



Composição química e atividade antimicrobiana dos óleos essenciais das folhas e flores de *Callistemon viminalis* (sol. ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon (Myrtaceae)

Cyndi Heleinne Pires¹; Joelma A. M. Paula²; Leonice Manrique Faustino Tresvenzol¹; Pedro Henrique Ferri³; José Realino de Paula¹; Tatiana de Sousa Fiuza¹; Maria Teresa Freitas Bara^{1*}

¹ Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais, Faculdade de Farmácia- UFG (LPPN/FF/UFG).

² Universidade Estadual de Goiás, Anápolis- GO (UEG).

³ Instituto de Química – UFG (IQ/UFG).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição química e avaliar a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais obtidos das folhas (frescas e secas) e flores da *Callistemon viminalis*. Os óleos essenciais foram analisados por CG/EM. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada utilizando o método de microdiluição em caldo frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. De um total de 96,72%, 98,70% dos compostos identificados nos óleos essenciais foram monoterpenos. O 1,8-cineol foi o componente majoritário no óleo essencial das folhas frescas (70,43%), folhas secas (71,71%) e flores (42,39%), seguido do triciclono com 12,97% nas folhas frescas, 8,20% nas folhas secas e 28,08% nas flores. A CIM para todos os micro-organismos testados foi \geq a 2.000 $\mu\text{g/mL}$. Esse estudo é o primeiro relato sobre a composição química e atividade antimicrobiana do óleo essencial das flores de *C. viminalis*.

Palavras-chave: *Callistemon viminalis*. Myrtaceae. Óleo essencial. 1,8-cineol, triciclono. Atividade antimicrobiana.

INTRODUÇÃO

Callistemon viminalis (sol. ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon (Mobot, 2011), espécie aromática da família Myrtaceae, é conhecida popularmente como escova de garrafa (Souza & Lorenzi, 2005). De origem australiana é largamente cultivada como planta ornamental (ANBG, 2003; Paiva et al., 2004). Dados etnobotânicos relatam sua utilização na forma de chá, no tratamento de gastroenterites,

diarreias e infecções de pele (Cowan, 1999). Na China *C. viminalis* é utilizada para o tratamento de hemorroidas (Ji, 2009).

Oyedjei et al. (2009) identificaram 20 constituintes no óleo essencial das folhas de *C. viminalis* e relataram como componentes principais: 1,8-cineol (83,2%), α -pineno (6,4%) e α -terpineol (4,9%). Ndormo et al., (2009) identificaram 13 constituintes no óleo essencial das folhas de *C. viminalis* (85%), destacando como majoritários os monoterpenos oxigenados 1,8-cineol (58,49%) e α -terpinol (5,83%) e os hidrocarbonetos monoterpênicos 3-carene (8,61%) e limoneno (7,01%). Enquanto Silva et al. (2010) identificaram como componentes principais do óleo essencial das folhas de *C. viminalis* o 1,8-cineol (65%), α -terpineol (13%) e α -pineno (12%).

O óleo essencial das folhas de *C. viminalis* apresentou eficácia contra parasitas intestinais, sendo as atividades sobre nematódeos e cestódeos superiores ao do fosfato de piperazina e a atividade contra os ancilostomídeos similar a do hexilresorcinol (Garg & Kasera, 1982). Foi relatada também atividade inseticida contra o caruncho do feijão *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae) (Ndormo et al., 2009).

Delahaye et al. (2009) verificaram atividade antimicrobiana dos extratos brutos (aquoso, metanólico e hexânico) das folhas de *C. viminalis* frente a bactérias Gram-positivas (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*), Gram-negativas (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* e *Shigella sonnei*) e frente à levedura *Candida albicans*. Oyedjei et al. (2009) verificaram atividade antimicrobiana do óleo essencial da *C. viminalis* frente *B. cereus*, *Bacillus pumilus*, *S. aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, com CIM variando de 0,08 a 2,50 mg/mL.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição química e a atividade antibacteriana dos óleos essenciais das flores e das folhas secas e frescas de *Callistemon viminalis*.

Autor correspondente: Maria Teresa Freitas Bara - Faculdade de Farmácia, Caixa Postal 131 - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - Brasil - e-mail: mtbara@gmail.com - tel. LPPN +55 62 32096182 - fax: +55 62 3209 6037

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As folhas e flores foram coletadas em setembro de 2008 no Município de Goiânia- Goiás- Brasil (768 m de altitude, 16,0°40' 33,3"S; e 49,0°14' 39,5"W). A amostra foi identificada pelo Dr. José Realino de Paula e uma exsicata foi depositada no Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG) sob n°. 41.404.

Parte das folhas foi seca ao ar, em temperatura ambiente, durante cinco dias.

Obtenção e análises dos óleos essenciais

Os óleos essenciais das folhas secas e frescas e flores frescas foram extraídos por hidrodestilação empregando o aparelho de Clevenger modificado (Farmacopeia Brasileira, 2010) durante duas horas.

Os óleos essenciais foram submetidos à análise cromatográfica, em fase gasosa, acoplada à espectrofotometria de massas (CG/EM) em aparelho SHIMADZU QP5050A. Utilizou-se uma coluna capilar de sílica fundida (CBP- 5; 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), com um fluxo de 1 mL/min de Hélio, como gás de arraste, aquecimento com temperatura programada (60°C por 2 min.; 3°C por minutos até 240°C; 10°C por min. até 280°C e 280°C durante 10 minutos), e energia de ionização de 70 eV. O volume de injeção foi de 1 µL de amostra diluída em CH₂Cl₂ na proporção de 1:5. Os componentes químicos dos óleos essenciais foram identificados por comparação dos espectros de massas e índices de retenção com os relatados na literatura para os componentes mais comuns de óleos essenciais (Adams, 2007). Os índices de retenção (IR) foram calculados através da coinjeção de uma mistura de hidrocarbonetos (C9–C22), e utilização da equação de Van Den Dool e Kratz (Dool & Kratz, 1963; Ferracini, 1995).

Atividade antibacteriana

A determinação da concentração inibitória mínima (CIM) foi realizada pelo Método de Microdiluição em caldo conforme recomendação do NCCLS (2003).

As linhagens bacterianas utilizadas nesse estudo foram cepas padrão American Type Culture Collection (ATCC) e de isolados clínicos fornecidos pelo Laboratório de Bacteriologia Médica do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG). Foram utilizadas bactérias Gram-positivas: *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12229, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Micrococcus roseus* ATCC 1740; Gram-positivas esporuladas: *B. cereus* ATCC 14579, *Bacillus subtilis* ATCC 6633; Gram-negativas: *E. coli* ATCC 11229, *E. coli* 8739, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *E. cloacae* HMA/FT 502, *Serratia marcescens* ATCC 14756, *Salmonella* spp ATCC 6538, *P. aeruginosa* ATCC 27483, *P. aeruginosa* SPM1. As bactérias foram reativadas em Caldo Casoy por 15 horas a 37°C e, posteriormente, semeadas em ágar MH inclinado.

Os inóculos bacterianos foram preparados em solução salina estéril (NaCl 0,85%), de modo a se obter uma turvação correspondente à metade da escala 1 de McFarland (leitura em espectrofotômetro a 625 nm com 79,4% a 83,2% de transmitância). Posteriormente, esses inóculos foram diluídos 1:10 em salina de forma a obter-se uma concentração de células de 10⁷ UFC mL⁻¹. Em seguida, 5 µL dos inóculos, foram colocados nos orifícios, obtendo-se concentração final de 5 x 10⁵ UFC/mL.

Foram adicionados à microplaca estéril contendo 96 orifícios 100 µL de caldo Muller Hinton (CMH) e 200 µL do óleo essencial, preparado na concentração de 2000 µg/mL em dimetil sulfoxido (DMSO) a 10% e Twen 80 a 0,02%. Diluições seriadas foram realizadas obtendo-se concentrações do óleo essencial variando de 2000 µg/mL a 1,95 µg/mL. Foram realizados os seguintes controles: solvente (CMH, 10% de DMSO e 0,02% de Twen 80), meio (apenas CMH), negativo (CMH e óleo essencial), positivo (CMH e bactérias), controle positivo com antibiótico [CMH e vancomicina (Sigma; 32 µg mL⁻¹) para bactérias Gram-positivas e gentamicina (Sigma; 128 µg mL⁻¹) para bactérias Gram-negativas].

As placas foram incubadas à 35°C por 24 horas (estafilococos e enterococos) e 18 horas (demais bactérias). Após a incubação, 20 µL de solução aquosa de TTC (cloreto de trifetil tetrazolium) a 0,5% foram adicionados a cada um dos orifícios e as placas incubadas por mais 30 minutos a 35°C. Após este período a presença de coloração avermelhada, independente da intensidade, foi considerada prova de crescimento bacteriano.

A CIM foi definida como a menor concentração do óleo essencial capaz de inibir o crescimento bacteriano. Os testes foram realizados em duplicata, com uma repetição.

RESULTADOS

Os rendimentos dos óleos essenciais foram: para folhas frescas, 1,42%; para folhas secas, 1,33% e para flores frescas, 0,30%. Foram identificados 25 compostos químicos no óleo essencial das folhas frescas, e 20 nos óleos das folhas secas e das flores. O 1,8 cineol, tricicleno e α -terpineol foram os componentes majoritários para folhas frescas, folhas secas e flores (Tabela 1).

Os monoterpenos α -felandreno (6,64%) e limoneno (5,46%) também foram identificados no óleo essencial das flores, enquanto endo-fenchool, trans-pinocarveol, pinocarvona, isoborneol, trans-carveol e geranial foram encontrados no óleo das folhas frescas e secas, mas não no óleo das flores de *C. viminalis*.

A secagem das folhas alterou o teor e a composição química dos óleos essenciais em relação às folhas frescas. O α -tujeno, 5-metil-3-heptano, γ -terpineno, silfineno, espatuleno, cubeban-11-ol foram detectados apenas nos óleos essenciais das folhas frescas, enquanto o limoneno foi identificado apenas no óleo essencial das folhas secas.

Em relação à atividade antibacteriana, as CIM foram ≥ 2.000 µg/mL para as três amostras de óleo essencial, frente às bactérias Gram positivas e Gram negativas (Tabela 2).

Tabela 1: Componentes dos óleos essenciais das folhas (frescas e secas) e flores frescas de *C. viminalis*

Componentes	Folhas frescas (%)	Folhas secas (%)	Flores (%)	KI
isobutilisobutirato	0,31	0,27	0,25	911
α -tujeno	0,15	-	0,47	930
trícicleno	12,97	8,20	28,08	926
5-metil-3-heptano	0,11	-	-	944
β -pireno	0,43	0,22	0,87	979
mirreno	-	-	0,76	990
α -felandreno	0,31	0,27	6,64	1002
isoamilisobutirato	0,21	0,39	0,38	1009
α -terpineno	-	-	0,45	1017
ρ -cimeno	2,51	2,31	0,92	1026
Limoneno	-	3,31	5,46	1029
1,8-cineol	70,43	71,71	42,39	1031
(z)- β -ocimeno	-	-	0,31	1037
γ -terpineno	0,29	-	0,85	1059
ρ -mentha-2,4(8)-dieno	-	-	1,23	1088
Linalol	0,28	0,30	0,66	1096
endo-fencol	0,21	0,41	-	1116
trans-pinocarveol	1,46	1,85	-	1139
pinocarvona	0,23	0,35	-	1164
isoborneol	0,41	0,64	-	1160
terpinen-4-ol	0,78	0,80	0,96	1177
trans- ρ -menta-1(7),8-dien-2-ol	0,17	0,26	-	1189
α -terpineol	5,17	6,56	6,67	1188
trans-carveol	0,28	0,56	-	1216
geranial	0,60	0,30	-	1267
silfineno	0,30	-	-	1347
flavoneoe	0,51	0,52	0,34	1547
espatulenol	0,56	-	-	1578
cubeban-11-ol	0,39	-	-	1595
10-epi- γ -eudesmol	0,36	0,30	0,39	1623
allo-aromadendreno-epoxide	-	-	0,18	1641
Monoterpenos Oxigenados	80,02%	83,44%	50,68%	
Monoterpenos não-oxigenados	16,66%	14,31%	46,04%	
Sesquiterpenos	1,82%	1,27%	0,73%	
Rendimento	1,42%	1,33%	0,30%	

KI = Índice de Kovatz

Tabela 2 - CIM, expressa em $\mu\text{g/mL}$, para os óleos essenciais das folhas secas e frescas e flores de *C. viminalis*.

Bactérias Gram-positivas	Folhas Secas	Folhas Frescas	Flores
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	2000	2000	2000
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>S. epidermidis</i> ATCC 12229	2.000	2.000	2.000
<i>M. luteus</i> ATCC 9341	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>M. roseus</i> ATCC 1740	> 2.000	> 2.000	2.000
Bactérias Gram-positivas esporuladas			
<i>B. cereus</i> ATCC 14579	2.000	> 2.000	2.000
<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	> 2.000	> 2.000	> 2.000
Bactérias Gram-negativas			
<i>E. coli</i> ATCC 11229	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>E. coli</i> ATCC 8739	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>E. aerogenes</i> ATCC 13048	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>E. cloacae</i> HMA/FTA 502	> 2.000	> 2.000	> 2.000
<i>S. marcescens</i> ATCC 14756	> 2.000	> 2.000	2.000
<i>Salmonella</i> ATCC 6538	2.000	2.000	2.000
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27483	2.000	2.000	> 2.000
<i>P. aeruginosa</i> SPM 1	2.000	2.000	2.000

DISCUSSÃO

O rendimento do óleo essencial das folhas de *C. viminalis*, coletadas em Goiânia, Goiás, Brasil foi superior ao relatado por Brophy et al. (1997), para amostras coletadas na Austrália (0,08% a 0,63%) e por Srivastava et al. (2003), para amostras coletadas na Índia (0,45%). Variações tanto no teor, quanto na composição química de óleos essenciais de espécies vegetais são comuns e podem estar relacionados com: fatores genéticos (Tavares et al., 2005), demandas fisiológicas (crescimento, defesa e reprodução) (Nogueira et al., 2007; Masetto et al., 2011) e fatores ambientais (temperatura, altitude, umidade, incidência solar, nutrientes, entre outros) (Castellani et al., 2006; Castro et al., 2010; Deschamps et al., 2012; Gobbo-Neto & Lopes, 2007; Morais, 2009; Souza et al., 2005).

Nesse experimento, o teor de óleo essencial obtido das folhas secas foi inferior ao das folhas frescas. Segundo Pimentel et al. (2012), essa diminuição do teor de óleo essencial após a secagem da amostra pode ser decorrente da perda de compostos voláteis que foram arrastados pelos vapores de água. Por outro lado, o processo de secagem pode causar lesões na parede das células com ruptura de estruturas secretoras resultado no extravasamento dos compostos presentes no seu interior, incluindo os constituintes voláteis.

O 1,8-cineol (eucaliptol) foi o componente majoritário nos óleos essenciais da *C. viminalis* obtidos nesse estudo, enquanto o α -terpineol, identificado nos três óleos, apresentou teores relativamente mais elevados no óleo das flores. A presença do 1,8-cineol como composto majoritário nas folhas de *C. viminalis* também foi relatada por Oyedeji et al. (2009), Ndormo et al. (2009) e Silva et al. (2010). Em relação a outros componentes, o α -pineno foi descrito por Oyedeji et al. (2009) e por Silva et al. (2010); 3-careno (8,61%) e limoneno (7,01%) por Ndormo et al. (2009) nos óleos essenciais das folhas dessa espécie coletadas em outras localidades. Essa variabilidade no teor e na composição de óleos essenciais está bem documentada na literatura científica e se deve a influência de fatores genéticos, edafoclimáticos, bem como, daqueles decorrentes do cultivo e processamento (Gobbo-Neto & Lopes, 2007; Santos et al., 2004; Silva et al., 2003).

Acerca da atividade biológica dos componentes do óleo essencial, Juergens et al. (2004) relataram que o 1,8-cineol apresentou atividade anti-inflamatória, sendo forte inibidor de TNF- α e IL-1 β , enquanto Estanislau et al. (2001) concluíram que o eucaliptol era responsável pela atividade antisséptica dos óleos essenciais de *Eucalyptus myrcocorys* e *Eucalyptus globulus*. Relato semelhante foi feito por Pereira et al. (2004), para justificar a atividade antibacteriana do *Salvia officinalis*. Esses dados justificam a utilização popular da *C. viminalis* nas gastroenterites, diarreias e infecções de pele.

Os resultados de CIM obtidos para os óleos essenciais de *C. viminalis* foram semelhantes aos encontrado por Oyedeji et al. (2009) frente às bactérias Gram positivas e negativas. Em relação aos extratos de *C. viminalis*, Delahaye et al. (2009) relataram CIM de 1600 $\mu\text{g/mL}$ para o extrato aquoso, 800 $\mu\text{g/mL}$ para o extrato metanólico e 1600 $\mu\text{g/mL}$ para o extrato hexânico.

Conclui-se que o 1,8-cineol foi o composto majoritário dos óleos essenciais das folhas frescas e secas e das flores de *C. viminalis*, coletadas em Goiânia/GO. Observou-se que a CIM obtida para os óleos essenciais de *C. viminalis* foi igual ou superior a 2000 µg/mL, nas condições utilizadas nesse estudo.

O bom rendimento do óleo essencial das folhas justifica a investigação de outras atividades biológicas para *Callistemon viminalis*. Esse é o primeiro estudo sobre o componente do óleo essencial das flores dessa espécie.

ABSTRACT

Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of leaves and flowers of Callistemon viminalis (sol ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon (Myrtaceae)

The aim of this study was to determine the chemical composition and the antimicrobial activity of essential oils of *Callistemon viminalis* leaves (fresh and dried) and flowers. The essential oils were analyzed by GC/MS and the minimum inhibitory concentration (MIC) against Gram-positive and Gram-negative bacteria was determined by the broth microdilution method. Between 96.72% and 98.70% of the compounds identified in the essential oils were monoterpenes. 1,8-Cineole was the major component in the essential oils of fresh leaves (70.43%), dried leaves (71.71%) and flowers (42.39%), followed by tricyclene: 12.97% in the fresh leaves, 8.20% in the dried leaves and 28.08% in the flowers. The MIC for all microorganisms tested was \geq 2,000 µg/mL, for all the essential oil samples. This study is the first report on the chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from the flowers of *C. viminalis*.

Keywords: *Callistemon viminalis*. Myrtaceae. Essential oil. 1,8-cineole. tricyclene. Antimicrobial activity.

REFERÊNCIAS

- Adams RP. Identification of essential oil components by gas chromatography/ mass spectrometry. 2nd. ed. Carol Stream, IL: Allured Publishing; 2007.
- ANBG (Australian National Botanic Gardens). [Internet]. 2003. [citado 2012 set. 16]. Disponível em: <http://www.anbg.gov.au/gardens/about/contact/index.html>.
- Brophy JJ, Forster PI, Goldsack RJ, Hibbert DB, Punruckvong A. Variation in *Callistemon viminalis* (Myrtaceae): New evidence from leaf essential oils. *Austral Syst Bot.* 1997;10:1-13.
- Castellani DC, Casali VWD, Souza AL, Cecon PR, Cardoso CA, Marques VB. Produção de óleo essencial em canela (*Ocotea odorifera* Vell.) e guaçatonga (*Casearia sylvestris* Swart) em função da época de colheita. *Rev Bras Plantas Med. Botucatu.* 2006;8(4):104-7.
- Castro HG, Perini VBM, Santos GR, Leal TCAB. Avaliação no teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L) em diferentes épocas de colheita. *Rev Ciênc Agron.* 2010;41(2):308-14.
- Cowan MM. Plants products as antimicrobial agents. *Clin Microbiol Rev.* 1999;12: 564-82.
- Delahaye C, Rainford L, Nicholson A, Mitchell S, Lindo J, Ahmad M. Antibacterial and antifungal analysis of crude extracts from the leaves of *Callistemon viminalis*. *J Med Biol Sci.* 2009;3(1):1-7.
- Deschamps C, Monteiro R, Machado MP, Bizzo H, Biasi LA. Produção de biomassa e teor de *Mentha x piperita* L. em resposta a fontes e doses de nitrogênio. *Rev Bras Plantas Med. Botucatu,* 2012;14(1):12-7.
- Dool HVD, Kratz PDJA. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *J Chromatogr.* 1963; 11:463-71.
- Estanislau AA, Barros FAS, Peña AP, Santos SC, Ferri PH, Paula JR. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucaliptus* cultivadas em Goiás. *Rev Bras Farmacog.* 2001;11:95-100.
- Farmacopéia Brasileira. 5ª. ed. São Paulo: Atheneu; 2010.
- Ferracini VL. Óleos essenciais de *Baccharis* e sua interação com insetos polinizadores. [Tese]. Campinas-SP: Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas; 1995.
- Garg SC, Kaseera HL. Anthelmintic activity of *Callistemon viminalis*. *Fitoterapia.* 1982; 53(5-6):179-81.
- Gobbo-Neto L, Lopes NP. Fatores que interferem no teor de metabólitos secundários. *Quim Nova.* 2007;30:374-81.
- Ji T. Traditional Chinese Medicine Pills for Treating Hemorrhoid. CN 101352524 A 20090128, 2009.
- Juergens UR, Engelen T, Racké K, Stöber M, Gillissen A, Vetter H. Inhibitory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) on cytokine production in cultured human lymphocytes and monocytes. *Pulm Pharmacol Ther.* 2004;17:281-7.
- Masetto MAM, Deschamps C, Mógor AF, Bizzo HR. Teor e composição do óleo essencial de inflorescências e folhas de *Lavandula dentata* L. em diferentes estádios de desenvolvimento floral e épocas de colheita. *Rev Bras Plantas Med. Botucatu,* 2011; 13:413-21.
- Mobot. Missouri Botanical Garden. [Internet]. 2011. [citado 2012 set. 16]. Disponível em: <http://www.tropics.org/>
- Morais LAS. Influência de fatores abióticos na composição química de óleos essenciais. *Hortic Bras.* 2009;27(2):S4050-63.
- NCCLS. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Approved standard. 6th. ed. NCCLS document M7-A6. Wayne, PA: NCCLS; 2003.
- Ndomo AF, Tapondjou AL, Tendonkeng F, Tchouanguép FM. Evaluation des propriétés insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae). *Tropicicultura.* 2009; 27(3):137-43.

- Nogueira MA, Diaz G, Sakumo L. Caracterização química e atividade biológica do óleo essencial de *Lippia alba* cultivada no Paraná. *Rev Cienc Farm Básica Apl.* 2007; 28(3):273-8.
- Oyedeki OO, Lawai OA, Shade FO, Oyedeki AO. Chemical composition of antibacterial activity of the essential oils of *Callistemon viminalis* from South Africa. *Molecules.* 2009;14:1990-8.
- Paiva PDO, Landgraf PRC, Rodrigues TM, Pedroso DO, Oliveira Filho AT, Gavilanes ML, Paiva R. Identificação e caracterização das espécies arbóreas do canteiro central da Universidade Federal de Lavras/MG. *Cienc Agrotec.* 2004;28(3):515-9.
- Pereira RS, Sumita TC, Furlan MR, Jorge AOC, Ueno M. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. *Rev Saúde Pública.* 2004;38(2): 326-8.
- Pimentel FA, Cardoso MG, Andrade MA, Zacaroni LM, Guimarães LGL. Influência da secagem sobre o rendimento e composição química dos compostos voláteis nas raízes de *Piper piscatorum* Trel. & Yunck. (Piperaceae). *Quím Nova.* 2012;35(4):715-8.
- Santos SC, Ribeiro J P, Guimarães DO, Silva MO, Ferri PH, Garcia ACF, Pires JS, Castros ACM, Silva MRR, Paula JR. Antifungal activity of *Eugenia uniflora* L. fractions against *Paracoccidioides brasiliensis* (Splendore) Almeida. *Rev Bras Plantas Med.* 2004;7:30-3.
- Silva CJ, Barbosa LCA, Demuner AJ, Montanari RM, Pinheiro ALP, Dias I, Andrade NJ. Chemical composition and antibacterial activities from the essential oils of Myrtaceae species planted in Brazil. *Quim Nova.* 2010; 33(1):104-8.
- Silva SRS, Demuner AJ, Barbosa LCA, Andrade NJ, Nascimento EA, Pinheiro A J. Análise de constituintes químicos e da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. *Rev Bras Plantas Med.* 2003;6:63-70.
- Souza LA, Albuquerque JCR, Leite MN, Stefanini MB. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgares* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). *Rev Bras Farmacog.* 2005;15(2):155-61.
- Souza VC, Lorenzi H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias Angiospermas da flora Brasileira, baseado em APG II. 2a. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2005.
- Srivastava SK, Ahmad A, Syamsunder KV, Aggarwal KK, Khanuja SPS. Essencial oil composition of *Callistemon viminalis* leaves from India. *Flavour Frag J.* 2003;18:361-3.
- Tavares ES, Julião LS, Bizzo HR, Lage CLS, Leitão SG. Análise do óleo essencial das folhas de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (Verbenaceae) cultivados em condições semelhantes. *Rev Bras Farmacog.* 2005; 15:1-5.

Recebido em 04 de outubro de 2012

Aceito para publicação em 07 de janeiro de 2013.

