



Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (Theaceae) comercializadas no município de Araras – SP.

Bruna Cristina da Silva¹; Fernanda da Silva¹; Daniele Carvalho Michelin^{1,*}

¹Fundação Herminio Ometto, UNIARARAS, Araras, SP, Brasil.

RESUMO

A espécie *Camellia sinensis* (L.) Kuntze conhecida popularmente como chá verde é considerada a bebida mais consumida no mundo. Apresenta em sua composição flavonoides e taninos com propriedades medicinais. Com o crescimento do consumo dessa bebida o seu uso foi transformado em um problema de Saúde Pública, devido à possibilidade de acesso a produtos sem adequadas condições de qualidade pela falta de fiscalização. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de amostras de *Camellia sinensis* comercializadas no município de Araras - SP. Foram realizados testes físico-químicos e microbiológicos, conforme descritos pela Farmacopeia Brasileira 5.ed. Em alguns testes as amostras mostraram-se de acordo com as especificações farmacopeicas, já em outros as amostras não estavam de acordo com a legislação vigente. Das sete amostras analisadas somente a amostra quatro foi aprovada na análise de determinação de material estranho, mostrando falhas durante o processamento das demais amostras. Na análise fitoquímica as amostras: 3, 5 e 7 apresentaram ausência dos componentes que caracterizam as propriedades da *Camellia sinensis*. No controle microbiológico a amostra dois apresentou crescimento para bactérias aeróbias e as amostras 2, 3 e 7 apresentaram presença de patógenos acima do limite permitido pela Farmacopeia Brasileira. Conclui-se que algumas amostras analisadas não estão de acordo com os parâmetros de qualidade estabelecidos para drogas vegetais, apresentando assim risco de contaminação para os usuários.

Palavras chaves: *Camellia sinensis*; qualidade; chá verde.

INTRODUÇÃO

O aumento da demanda, a falta de fiscalização sanitária efetiva, especificações farmacopeicas adequadas

para verificação da qualidade de drogas vegetais e preparações derivadas são fatores que contribuem para disponibilidade e acesso a produtos muitas vezes sem condições adequadas ao uso, sem garantia da qualidade, segurança e eficácia, fundamental para a recuperação e preservação da saúde, classificando-as como grave problema de Saúde Pública (Bugno et al., 2005).

Entre as plantas mais utilizadas na terapêutica destaca-se a *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, (Schmitz et al., 2005). Popularmente, a planta é conhecida como chá-da-índia, chá verde, chá preto ou “green tea”. Originária do sudeste asiático, a *Camellia sinensis* é cultivada em mais de 30 países em todo o mundo a mais de 50 anos. No Brasil, o arbusto é cultivado principalmente na região do Vale do Ribeira no estado de São Paulo, onde é utilizado para fazer chá preto (Blanco, 2011).

Camellia sinensis é uma planta perene do tipo arbustiva. Seu cultivo se dá preferencialmente por meio de estacas. A estaca para reprodução deve possuir uma folha desenvolvida e sua respectiva gema auxiliar com três e quatro centímetros (Blanco, 2011).

A composição fitoquímica das folhas da *Camellia sinensis* depende de uma variedade de fatores, incluindo clima, estação do ano, práticas de cultivo, variedade e idade da planta. A composição química do chá-verde é semelhante à composição da folha. De um modo geral, cerca de 30% do peso das folhas de chá verde são de compostos fenólicos. (Mukhtar, 2000).

Popularmente, a *Camellia sinensis* tem sido usada em dietas alimentares, pois seus componentes químicos majoritários, os flavonoides e catequinas apresentam uma série de atividades biológicas, como antioxidante, quimioprotetora, anti-inflamatória e anticarcinogênica (Schmitz et al., 2005).

O chá verde é uma das bebidas mais consumidas do mundo, por isso há a necessidade de estudos mais completos sobre controle de qualidade acerca das preparações e matérias-primas comercializadas, pois a má qualidade de um produto fitoterápico ou droga vegetal pode comprometer a eficácia, além de poder oferecer riscos à saúde do consumidor (Melo et al., 2007).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (chá verde) comercializadas no município de Araras – SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

Foram analisadas sete amostras de *Camellia sinensis* (chá verde) secas e rasuradas de diferentes fabricantes, comercializadas em farmácias de manipulação e feiras livres localizadas em diferentes bairros do município de Araras, estado de São Paulo, que foram identificadas como amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Análises de controle de qualidade físico-químico

Determinação de material estranho

Foram pesados 50 g de cada amostra, as quais foram dispostas sobre papel em uma superfície plana. O material estranho encontrado nas amostras foi separado manualmente com auxílio de uma pinça, primeiramente a olho nu e em seguida com auxílio de uma lente de aumento. Pesou-se a quantidade de material estranho separado e foi realizado o cálculo da porcentagem de material estranho com base no peso inicial da amostra (Farmacopeia Brasileira, 2010).

Determinação do teor de umidade

O equipamento para determinação de umidade por utilização de radiação infravermelho é composto por uma balança que possui acoplada uma fonte da radiação. Para a realização da análise, uma alíquota da amostra foi colocada em um prato de alumínio previamente tarado. O conjunto prato de alumínio mais alíquota da amostra foi levado à balança, e a massa inicial foi registrada. Em seguida fez-se incidir a radiação sobre a amostra, e a massa foi registrada até obter o peso constante. Essa análise foi realizada em triplicata (Luis et al., 2002).

Determinação do teor de cinzas totais

O método utilizado para determinação do teor de cinzas totais foi adaptado da Farmacopeia Brasileira (2010).

Para este procedimento, primeiramente, os cadinhos de porcelana foram colocados em mufla a 450 °C, durante 30 min. Os mesmos foram resfriados em dessecador e tiveram as respectivas massas determinadas em balança analítica. Foram tomados exatamente 3,0 g do material vegetal pulverizado, os quais foram transferidos para os cadinhos previamente tarados.

Os mesmos foram incinerados e, posteriormente, submetidos à calcinação em mufla aquecida a 450 °C durante 2 h. Em seguida, os cadinhos foram resfriados em dessecador e foi realizada a determinação da massa dos mesmos. A determinação de massa foi repetida até a obtenção de valores de peso constantes. Foi calculada a porcentagem das cinzas totais em relação à massa da droga vegetal. A análise foi realizada em triplicata (Farmacopeia Brasileira, 2010).

Determinação do teor de cinzas insolúveis em ácido

Os resíduos obtidos na determinação de cinzas totais foram fervidos durante 5 min. com 25 mL de solução de ácido clorídrico a 7% (p/V) em cadinhos cobertos com vidro de relógio. Em seguida o vidro de relógio foi lavado com 5 mL de água quente e essa água transferida para o cadinho. O resíduo insolúvel em ácido foi recolhido em papel de filtro isento de cinzas, e lavado com água quente até o filtrado se mostrar neutro. O papel de filtro contendo o resíduo foi transferido para o cadinho original, o mesmo foi seco em chapa quente e incinerado a 500 °C até o peso constante. Foi então calculada a porcentagem de cinzas insolúveis em ácido em relação à massa da droga vegetal. A análise foi realizada em triplicata (Farmacopeia Brasileira, 2010).

Análise Fitoquímica Preliminar

Para análise fitoquímica das amostras foram realizados testes clássicos de identificação de flavonoides (reação de Shinoda, reação de Cloreto de Alumínio, reação de Wilson, e reação com Ácido Sulfúrico) e taninos (reação de Cloreto férrico, reação de Stiasny, reação com Acetato Ácido de Chumbo e reação de Gelatina) conforme descrito na literatura (Mello et al., 1997; Michelin, 2004).

Determinação do teor de polifenóis totais

Para determinação do teor de polifenóis totais as amostras foram preparadas conforme instruções das embalagens, para avaliar a o teor de polifenóis nas amostras de acordo com a forma de preparo indicada.

O teor de polifenóis totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu adaptado de Singleton et al. (1965). Em um tubo de ensaio foram adicionados 8,4 mL de água destilada, 100 µL de amostra ou padrão de catequina, devidamente diluída, e 500 µL do reativo de Folin-Ciocalteu. Após três minutos de reação foram adicionados 1,0 mL de carbonato de sódio saturado em cada tubo, que foram agitados e depois de uma hora foi feita a leitura da absorbância em espectrofotômetro a 720 nm, tendo como branco uma solução contendo os reativos da análise. Os resultados foram expressos em mg de catequina por mL de amostra. Foi construída uma curva padrão com cinco concentrações conhecidas de catequina (0,05, 0,1, 0,2, 0,4 e 0,6 mg/mL).

Determinação do teor de extrativos

Cerca de 1 g da droga vegetal, exatamente pesado, foi submetido à decocção com 100 mL de água, durante dez minutos. Após o resfriamento, o volume foi completado para 100 mL em balão volumétrico. A solução foi filtrada em papel de filtro, e os primeiros 20 mL foram desprezados. Do restante do filtrado, foi pesada uma alíquota equivalente a 20 g, em pesa-filtro previamente tarado, o qual foi evaporado até *secura* em banho-maria, sob agitação constante. O resíduo foi colocado em estufa, a 105 °C durante três horas, e em seguida em dessecador e pesado. O teor de extrativos foi calculado em massa percentual pela média de três determinações (Mello et al., 2000).

Análise de controle de qualidade microbiológico

Na análise microbiológica foram realizados os seguintes ensaios: contagem do número total de microrganismos, pesquisa de *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e pesquisa de Bactéria gram-negativas de acordo com Farmacopeia Brasileira (2010).

RESULTADOS

Análise de controle de qualidade físico-químico

Determinação de material estranho

Os resultados obtidos na determinação de material estranho estão apresentados na Tabela 1. A Farmacopeia Brasileira (2010) determina um limite máximo de 2%.

Tabela 1. Determinação de material estranho nas amostras de *Camellia sinensis* (chá verde).

| Amostras | Materiais estranhos encontrados | Porcentagem |
|----------|---------------------------------|-------------|
| 1 | Caules | 6,46 |
| 2 | Caules e um inseto | 7,72 |
| 3 | Caules | 56 |
| 4 | Caules | 1,61 |
| 5 | Caules e um inseto | 43,27 |
| 6 | Caules | 3,7 |
| 7 | Caules e um inseto | 52,63 |

Teor de umidade

Os resultados do teste de teor de umidade foram apresentados em porcentagem (média e desvio padrão) na Tabela 2.

Determinação do teor de cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos para as sete amostras de chá verde analisadas.

Determinação do teor de polifenóis totais

Os resultados obtidos para o determinação do teor de polifenóis totais estão expressos na Tabela 4. A equação obtida da curva de calibração para o método foi $y=0,597+0,000$. O coeficiente de correlação (R) foi 0,997.

Tabela 4. Determinação do teor de polifenóis totais e Teor de extrativos das amostras de *Camellia sinensis* (chá verde) expresso em mg/mL. Valores expressos por média \pm Dp (n=3).

| Amostras | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Teor de Polifenóis totais | 1,55 \pm 0,145 | 1,74 \pm 0,005 | 0,586 \pm 0,008 | 1,196 \pm 0,015 | 0,15 \pm 0,004 | 2,07 \pm 0,005 | 0,242 \pm 0,005 |
| Teor de extrativos | 1,26 \pm 0,050 | 1,18 \pm 0,080 | 0,79 \pm 0,110 | 1,48 \pm 0,130 | 0,90 \pm 0,180 | 1,58 \pm 0,070 | 0,097 \pm 0,090 |

Tabela 2. Determinação de umidade e Determinação do teor de cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido de amostras de *Camellia sinensis* (chá verde). Resultados expressos em média \pm Dp (n=3).

| Amostras | Teor de umidade (%) | Teor de cinzas totais (%) | Teor de cinzas insolúveis (%) |
|----------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | 6,0 \pm 0,001 | 7,04 \pm 0,068 | 0,33 \pm 0,030 |
| 2 | 3,23 \pm 0,000 | 6,47 \pm 0,086 | 0,22 \pm 0,035 |
| 3 | 6,43 \pm 0,001 | 5,11 \pm 0,090 | 0,43 \pm 0,025 |
| 4 | 3,97 \pm 0,001 | 5,89 \pm 0,017 | 1,15 \pm 0,032 |
| 5 | 7,77 \pm 0,001 | 4,59 \pm 0,065 | 0,70 \pm 0,020 |
| 6 | 3,73 \pm 0,001 | 5,17 \pm 0,080 | 0,50 \pm 0,025 |
| 7 | 6,0 \pm 0,001 | 6,27 \pm 0,040 | 0,64 \pm 0,017 |

Análise fitoquímica preliminar

Os resultados da análise fitoquímica preliminar foram expressos na Tabela 3.

Tabela 3. Análise fitoquímica preliminar de amostras de *Camellia sinensis* (chá verde).

| Classes químicas | Reações | Amostras | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Shinoda | | + | + | - | + | - | + | - |
| | Cloreto de Alumínio | + | + | - | + | - | + | - |
| | Flavonóides | + | + | + | + | + | + | + |
| Wilson | Ác Sulfúrico | + | + | - | + | - | + | - |
| | Acetato de chumbo | + | + | - | + | - | + | - |
| | Taninos | + | + | + | + | + | + | + |
| Stiasny | Cloreto férrico | + | + | - | + | - | + | - |
| | Gelatina | + | + | - | + | - | + | - |

(+) positivo e (-) negativo

Determinação do teor de extrativos

Com o objetivo de avaliar a quantidade de substâncias extraíveis, denominado teor de extrativos. No entanto, é importante levar em consideração a substância que se deseja extrair. O valor de teor de extrativos encontrado para as amostras analisadas estão descritos na Tabela 4.

Análise controle de qualidade microbiológico

Na tabela 5 são apresentados os resultados do controle microbiológico e os limites permitidos conforme a Farmacopeia Brasileira (2010).

Tabela 5. Análise microbiológica de amostras de *Camellia sinensis* (chá verde).

| Testes | Especificação (Farmacopéia Brasileira, 2010) | Amostras | | | | | | |
|------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Contagem bactérias aeróbicas | ≤107 UFC/g | <107 | >107 | <107 | <107 | <107 | <107 | <107 |
| Contagem fungos e leveduras | ≤104UFC/g | <104 | <104 | >104 | <104 | <104 | <104 | <104 |
| Bactérias Gram- | ≤104UFC/g | <104 | >104 | <104 | <104 | <104 | <104 | >104 |
| Escherichia coli | ≤102UFC/g | <102 | >102 | >102 | <102 | <102 | <102 | >102 |
| Salmonella | Ausência 10g | Ausência | Presença | Presença | Ausência | Ausência | Ausência | Presença |

DISCUSSÃO

Na determinação de material estranho foram considerados os talos, partes de outras espécies e outros tipos de materiais uma vez que nas embalagens das amostras analisadas estava especificado chá verde folhas. Os resultados desta análise trazem uma preocupação em relação à saúde dos usuários do chá verde, pois a análise revelou que 85% das amostras apresentaram excesso de material estranho como caules, que podem não conter os mesmos componentes fitoquímicos presentes nas folhas, podendo assim prejudicar a ação terapêutica do chá e partes de insetos, indicando a falta de higiene no preparo da droga vegetal (Nascimento et al., 2010). Os índices superiores ao permitido de material estranho podem ser resultados de manejo, limpeza e separação inadequada, sendo um problema frequente nos produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil (Amaral et al., 2003).

Analisando os resultados obtidos na determinação do teor de umidade, as sete amostras analisadas estão em conformidade com a especificação exigida para o teor de umidade de drogas vegetais (Tabela 2), de 8 a 14% (m/m) (Farmacopeia Brasileira, 2000), apresentando assim um risco menor de crescimento microbiano. A água residual encontrada na droga vegetal seca sugere que as condições de armazenamento são inadequadas, pois o ambiente úmido pode acarretar a perda do material por contaminação microbiana ou degradação dos constituintes químicos (Gil, 2007).

Pode-se observar pela Tabela 2 que os resultados obtidos na determinação do teor de cinzas totais e insolúveis em ácido estão de acordo com os valores preconizados pela legislação para todas as amostras analisadas, sendo no máximo 8% para cinzas totais e no máximo 1,5% de cinzas insolúveis em ácido (Brasil, 1998). A determinação do teor de cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido são importantes

parâmetros de qualidade por indicar adulterações, pois avalia a presença de resíduos inorgânicos não voláteis como areia, pedra e terra (Sonaglio et al., 2003).

A análise fitoquímica tem por objetivo conhecer os constituintes químicos de espécies vegetais ou avaliar a sua presença. Quando não se dispõe de estudos químicos sobre a espécie de interesse, a análise fitoquímica preliminar pode indicar os grupos de metabólitos secundários relevantes na mesma (Simões et al., 1999). Os flavonoides e taninos são componentes importantes na constituição das folhas e brotos da *Camellia sinensis*, tendo grande importância na sua atividade biológica. De acordo com a Tabela 3, os resultados obtidos na análise fitoquímica das amostras foram satisfatórios para as amostras 1, 2, 4 e 6 indicando a presença de flavonoides e taninos devido ao resultado positivo encontrado em todas as análises realizadas. Já para as amostras 3, 5 e 7 os resultados foram positivos apenas em duas reações, sendo uma indicativa da presença de flavonoides e uma indicativa da presença de taninos nas amostras.

Vale ressaltar que as análises fitoquímicas realizadas são testes preliminares, uma vez que identificam classes de princípios ativos por reações químicas com seus grupos funcionais. Sendo assim, outras substâncias que apresentem os mesmos grupos funcionais podem também reagir e apresentar resultados falso-positivos. Portanto, seriam necessárias análises mais específicas para identificação dos componentes avaliados para confirmação dos resultados obtidos.

A qualidade do chá verde é fortemente influenciada pelos componentes orgânicos e inorgânicos das folhas jovens e dos brotos, que funcionam como precursores e são alterados durante a sua transformação (aquecimento) em substâncias que determinam o sabor. As catequinas, portanto, são os principais componentes que definem a qualidade do chá verde. O sabor adstringente e amargo do

chá verde é devido principalmente a esses polifenóis, além das propriedades terapêuticas antioxidantes (Lima et al., 2009).

Observou-se que as amostras 3, 5 e 7 (Tabela 4) apresentaram valores baixos de teor de extrativos e de teor de polifenóis. De acordo com Hasler (2002), em uma xícara de 240 mL de chá verde há cerca de 200 mg de GEGC, o maior constituinte polifenólico do chá verde, já Sakanaka et al. (1989) citam que, em uma xícara comum 100 mL de chá verde, há cerca de 50-100 mg de polifenóis. Estes dados corroboram com os resultados obtidos na determinação de material estranho e análise fitoquímica, nas quais as mesmas amostras mostraram problemas de qualidade tornando questionáveis os benefícios que deveriam ser proporcionados pelo chá nestes três casos.

A análise microbiológica visa assegurar o consumo de produtos de boa qualidade; ou seja, isentos de microrganismos patogênicos ou potencialmente prejudiciais, permitindo um número limite de microrganismos aceitáveis, assegurando qualidade microbiológica da droga vegetal (Pinto et al., 2010).

A Tabela 5 permitiu observar que apenas a amostra 2 apresentou crescimento acima do limite para bactérias aeróbias, e as amostras 2, 3 e 7 apresentaram presença de patógenos acima das especificações indicando falhas no processo de higienização e também a manipulação inadequada da planta (Nascimento et al., 2010).

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a maioria das amostras de chá verde analisadas não poderiam ser comercializadas, pois apresentaram falhas durante o processamento. Além disso, muitas amostras não apresentavam a presença de componentes importantes que caracterizam as propriedades do chá verde. Sendo portanto, necessária maior atenção na produção e uma fiscalização rigorosa para garantir a qualidade das drogas vegetais comercializadas e a saúde do consumidor.

ABSTRACT

Assessment of quality of Camellia sinensis (L.) Kuntze (Theaceae) marketed in Araras city (SP, Brazil).

Camellia sinensis (L.) Kuntze is the species popularly used to make green (or black) tea, said to be (after water) the most widely consumed drink in the world. Its chemical composition includes flavonoids and tannins with medicinal properties. With the increase in consumption of this drink, a public health problem has arisen, due to access to products of substandard quality and a lack of surveillance. The aim of this study was to assess the quality of samples of green teas marketed in different establishments in Araras (SP). Physical, chemical and microbiological tests were carried out as described in the Brazilian Pharmacopeia, 5th ed (BP). Some of the samples were within the specifications of the BP, but others did not comply with current legislation. Out of 7 samples analyzed, only sample 4 was approved in the analysis of foreign material content, indicating failures during the processing of the other products. The phytochemical analysis of samples 3, 5 and 7 showed none of the compounds that characterize *C. sinensis*. The microbiological tests showed growth of aerobic bacteria

from sample 2 in numbers exceeding the limit allowed by BP and samples 2, 3 and 7 exhibited the presence of pathogens above the respective limit. It is concluded that some of the samples analyzed did not conform to the quality parameters established for herbal drugs and thus presented a risk of contamination to the users.

Keywords: Camellia sinensis. Quality. Green tea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral FMM, Coutinho DF, Ribeiro MNS, Oliveira MA. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luiz. Rev Bras Farmacogn. 2003;13(supl.1):27-30.

Blanco AR. Os benefícios do chá verde (*Camellia sinensis*) [Internet]. 2011 [citado 2011 fev. 20]. Disponível em URL: <http://jardimdeflores.com.br/sinergia/S08chaverde.htm>.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Portaria nº 519, de 26 de junho de 1998. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de “chás – Plantas destinadas à preparação de infusões ou decocções”. Diário Oficial da União, 29 jun. 1998.

Bugno A, Buzzo AA, Nakamura CT, Matos TCD, Pinto TJA. Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais. Rev Bras Cienc Farm. 2005;41(4):491-497.

Farmacopeia brasileira. 4 ed. São Paulo: Ateneu; 2000.

Farmacopeia brasileira 5 ed. Brasília: ANVISA; 2010.

Gil ES. Controle físico-químico de qualidade de medicamentos. 2 ed. São Paulo: Pharmabooks; 2007.

Hasler CM. Functional foods: benefits, concerns and challenges. A position paper from the American Council on Science and Health. J Nutr. 2002;132(12):3772-81.

Lima JD, Mazzafera P, Moraes WS, Silva RB. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. Ciênc Rural. 2009; 39(4):1270-8.

Luis HGA, Ligia BAM. Comparação de metodologias para determinação de umidade em geléia real. Quím Nova. 2002;25(4):676-9.

Mello JCP, Cortez DAG, Cardoso, MLC. Análise fitoquímica preliminar. Apostila de aulas práticas da disciplina Farmacognosia, Departamento de Farmácia e Farmacologia. Maringá: Universidade Federal de Maringá; 1997. p. 12-19.

Mello JCP, Petrovick PR. Quality control of *Baccharis trimera* (Less) DC (Asteraceae) hydroalcoholic extracts. Acta Farm Bonaer. 2000;19(3):211-5.

Melo J, Martins SDGR, Amorim ELC, Albuquerque UP. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializadas no Brasil: castanha-da-india (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiática* (L.) Urban). Acta Bot Bras. 2007;21(1):27-36.

- Michelin, DC. Análise fitoquímica e ensaios biológicos da raiz de *Opeculina macrocarpa* (L.) Urb. (Convolvulaceae) [Dissertação]. Araraquara: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2004.
- Mukhtar, A. Tea polyfenols: prevention of cancer and optimizing health. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(Suppl. 6):1698S-702S; discussion 1703S-4S.
- Nascimento FS, Taveira CC. Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (chá verde) comercializadas no Distrito Federal – Brasil. *Anu Prod Inic Cient Disc.* 2010;13(17):63-80.
- Pinto TJA, Kaneko TM, Pinto AF. Controle biológico de qualidade de produtos farmacêuticos, correlatos e cosméticos. 3 ed. São Paulo: Atheneu; 2010.
- Sakanaka S, Kim M, Taniguchi M, Yamamoto T. Antibacterial substances in Japanese green tea extract against *Streptococcus mutans*, a cariogenic bacterium. *Agric Biol Chem.* 1989;53(9):2307-11.
- Schmitz W, Saito YA, Estevão D, Saridakis OH. Green tea as a chemoprotector. *Semin Cienc Biol Saude.* 2005;26(2):119-30.
- Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann, Mello, JCP, Mentz Petrovick LA, PR. *Farmacognosia: da planta ao medicamento.* Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 1999.
- Singleton V, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic.* 1965;16(3):144-58.
- Sonaglio D, Ortega GG, Petrovick PR, Bassani VL 2003. Desenvolvimento tecnológico e produção de fitoterápicos. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann, Mello, JCP, Mentz Petrovick LA, PR. *Farmacognosia: da planta ao medicamento.* 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC; 2003. p. 289-326.

Recebido em 15 de dezembro de 2011

Aceito para publicação em 27 de agosto de 2012