substratos biológicos podendo ocasionar danos às biomoléculas e, conseqüentemente, encontram-se relacionadas com várias patologias, tais como artrite, doenças cardiovasculares, câncer, AIDS e diabetes mellitus (Sies, 2005; Barreiros et al., 2006; Tomei & Salvador, 2007).

Metabólitos secundários de plantas contendo anéis aromáticos e grupos hidroxila, como os compostos fenólicos, tem sido alvo de diversas pesquisas devido as suas funções biológicas na neutralização de RL (Mckay & Blumberg, 2002; Moon & Shibamoto, 2009; Oliveira et al., 2009). Neste sentido, café e chás amplamente consumidos em países orientais e ocidentais, têm sido reconhecidos pelos seus benefícios à saúde humana devido à presença de antioxidantes em sua composição (Alves et al., 2009).

Efeitos benéficos foram comprovados em um estudo realizado em pacientes que consumiam quantidades elevadas de chá verde e observaram a diminuição no número de mortes por câncer e doenças relacionadas com o envelhecimento. Este trabalho sugere que o consumo diário de chá verde deve ajudar a prolongar a vida evitando uma morte prematura, particularmente causada por câncer (Machado et al., 2007). Outros autores relatam que da mesma forma que o chá verde, o chá preto é utilizado como quimioprotetor e foi testado na inibição da carcinogênese hepática, pulmonar e estomacal induzidas pela dietil-etil-nitrosamina (10mg/kg) em ratos (Schmitz et al., 2005). A diferença entre estes tipos de chá reside no processamento: o chá verde é constituído das folhas verdes não fermentadas enquanto que o chá preto sofre fermentação completa, processo que implica em modificações bioquímicas importantes e também em alterações relacionadas à adstringência, cor, aroma e sabor (Cheng, 2006).

Autor correspondente: Ramon Alves de Oliveira Paula, Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), Alfenas-MG, Brasil. E-mail: alvesfarmacia@yahoo.com.br; ramon-alves@hotmail.com

Rico em substâncias biologicamente ativas como ácido clorogênico (ACG), cafeína e produtos da reação de *Maillard* (PRM), o café se destaca entre os maiores contribuintes para a ingestão de antioxidantes em diversos países (Farah et al., 2006). O ACG é capaz de gerar efeitos biológicos importantes como antiglicante, anticarcinogênico, anti-hipertensivo, antibiótico, dentre outros (Verzelloni et al., 2011). Farah et al., (2006) relatam que dependendo do grau de torra dos grãos e da forma de preparo, a incorporação dos compostos presentes nos grãos de café ocorre em concentrações variáveis. Porém, conforme pesquisa desenvolvida por Ranheim & Halvorsen (2005), a cafeína destaca-se como um composto com atividade pouco afetada pela torrefação.

Assim o objetivo deste estudo foi comparar o efeito antioxidante *in vitro* das bebidas de café, chá verde e chá preto utilizando a combinação de diferentes metodologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria prima

As bebidas concentradas de café (*Coffea arabica* L.) e de chás preto e verde (*Camellia sinensis*) foram produzidas e envasadas pela Indústria de Produtos Alimentícios Café Campinho Ltda. e adquiridas no comércio local da cidade de Alfenas-MG. No momento do uso foram diluídas conforme especificado nos rótulos das embalagens.

Determinação do teor de polifenóis

A concentração de compostos fenólicos totais das bebidas foi determinada como descrito por Woisk & Salatino (1998). Aliquotas de 0,1 mL de cada bebida, prontas para o consumo, foram transferidas para tubos ensaio de 25 mL devidamente identificados. Posteriormente, adicionou-se 0,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu® diluído em água (1:10). Após oito minutos, foram adicionados 0,4 mL de solução recém-preparada de carbonato de sódio a 4% (m/v) e os tubos mantidos no escuro a temperatura ambiente por 2 horas. Decorrido o tempo, a absorbância foi determinada utilizando-se um espectrofotômetro Shimadzu UV/Visível, a 740 nm contra um branco constituído por água e todos reagentes no lugar da amostra e comparada com a curva padrão de ácido tânico. A partir da equação da reta obtida, foi realizado o cálculo do teor de polifenóis expressando os resultados em g de ácido tânico/100g de amostra.

Avaliação do poder redutor

A avaliação do poder redutor foi realizada de acordo com Yen & Chen (1995) com modificações. Aliquotas de 0,5 mL das bebidas prontas para consumo foram adicionadas a 0,5 mL de água. Desta solução, retirou-se 10 µL e adicionou-se 990 µL de etanol. Em seguida, foram acrescentados 2,5 mL de PBS e 2,5 mL de ferricianeto de potássio (1%). Os tubos foram agitados e colocados em banho-maria a 50° C por 30 minutos. Decorrido este tempo, foram adicionados 2,5 mL de ácido tricloroacético (10%) e centrifugados por 10 minutos a 3000 rpm. Um

volume de 2,5 mL deste material foi colocado em tubo de ensaio com 2,5 mL de água destilada e 0,5 mL de cloreto férrico a 0,1% (p/v). As absorbâncias foram lidas em um espectrofotômetro Shimadzu UV/Visível em comprimento de onda a 700nm. Foi utilizado como padrão BHT a 1% na mesma concentração referente às amostras.

Avaliação da atividade quelante de metais (Fe²⁺)

Este ensaio foi realizado, para cada bebida, de acordo com a metodologia descrita por Tang et al., (2002) com algumas modificações aplicadas no estudo de Abrahão et al. (2012). Cada amostra foi diluída em etanol na proporção de 1:2 (v/v). Retirou-se desta solução, 1 mL que foi transferida para tubos de ensaio âmbar de 25 mL. A eles foram acrescentados 3,7 mL de água deionizada; 0,1 mL de FeSO₄ (Fe²⁺) 2 mM e 0,2 mL de ferrozina (3-(2-piridil)-5,6-bis(4-ácido-fenil-sulfônico)-1,2,4-triazina; reagente cromogênico) 5 mM. O branco, neste teste, foi feito pela substituição de 1,0 mL da amostra por água deionizada. A mistura foi agitada e após 20 minutos feita à leitura em 562 nm. Utilizou-se EDTA (200 mg mL⁻¹) como controle. A atividade do controle foi considerada 100% e a atividade quelante (%AQ) das amostras foi calculada segundo a equação:

AQ (%) = 100-[(Ac-At)/Ac]×100, onde: AQ é a atividade quelante de Fe²⁺; Ac é a absorbância do controle; e At é a absorbância teste (amostras).

Avaliação da atividade sequestrante de radicais livres

A atividade sequestrante de radicais livres 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH) foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Hatano et al., (1988), com modificações. As bebidas preparadas foram diluídas em etanol e resultaram soluções nas seguintes concentrações 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0 % v/v. Foram adicionados em cada tubo 1,0 mL das bebidas diluídas acrescidos 1,0 mL da solução etanólica de DPPH 0,02% (p/v) recém-preparada. O material após agitação, foi deixado em repouso, sob proteção da luz e a absorbância foi lida em espectrofotômetro, UV/Visível Shimadzu, após 30 minutos em 517 nm. Decorrido 20 minutos, realizou-se a leitura em 525 nm. Juntamente, foi preparado o branco feito com etanol e controle constituído por BHT. A capacidade de sequestro de radical DPPH foi calculada de acordo com a equação abaixo:

Capacidade de sequestro de radical DPPH (%) = [(A0-A1)/A0]100, Onde: A0 foi a absorbância do controle e A1 a absorbância na presença da bebida.

Determinação da inibição da peroxidação lipídica in vitro

A fim de determinar se a bebidas de café e de chás (preto e verde) são capazes de reduzir o estresse oxidativo, foi analisada a peroxidação de lipídeos em homogeneizados de cérebro de ratos, sendo determinada pela formação de substâncias reativas com ácido tiobarbitúrico (TBARS), de acordo com Winterbourn et al., (1985).

Os produtos da peroxidação de lipídeos reagem com ácido tiobarbitúrico, produzindo um composto que apresenta absorvância a 535nm. A concentração de TBARS foi calculada a partir da curva padrão de dialdeído malônico (MDA, 1,1,3,3 tetratoxipropano) (Brown & Kelly, 1996). A inibição da peroxidação lipídica, após a adição de 10 µL das bebidas, foi considerada como atividade antioxidante, sendo calculada como porcentagem de inibição da peroxidação de lipídeos, por comparação ao controle.

% inibição = $[(Ac-At)/Ac] \times 100$, onde: Ac é a concentração de TBARS do controle; e At é a concentração de TBARS do teste (amostras).

Para este ensaio, foram utilizados ratos adultos machos Wistar (*Rattus norvegicus*), pesando 270 ± 20 g, obtidos após a aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Alfnas, pelo registro n° 522/2013. Os animais foram sacrificados por deslocamento cervical e em seguida foram retirados os cérebros, os quais foram pesados, homogeneizados com PBS 0,1M, pH 7,2 e utilizados no experimento.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa *Statistica*®, versão 6.0. Aplicou-se análise de variância (ANOVA), sendo que as diferenças significativas foram determinadas pelo teste de Tukey. Diferenças entre médias a um nível de 5% ($p < 0,05$) foram consideradas estatisticamente significativas. Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

RESULTADOS

Teor de polifenóis

Determinou-se o teor de compostos fenólicos totais dos diferentes tipos de bebidas: café, chá preto e chá verde (Figura 1). Houve uma variação significativa nos teores de compostos fenólicos entre as amostras analisadas. Dentre as bebidas, o café mostrou-se com maior teor de compostos fenólicos, seguida do chá verde e do chá preto, respectivamente.

Atividade antioxidante

Os resultados da avaliação da atividade antioxidante obtidos por meio das diferentes metodologias utilizadas neste estudo estão expressos na tabela 1 e figura 2.

A bebida de café apresentou uma maior atividade quelante do que o chá preto enquanto que o chá preto e o café apresentaram maior capacidade sequestrante de radicais DPPH em comparação com o chá verde. Em relação ao poder redutor e à inibição da peroxidação lipídica nenhuma diferença significativa foi observada entre as bebidas.

DISCUSSÃO

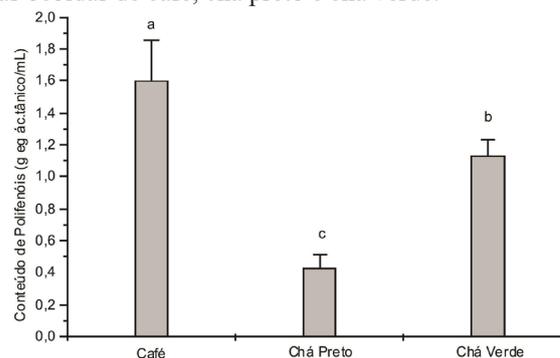
Os compostos fenólicos, sendo um dos maiores grupos de componentes dietéticos não essenciais, têm suas pesquisas justificadas por apresentarem potencial de

Tabela 1 - Avaliação da atividade antioxidante *in vitro* das bebidas, prontas para o consumo, de café, chá verde e chá preto.

Bebidas	Poder redutor (%)	Atividade quelante (%)	Inibição da peroxidação lipídica (%)
Café	59,7 ± 2,33a	27,7 ± 1,7a	26,87 ± 1,33a
Chá preto	61,56 ± 0,51a	19,7 ± 1,16b	29,09 ± 2,76a
Chá verde	60,33 ± 0,28a	23,63 ± 2,7ab	27,76 ± 1,55a

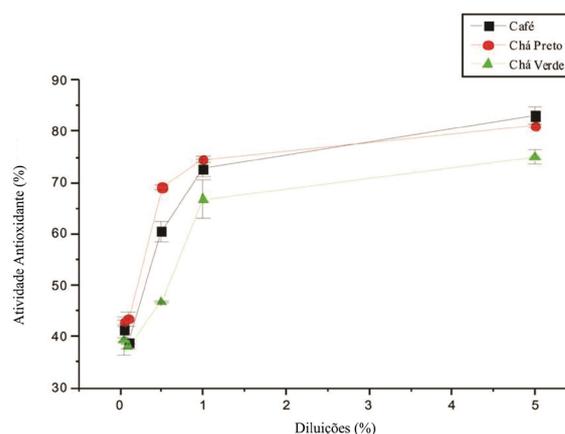
Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

Figura 1 - Conteúdo de polifenóis (e eg. ácido tânico/mL) das bebidas de café, chá preto e chá verde.



Letras diferentes indicam sifnificativa ($p < 0,01$)

Figura 2 - Poder redutor (expresso em % de BHT utilizada como padrão) das bebidas de café, chá preto e chá verde (%).



* $p > 0,05$

utilização na conservação da qualidade de alimentos assim como por estarem associados à prevenção de doenças crônico-degenerativas, como aterosclerose e câncer (Cabrera et al., 2006; Coutinho et al., 2009). A bioatividade destes compostos pode estar relacionada com seu potencial antioxidante aos quais são atribuídas as seguintes características: atividades quelante de metais, inibidora da peroxidação de lipídeos e sequestrante de radicais livres. Contudo, os compostos

fenólicos podem também promover reação oxidativa *in vitro* (Yen et al., 1997).

Comparando os resultados encontrados na literatura científica atual, Richelle et al., (2001) demonstraram que o café possui maior teor de polifenóis em relação aos chás, o que corrobora com o presente estudo. O mesmo foi observado no estudo de Fukushima e colaboradores (2009), ao avaliar o teor de compostos fenólicos de bebidas consumidas pela população japonesa, em que o café apresentou maior teor de polifenóis totais (200 mg/100 mL), seguido do chá verde (115 mg/100 mL). Além disso, estes autores verificaram que o teor de polifenóis apresentou boa correlação com a atividade sequestrante de radicais livres. Moraes de Souza et. al. (2011) encontraram maior teor de compostos fenólicos no chá verde em comparação com o chá preto de três diferentes marcas adquiridas no comércio de Piracicaba. O mesmo foi observado no estudo de Atoui e colaboradores (2005).

O poder redutor indica atividade antioxidante. Embora exista diferença significativa no teor de polifenóis totais nas bebidas analisadas, esta diferença não foi suficiente para justificar o poder redutor apresentado. Isso pode ter ocorrido devido aos diferentes tipos de compostos fenólicos e as variações nas estruturas químicas dos mesmos (Richelle et al., 2001; Williams et al., 2004). Neste sentido, a quantificação de compostos fenólicos totais representa somente um dos parâmetros para avaliar a atividade antioxidante (Moraes de Souza et. al., 2011).

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre as bebidas de café e chá verde e entre chá verde e chá preto, observou-se que a bebida de café apresentou uma maior atividade quelante em relação ao chá preto. Por outro lado o chá preto e o café apresentaram maior capacidade sequestrante de radicais DPPH em comparação com o chá verde. Isto poderia ser justificado pelo menos em parte pelo conteúdo de polifenóis nas bebidas. Estes resultados demonstram que a bebida de café analisada neste estudo apresentou maior atividade antioxidante em relação às demais e pode contribuir para a quelação de metais de transição, que em excesso podem levar à peroxidação lipídica, com conseqüente lesão às membranas plasmáticas e à oxidação do DNA. Richelle et al., (2001) observaram que as bebidas de café podem inibir a oxidação de lipídeos, resultado provavelmente, devido à ação de vários compostos polifenólicos.

As bebidas de café, chá preto e chá verde apresentaram uma forte atividade antioxidante *in vitro*, demonstrada através do poder redutor, poder quelante de metais, atividade sequestrante de radicais DPPH e inibição da lipoperoxidação em cérebro de ratos. Esta atividade foi dependente da concentração demonstrada através da análise sequestrante de radicais DPPH.

A atividade antioxidante das amostras variou conforme a metodologia utilizada, o que demonstra a importância da realização de mais de um tipo de análise para a determinação desta atividade. Segundo Tomei & Salvador (2007), cada tipo de metodologia apresenta suas vantagens e desvantagens. Além disso, alguns testes podem

ser relacionados, pelo menos em parte, com o conteúdo de polifenóis totais nas bebidas como o poder quelante de metais e sequestrante de radicais. No entanto, vale ressaltar que além da concentração de fenóis, a posição e número de hidroxilas presentes nestas moléculas são fatores relevantes para esta atividade.

De acordo com os resultados demonstrados neste estudo, observou-se que a bebida de café apresentou maior teor de polifenóis que as bebidas de chá verde e chá preto. Provavelmente devido este fato, a bebida de café, apresentou maior atividade quelante de Fe^{2+} e sequestrante de radicais livres. Sendo assim, concluímos que a bebida de café analisada pode ser considerada melhor que os chás no que diz respeito à atividade antioxidante.

Embora a bebida de café seja amplamente consumida por todas as classes sociais devido ao seu aroma e sabor, ainda existem muitos mitos criados a respeito de seus efeitos benéficos à saúde. Nossos resultados sugerem que além da bebida de café ser uma possível fonte de antioxidante dietético, o seu consumo poderia contribuir para prevenir ou adiar o início de doenças degenerativas.

ABSTRACT

Determination of In vitro antioxidant activity of the beverages of coffee, green tea and black tea

Numerous studies have demonstrated that certain plants and foods exhibit health protective properties due to the presence of antioxidants. In this sense, the present study aimed to compare the *in vitro* antioxidant effect of the commercialized beverages of coffee, green tea and black tea by using a combination of different methodologies. The beverages were prepared at the time of use, according to the manufacturer's specifications. We determined the polyphenol content in the beverages and examined their reducing power, as well as their ability to chelate transition metal ions (Fe^{2+}), scavenge free radicals, and inhibit lipid peroxidation. The beverage of coffee contained the highest amounts of phenolic compounds, being followed by green tea and black tea ($p < 0.05$). The results revealed no differences among the three beverages regarding their reducing power and lipid peroxidation-inhibiting activity ($p > 0.05$). The beverage of coffee displayed higher metal chelating ability than black tea. The beverages of black tea and coffee scavenged DPPH radical more effectively than green tea. The data obtained suggest that the beverage of coffee can be considered the best one regarding the antioxidant activity, probably due to its highest content of polyphenols. Thus, the beverage of coffee, one of the most popular beverages in the world for its aroma and flavor, could also contribute to prevent the oxidative damage more efficiently than the teas analyzed in this study.

Keywords: Antioxidants. Coffee. Green tea. Black tea. Phenolic compounds.

REFERÊNCIAS

- Abrahão SA, Pereira RGFA, Sousa RV, Lima AR. Atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* de café bebida mole. *Pesq Agropec Bras*. 2012;(47)1:127-33.
- Alves RC, Casal S, Oliveira, MBPP. Health benefits of coffee: myth or reality? *Quím Nova*. 2009;32(8):2169-80.
- Atoui AK, Mansour A, Boskou G, Kefalas P. Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chem*. 2005; 89(1):27-36.
- Barreiros ALBS, David JP, David JM. Estresse Oxidativo: Relação entre geração de espécie reativas e a defesa do organismo. *Quím Nova*. 2006; 29(1):113-23.
- Brown RK, Kelly FJ. Peroxides and other products. In: Punchard NA. & Kelly FJ. (Ed.). *Free Radicals: a practical approach*. New York: IRL Press, 1996. P.119-31.
- Cabrera C, Artacho R, Gimenez R. Beneficial effects of green tea- a review. *J Am Coll Nutr*. 2006;25(2):79-99.
- Cheng, TO. All teas are not created equal: the chinese green tea and cardiovascular health. *Int J Cardiol*. 2006;108(3):301-8.
- Coutinho MAS, Muzitano MF, Costa SS. Flavonóides, potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. *Rev Virtual Quím*. 2009;1(3):241-56.
- Farah A, Donangelo C.M. Phenolic compounds in coffee. *Braz J Plant Physiol*. 2006; 18(1):23-36.
- Fukushima Y, Ohie T, Yonekawa Y, Yonemoto K, Aizawa H, Mori Y, Watanabe M, Takeuchi M, Hasegawa M, Taguchi Chie, Kondo K. Coffee and green tea as a large source of antioxidant polyphenols in the japanese population. *J Agric Food Chem*. 2009;57:1253-9.
- Hatano T, Kagawa H, Yasuhara T, Okuda T. Two new flavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effects. *Chem Pharm Bull*. 1988;36(6):2090-7.
- Machado CCB, Bastos DHM, Janzantti NS, Facanali R, Marques MOM, Franco MR B. Determinação do perfil de compostos voláteis e avaliação do sabor e aroma de bebidas produzidas a partir da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Quím Nova*. 2007;(30)3:513-8.
- Mckay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: an update. *J Am Coll Nutr*. 2002;(21)1:1-13.
- Moon JM, Shibamoto T. Antioxidant assays for plant and food components. *J Agric Food Chem*. 2009;57(5):1655-66.
- Moraes de Souza AR, Oldoni TLC, Cabral ISR, Matias de Alencar S. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de chás comercializados no Brasil. *B CEPPA*. 2011;29(2):229-36.
- Oliveira AC, Valentim IB, Goulart MOF. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Quím Nova*. 2009;32(3):689-702.
- Ranheim T, Halvorsen B. Coffee consumption and human health-beneficial or detrimental? Mechanisms for effects of coffee consumption on different risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Mol Nutr Food Res*. 2005;49(3): 274-84.
- Richelle M, Tavazzi I, Offord E. Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages (coffee, cocoa, and tea) prepares per cup serving. *J Agric Food Chem*. 2001;49(7):3438-42.
- Schmitz W, Saito AY, Estevão D, Saridakis HO. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. *Semina: Ciênc Biol Saúde*. 2005;26(2):119-30.
- Sies H, Stahl W, Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *J Nutr*. 2005;135(5):969-72.
- Tang SZ, Kerry JP, Sheehan D, Buckley DJ. Antioxidative mechanisms of tea catechins in chicken meat systems. *Food Chem*. 2002;76(1):45-51.
- Tomei RR, Salvador MJ. Metodologias analíticas atuais para avaliação da atividade antioxidante de produtos naturais. XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação-Universidade do Vale do Paraíba, Campinas, Anais. Universidade do Vale do Paraíba, 2007;1:1963-7.
- Verzelloni E, Tagliacuzzi D, Del Rio D, Calani L, Conte A. Antigliative and antioxidative properties of coffee fractions. *Food Chem*. 2011;124(4):1430-5.
- Woisk RG, Salatino A. Analysis of própolis: some parameters and procedures for chemical quality control. *J Apicult Res*. 1998;37(2):99-105.
- Williams RJ, Spencer JPE, Rice-Evans C. Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? *Free Radic Biol Med*. 2004;36 (7)838-49.
- Winterbourn CC, Gutteridge JM, Halliwell B. Doxorubicin dependent lipid peroxidation at low partial pressures of O₂. *Free Radic Biol Med*. 1985;1(1):43-9.
- Yen GC, Chen HY. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J Agric Food Chem*. 1995;67:415-20.
- Yen GC, Chen HY, Peng HH. Antioxidant and prooxidant effects of various tea extracts. *J Agric Food Chem*. 1997;45:30-4.

Recebido em 11 de dezembro de 2013

Aceito em 19 de março de 2014

