



Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil

Selene M. de Moraes,* Eveline S. B. Cavalcanti, Sônia Maria O. Costa, Liza A. Aguiar

Laboratório de Química de Produtos Naturais, Curso de Química, Universidade Estadual do Ceará, Av. Paranjana, 1700, 60740-000 Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Antioxidantes são compostos que atuam inibindo e/ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres e compostos oxidantes. Os chás são bebidas populares e fontes significativas de compostos fenólicos, sendo considerados importantes integrantes das dietas devido às suas propriedades antioxidantes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação antioxidante de uma variedade de chás e condimentos mais consumidos no Brasil. Os chás analisados foram das plantas: *Pneumus boldus* Mold., *Matricaria recutita* L., *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf, *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Camelia sinensis* (L) O. Kuntze (fermentado), *Camelia sinensis* (não-fermentado), *Lippia alba* N.E. Brown, *Mentha arvensis* L., e *Pyrus malus* L. Os condimentos analisados foram: *Eugenia aromatica* Baill, *Cinnamomum zeylanicum* Blume, *Laurus nobilis* L. e *Origanum vulgare* L. O método utilizado para avaliar a ação antioxidante foi o da atividade seqüestradora de radicais livres DPPH em solução metanólica. Todas as amostras analisadas demonstraram atividade em suas diferentes concentrações. *Camelia sinensis* (não-fermentada) foi a mais ativa com $CI_{50} = 0,14$ mg/mL, cujos principais compostos antioxidantes são epigallocatequinas. Os condimentos mais ativos foram *Cinnamomum zeylanicum* ($CI_{50} = 0,37$ mg/mL), *Eugenia aromatica* Baill ($CI_{50} = 0,46$ mg/mL) e *Laurus nobilis* ($CI_{50} = 0,76$ mg/mL), cujo principal antioxidante relatado foi o eugenol.

Unitermos: Atividade antioxidante, chás, condimentos.

ABSTRACT: "Antioxidant action of teas and seasonings more consumed in Brazil". Antioxidants are compounds that remove free-radicals or minimize their availability to generate oxidative stress. Teas are popular beverages providing a significant source of phenolic compounds, important components of the human diet due to their antioxidant properties. The present work had the objective of evaluate the antioxidant action of teas and seasonings more consumed in Brazil. The analysed teas were from the plants: *Pneumus boldus* Mold., *Matricaria recutita* L., *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf, *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Camelia sinensis* (L) O. Kuntze (fermented), *Camelia sinensis* (not-fermented), *Lippia alba* N.E. Brown, *Mentha arvensis* L. and *Pyrus malus* L. The studied seasonings were: *Eugenia aromatica* Baill, *Cinnamomum zeylanicum* Blume, *Laurus nobilis* L. and *Origanum vulgare* L. The antioxidant activity was measured by the DPPH free radical scavenging method. All analysed samples demonstrated antioxidant activities. *Camelia sinensis* (not-fermented) ($IC_{50} = 0.14$ mg/mL), was the most active and active principles are epicalocatechins. The stronger antioxidant seasonings were *Cinnamomum zeylanicum* ($IC_{50} = 0.37$ mg/mL), *Eugenia aromatica* Baill ($IC_{50} = 0.46$ mg/mL) and *Laurus nobilis* ($IC_{50} = 0.76$ mg/mL), which presented as main antioxidant component eugenol.

Keywords: Antioxidant action, teas, seasonings.

INTRODUÇÃO

Os antioxidantes podem ser definidos como substâncias capazes de retardar ou inibir a oxidação de substratos oxidáveis, podendo estes serem enzimáticos ou não enzimáticos, tais como: α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno, ascorbato (vitamina C) e os compostos fenólicos (flavonóides) (Haliwell, 2001; Sousa et al., 2007). O consumo de antioxidantes naturais, como os compostos fenólicos presentes na maioria das plantas

que inibem a formação de radicais livres, também chamados de substâncias reativas, tem sido associado a uma menor incidência de doenças relacionadas com o estresse oxidativo (Droge, 2002). O estresse oxidativo ocorre como um desequilíbrio entre o balanço pró-oxidante/antioxidante, em favor da situação pró-oxidante, promovendo um dano potencial. O dano oxidativo que as biomoléculas sofrem está relacionado com as patologias de um grande número de doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, câncer

* E-mail: selene@uece.br

e doenças neurodegenerativas (Wiseman et al., 2001; Liao et al., 2001; Javanmardi et al., 2002; Lu & Yeap, 2002; Kim et al., 2003; Mendel & Youdim, 2004).

Nos últimos anos, têm-se investigado os efeitos dos antioxidantes em relação às enfermidades, principalmente nos países desenvolvidos do ocidente. As pesquisas têm tentado explicar os benefícios dos antioxidantes nas enfermidades cardiovasculares, em numerosos tipos de câncer, na AIDS, e inclusive em outros diretamente associados com o processo de envelhecimento, como o das cataratas, doença de Alzheimer e outras alterações do sistema nervoso (Cai et al., 2004; Netzel et al., 2007; Jayaprakasha et al., 2007).

Tanto óleos essenciais (Baratta et al., 1998; Ruberto & Baratta, 2000; Morais et al., 2006; Souza et al., 2007) como componentes não voláteis (extratos), extraídos de plantas (Weng & Wang, 2000; Fenglin et al., 2004; Miliuskas et al., 2004; Andrade et al., 2007; Sousa et al., 2007; Balestrin et al., 2008; Nunes et al., 2008), têm sido estudados quanto à avaliação do seu potencial antioxidante, demonstrando alta eficiência.

As atividades antioxidantes dos fenóis são devidas às suas propriedades de oxirredução, que permitem agirem como agentes redutores, doadores de hidrogênio e eliminadores de oxigênio singlete (Sousa et al., 2007; Guerra, 2001).

Atribui-se o efeito antioxidante das plantas aromáticas à presença de grupamentos hidroxilas em seus compostos fenólicos (Shahidi et al., 1992). Das classes de compostos químicos que são responsáveis pela inibição da peroxidação lipídica, presentes na maioria dos produtos naturais, estão os polifenóis, flavonóides e taninos. Os flavonóides são também responsáveis pela inibição de oxidação do ácido linoléico, oxidação de LDL, peroxidação de fosfolipídeos da membrana, peroxidação lipídica microssomal e mitocondrial, peroxidação de eritrócitos e fotoxidação e peroxidação de cloroplastos (Anila & Vijayalakshmi, 2003; Santanam et al., 2004). Nas pesquisas bibliográficas realizadas por Heim et al., (2002) são citadas diversas ações de flavonóides como antioxidantes, relacionando a química, metabolismo e a relação estrutura atividade.

O chá é uma das bebidas mais consumidas e mais antigas do mundo, sendo na literatura referido como uma das melhores fontes de compostos fenólicos (Lima et al., 2004). Os primeiros relatos de seu uso datam do século 27 a.C., sendo considerado como uma das mais antigas bebidas produzidas por via biotecnológica e praticada pelo ser humano.

Os chás têm atraído muita atenção nos últimos anos devido a sua capacidade antioxidante e sua abundância na dieta de milhares de pessoas em todo o mundo. São ricos em catequinas, flavonóides que apresentam propriedades biológicas como atividade antioxidante e seqüestradoras de radicais livres. Os chás ingeridos na forma de infusão contribuem para

a extração dos compostos fenólicos, considerados benéficos à saúde (Higdon & Frei, 2003; Mendel & Youdim, 2004; Bunkova et al., 2005).

Os condimentos são mundialmente utilizados para aumentar e/ou acrescentar sabor ao alimento, e, secundariamente, com finalidade de conservação, devido às suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Os condimentos, por exemplo, da família Lamiaceae têm sido extensivamente estudados devido ao caráter antioxidante de seus compostos fenólicos, porém apenas o alecrim tem sido mais amplamente utilizado em produtos alimentícios. Mariutti & Bragagnolo (2007) em sua revisão sobre os principais antioxidantes naturais da família Laminaceae abordam os compostos responsáveis pela atividade antioxidante e suas aplicações em produtos alimentícios.

Vários estudos relatam a presença de antioxidantes em chás, mas a metodologia utiliza extratos obtidos por solventes orgânicos das folhas secas. Há poucos relatos sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante em infusões de ervas. Assim como os chás, várias espécies de condimentos demonstram interesse quanto à avaliação do potencial antioxidante devido seu uso comum na culinária brasileira. Neste trabalho foram avaliados, quanto a sua atividade antioxidante, vários chás e condimentos que são largamente consumidos pela população brasileira para os mais diversos fins (Tabela 1).

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As amostras de chás e de condimentos utilizadas foram obtidas em redes de supermercado da cidade de Fortaleza (Ceará). Os chás utilizados foram: boldo (*Peumus boldus* Mold.), camomila (*Matricaria recutita* L.), capim santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf), carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) DC), chá preto (*Camelia sinensis* (fermentado)), chá verde (*Camelia sinensis* (L) O. Kuntze (não-fermentado)), cidreira (*Lippia alba* N.E. Brown), hortelã (*Mentha arvensis* L.), e maçã (*Pyrus malus* L.). Os condimentos utilizados foram: cravo (*Eugenia aromatica* Baill), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), louro (*Laurus nobilis* L.) e orégano (*Origanum vulgare* L.).

Avaliação da ação antioxidante

Para avaliação da atividade antioxidante foi utilizado o método seqüestrador de radicais livres DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazila) descrito por Yepez et al. (2002) e Fenglin et al., (2004) com pequenas modificações como segue: em um tubo de ensaio, foram colocados 2,0 mL de uma solução metanólica de radical livre DPPH $6,5 \times 10^{-5}$ M. Em seguida foram adicionados ao tubo 2,0 mL da solução metanólica do extrato (0,1 g/

Tabela 1. Chás e condimentos: constituintes químicos, usos populares e CI₅₀*.

Nome vulgar	Nome científico	Composição química	Uso indicado	CI ₅₀	Referência
Boldo	<i>Pneumus boldus</i> Mold.	Alcalóides (boldina) com atividade antioxidante), taninos, esteróides, ácidos graxos, flavonóides (quercetina e canferol e derivados flavônicos (boldosídeo, peumosídeo), eugenol.	Má digestão, distúrbios hepáticos, manifestações reumáticas e inflamações do trato urinário	2,04 mg/mL	Sousa et al., 2004; Santanam et al., 2004; Matsubara, 2006.
Camomila	<i>Matricaria recutita</i> L.	Óleo essencial (camazuleno). Ácidos fenólicos, esteróides, taninos, cumarinas e flavonóides (quercetina).	Ação interna: antiespasmódica, calmante, atenuante de gases no estômago.	47,41 mg/mL	Sousa et al., 2004; Matsubara, 2006
Capim Santo	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf	Óleo essencial contém principalmente citral, mentol, limoneno e linalol. Flavonóides e alcalóides.	Calmante, sedativo, problemas gastrointestinais, repelente de insetos, tratamento de diabetes e úlcera.	17,36 mg/mL	Sousa et al., 2004; Melo et al., 2001.
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC	Óleo essencial (pineno, carquejol, acetato de carquejilo e sesquiterpenos).	Exerce ação benéfica sobre o fígado e intestinos.	44,07 mg/mL	Sousa et al., 2004.
Chá Verde	<i>Camelia sinensis</i> (L) O. Kuntze	Vitaminas do complexo B e C; Ácidos fenolcarboxílicos; Taninos antioxidantes - galato de epigallocatequina; catequinas (epicatequina, epigallocatequina, galato-3-epicatequina e galato-3-epigallocatequina), Bases púricas (caféina, teofilina, treobomina).	Diurético adstringente, antioxidante, astenia física e psíquica, tratamento de diarreia	0,14 mg/mL	Sousa et al., 2004; Luypaert et al., 2003;
Chá Preto	<i>Camelia sinensis</i> (fermentada)	catequinas (epicatequina, epigallocatequina, galato-3-epicatequina e galato-3-epigallocatequina), Bases púricas (caféina, teofilina, treobomina).	Asma, prevenção de arteriosclerose, anticâncer.	0,96 mg/mL	Ferrara et al., 2001; Schmitz et al., 2005.
Cidreira	<i>Lippia alba</i> N.E.Brown.	Limoneno, carvona, citral, β-mirceno, heterosídeo flavonoídico.	Tranquilizante e auxiliar em casos de insônia e tratamento de distúrbios gastrointestinais.	27,29 mg/mL	Matos et al., 2001.
Hortelã	<i>Mentha arvensis</i> L.	Óleo essencial (mentol, isomentona), ácidos orgânicos, sitosterol.	Combate a contração muscular brusca (espasmolítica). Nas afecções estomacais e intestinais.	17,40 mg/mL	Sousa et al., 2004.
Maçã	<i>Pyrus malus</i> L.	Ácidos málico e cítrico, enzimas, sais minerais e vitaminas (tiamina, riboflavina, ácido ascórbico)	Regulador das funções intestinais; combate artrite, reumatismo, cálculos urinários e diminui o colesterol.	19,27 mg/mL	Sousa et al., 2004.
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume.	Óleo essencial (eugenol, alfa-felandreno, alfa-terpineol, alfa-pineno, aldeído cinâmico).	Uso como condimentos e aromatizantes; estomáquico e sudorífico; propriedades antibacterianas e antifúngicas.	0,37 mg/mL	Sousa et al., 2004.
Cravo	<i>Eugenia aromatica</i> Baill.	Óleo essencial (eugenol, β-cariofileno, acetil-eugenol, metil-eugenol, oxido de cariofileno, chavicol).	Uso como condimentos e aromatizantes; estimulante das funções digestivas.	0,46 mg/mL	Sousa et al., 2004.
Louro	<i>Laurus nobilis</i> L.	Óleo essencial (eugenol, metileugenol, pineno).	Uso como condimentos e aromatizantes, ação carminativa e digestiva, hemorróidas, reumatismo, contusões e anticonvulsivante.	0,76 mg/mL	Sayyah. et al., 2002.
Orégano	<i>Origanum vulgare</i> L.	Óleo essencial (Timol) e flavanóides.	Atividade anti-oxidante, antimicrobianas contra bactérias e o outros patógenos presentes nos alimentos, Uso como condimentos e aromatizantes.	1,08 mg/mL	Cervato et al., 2000.

*CI₅₀ = concentração da amostra que inibe em 50% o teor do radical livre DPPH.

mL) a ser testado. Após 20 minutos de reação, foi medida a absorbância em um espectrofotômetro Spekol 1100 no comprimento de onda de 517 nm. O procedimento foi feito em diferentes concentrações para cada uma das

amostras pesquisadas.

A atividade antioxidante dos extratos desses chás foi determinada através da sua capacidade de sequestrar o radical DPPH. O método é baseado

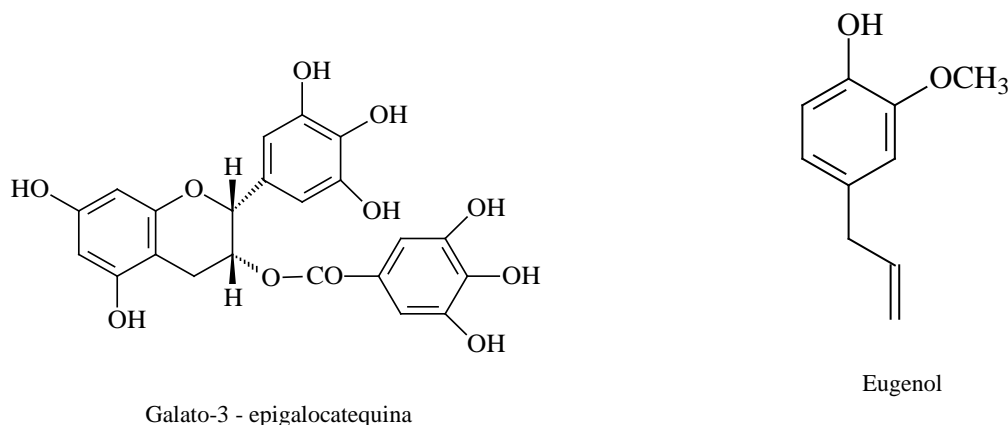


Figura 1. Principais constituintes antioxidantes dos chás e condimentos de grande consumo pela população brasileira.

na variação da absorbância obtida por uma perda estequiométrica da cor da solução do radical na presença de substâncias antioxidantes presentes na amostra do extrato, para calcular o Índice de Varredura (IV) do DPPH em percentual foi usada a fórmula: $IV\% = (A_{DPPH} - A/A_{DPPH}) \times 100$

Onde A_{DPPH} é a absorbância inicial da solução de DPPH e A é a absorbância final, decorridos 20 minutos de reação. Para comparação, usou-se o Eugenol como padrão na proporção molar eugenol/DPPH de 0,5 mg/mL. Com os resultados dos IV% obtidos na leitura da absorbância das diferentes concentrações de cada uma das amostras foi possível calcular o índice capaz de inibir 50% dos radicais livres (CI_{50}) (Lee et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os dados obtidos dos testes da atividade antioxidante dos chás e condimentos comumente consumidos pela população brasileira, juntamente com a constituição química e uso popular de cada espécie estudada.

Os resultados variaram em função do tipo de chá e do condimento. Dentre as amostras analisadas, as que se mostraram mais eficientes frente aos radicais livres foram: chá verde (*Camelia sinensis* (não-fermentada)) com IC_{50} de 0,14 mg/mL, canela (*Cinnamomum zeylanicum*) com CI_{50} de 0,37 mg/mL, cravo (*Eugenia aromatica*) com CI_{50} de 0,46 mg/mL, louro (*Laurus nobilis*) com CI_{50} de 0,76 mg/mL e chá preto (*Camelia sinensis* (fermentada)) com CI_{50} de 0,96 mg/mL.

O bom poder antioxidante dessas plantas pode ser explicado pela presença de substâncias capazes de inibir os radicais livres. Basicamente há três tipos de chás tendo como nome científico *Camelia sinensis*, que são mais consumidos mundialmente: chá verde (sem fermentação), Oolong (parcialmente fermentado) e chá preto (totalmente fermentado). Os constituintes

mais importantes das folhas do chá de *Camelia sinensis* são compostos fenólicos, em especial taninos (ácido gálico) e flavonóides (quercetina, miricetina, canferol e catequinas) (Lima et al., 2004; Matsubara & Rodriguez-Amaya, 2006; Bettelheim et al., 1995; Ferrara et al., 2001). De acordo com dados da literatura (Schmitz et al., 2005) as catequinas são polifenóis responsáveis pela cor e corpo do chá, que correspondem a 26,7% dos compostos presentes na espécie *Camelia sinensis* (chá verde), dos quais 11% são constituídos de galato-3-epigallocatequina (EGCG), 10% galato-3-epicatequina (EGC), 2,5% epicatequina (EC) e 2% epigallocatequina (ECG). Neste estudo, a substância que apresentou maior atividade antioxidante foi a EGCG (Figura 1).

Os condimentos analisados que obtiveram os melhores CI_{50} , canela (*Cinnamomum zeylanicum*), cravo (*Eugenia aromatica* Baill), e louro (*Laurus nobilis*) têm em sua constituição um forte antioxidante como o eugenol, um composto fenólico (4-alil-2-metoxifenol) (Figura 1), cuja eficácia já foi comprovada tanto *in vitro* como *in vivo* (Ito et al., 2005). Todos os materiais testados demonstraram ação antioxidante em suas diferentes concentrações.

O bom desempenho desses produtos deve-se à presença de flavonóides, catequinas e outros compostos fenólicos já relatados na literatura como capazes de inibir os radicais livres presentes no organismo. As variedades de chás e condimentos testadas possuem um bom potencial antioxidante quando comparadas com o eugenol cuja atividade já é comprovada.

Portanto o conhecimento das propriedades antioxidantes dos produtos de nosso consumo diário pode direcionar a população apropriadamente na escolha de um produto com maior poder medicinal. Os resultados descritos neste trabalho estimulam a continuidade da pesquisa para avaliar o poder antioxidante de substâncias isoladas das espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq da Universidade Estadual do Ceará e a FUNCAP, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Andrade CA, Costa CK, Bora K, Miguel MD, Miguel OG, Kerber VA 2007. Determinação do conteúdo fenólico e avaliação da atividade antioxidante de *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don, Leguminosae-mimosoideae. *Rev Bras Farmacogn* 17: 231-235.
- Anila L, Vijayalakshmi NR 2003. Antioxidant action of flavonoids from *Mangifera indica* and *Embllica officinalis* in hypercholesterolemic rats. *Food Chem* 83: 569-574.
- Balestrin L, Dias JFG, Miguel OG, Dall'Stella DSG, Miguel MD 2008. Contribuição ao estudo fitoquímico de *Dorstenia multififormis* Miquel (Moraceae) com abordagem em atividade antioxidante. *Rev Bras Farmacogn* 18: 230-235.
- Baratta MT, Dorman HJD, Deans SG, Biondi D, Ruberto G 1998. Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary oregano and coriander essential oils. *J Essent Oil Res* 10: 618-627.
- Bettelheim FA, Landesberg J, Lee J 1995. *Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry*. Saunders College Publishing, 552p.
- Bunkova R, Marova I, Nemeč M 2005. Antimutagenic properties of green tea. *Plant Foods Hum Nutr* 60: 25-29.
- Cai Y, Luo Q, Sun M, Corke H 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci* 74: 2157-2184.
- Cervato G, Carabelli M, Gervasio S, Cittera A, Cazzola R, Cestaro B 2000. Antioxidant properties of oregano (*Origanum vulgare*) leaf extracts. *J Food Biochem* 24: 453-465.
- Droge W 2002. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev* 82: 47-95.
- Fenglin H, Ruili L, Bao H, Liang M 2004. Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected Chinese medicinal plants. *Fitoterapia* 75: 14-23.
- Ferrara L, Montesano D, Senatore A 2001. The distribution of minerals and flavonoids in the tea plant (*Camellia sinensis*). *Farmaco* 56: 397-401.
- Guerra EJI 2001. Oxidative stress, diseases and antioxidant treatment. *Ann Med Interne* 18: 326.
- Halliwell B 2001. Free radicals and other reactive species in disease. In: *Encyclopedia of Life sciences*. Nature Publishing Group, p. 1-7.
- Heim, KE, Tagliaferro AR, Bobilya DJ 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism, and structure-activity relationships. Reviews: current topics. *J Nutr Biochem* 13: 572-584.
- Higdon JV, Frei B 2003. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Crit Rev Food Sci Nutr* 43: 89-143.
- Ito M, Murakami K, Yoshino M 2005. Antioxidant action of eugenol compounds: role of metal ion in the inhibition of lipid peroxidation. *Food Chem Toxicol* 43: 461-466.
- Javanmardi J, Khalighi A, Kashi A, Bais HP, Vivanco JM 2002. Chemical characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.) found in local accessions and used in traditional medicines in Iran. *J Agric Food Chem* 50: 5878-5883.
- Jayaprakasha GK, Mandadi, KK, Poulouse SM, Jadegoud Y, Nagana Gowda GA, Patil BS 2007. Inhibition of colon cancer growth and antioxidant activity of bioactive compounds from *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. *Bioorg Med Chem* 15: 4923-4932.
- Kim DO, Jeong W, Lee CY 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chem* 81: 321-326.
- Lee SE, Hwang HJ, Ha JS, Jeong HS, Jeong HK 2003. Screening medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sci* 73: 167-179.
- Liao S, Kao YH, Hiipakka R 2001. Green tea: biochemical and biological basis for health benefits. *Vitam Horm* 62: 1-94.
- Lima VLAG, Melo EA, Lima DESL 2004. Nota prévia: Teor de compostos fenólicos totais em chás brasileiros. *Braz J Food Technol* 7: 187-190.
- Lu Y, Yeap FL 2002. Polyphenolics of *Salvia* - a review. *Phytochemistry* 59: 117-140.
- Luybaert J, Zhang MH, Massart DL 2003. Feasibility study for the use of near infrared spectroscopy in the quantitative analysis of green tea, *Camellia sinensis* (L.). *Anal Chim Acta* 478: 303-312.
- Mariutti LRB, Braganolo N 2007. Revisão: Antioxidantes naturais da família Lamiaceae - Aplicação em produtos alimentícios. *Braz J Food Technol* 10: 96-103.
- Matsubara S, Rodriguez-Amaya DB 2006. Conteúdo de mircetina, quercetina e kaempferol em chás comercializados no Brasil. *Cienc Tecnol Aliment* 26: 380-385.
- Melo SF, Soares SF, Costa RF, Silva CR, Oliveira MBN, Bezerra RJAC, Araújo AC, Bernardo Filho B 2001. Effect of *Cymbopogon citratus*, *Maytenus ilicifolia* and *Baccharis genistelloides* extracts against the stannous chloride oxidative damage in *Escherichia coli*. *Mutat Res* 496: 33-38.
- Mendel S, Youdim MB 2004. Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radic Biol Med* 37: 304-317.
- Miliauskas G, Venskutonis PR, Van Beek TA 2004. Screening of radical scavenging of some medicinal and aromatic plants extracts. *Food Chem* 85: 231-237.
- Morais SM, Catunda-Jr EA, Silva ARA, Martins-Neto JS 2006. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do Nordeste do Brasil. *Quim Nova* 29: 907-910.
- Netzel M, Netzel G, Kammerer DR, Schieber A, Carle R, Simons L, Bitsch I, Bitsch R, Konczak I 2007. Cancer cell antiproliferation activity and metabolism of black carrot anthocyanins. *Innov Food Sci Emerg Technol* 8: 365-372.

- Nunes XP, Mesquita RF, Silva DA, Lira DP, Costa VCO, Silva MVB, Xavier AL, Diniz MFFM, Agra MF 2008. Constituintes químicos, avaliação das atividades citotóxica e antioxidante de *Mimosa paraibana* Barneby (Mimosaceae). *Rev Bras Farmacogn* 18 (Supl): 718-723.
- Ruberto G, Baratta MT 2000. Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. *Food Chem* 69: 167-174.
- Santanam N, Penumetcha M, Speisky H, Parthasarathy S 2004. A novel alkaloid antioxidant, boldine and synthetic antioxidant, reduced form of RU486, inhibit the oxidation of LDL in-vitro and atherosclerosis in vivo in LDLR mice. *Atherosclerosis* 173: 203-210.
- Sayyah M, Valizadeh J, Kamalinejad M 2002. Anticonvulsant activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis*, against pentylenetetrazole-and maximal electroshock-induced seizures. *Phytomedicine* 9: 212-216.
- Schahidi F, Janitha PK, Wanasundra PD 1992. Phenolic antioxidants. *Crit Rev Food Sci Nutr* 32: 67-103.
- Schmitz W, Saito AY, Estevão D, Saridakis HO 2005. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. *Semin Cienc Biol Saude* 26: 119-130.
- Sousa MP, Matos MEO, Matos FJA, Machado MIL, Craveiro AA 2004. *Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de Plantas Mediciniais Brasileiras*, Ed. UFC, 445p.
- Sousa CM, Silva HRE, Vieira-Jr GM, Ayres MCC, Costa CLS, Araújo DS, Cavalcante LCD, Barros EDS, Araújo PBM, Brandão MS, Chaves MH 2007. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. *Quim Nova* 30: 351-355.
- Souza TJT, Apel MA, Bordignon S, Matzenbacher NI, Zuanazzi JAS, Henriques AT 2007. Composição química e atividade antioxidante do óleo volátil de *Eupatorium polystachyum* DC. *Rev Bras Farmacogn* 17: 368-372.
- Weng XC, Wang W 2000. Antioxidant activity of compounds isolated from *Salvia plebeian*. *Food Chem* 71: 489-493.
- Wiseman S, Waterhouse A, Korver O 2001. The health effects of tea and tea components: Opportunities for standardizing research methods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 41: 387-412.
- Yepez B, Espinosa M, López S, Bolaños G 2002. Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction. *Fluid Phase Equil* 194: 879-884.