

Qualidade de amostras de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)

Quality of lemongrass samples (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)

COSTA, K.P.; FERNANDES, T.O.M.; FONSECA, F.S.A.; MARTINS, E.R.

Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros.

Autor correspondente: Francine de Souza Alves da Fonseca
Avenida Universitária, 1.000, Montes Claros, MG, CEP 39.404-547 | (38) 2101 - 7941 | francinef@ica.ufmg.br

DOI: <https://doi.org/10.29327/226760.1.1-1>

Recebido em 15/12/2018; Aceito em 22/12/2018

RESUMO:

Cymbopogon citratus é uma planta medicinal conhecida como capim limão, pertencente à família Poaceae. Possui ação farmacológica como antiespasmódico, ansiolítico e sedativo leve e está entre as plantas medicinais relatadas pela Farmacopeia Brasileira, que estabelece parâmetros de qualidade dessa matéria prima vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar os padrões de pureza e teor de óleo essencial estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira em amostras comerciais de capim limão. Foram analisadas amostras comerciais (C1, C2, C3 e C4) e uma amostra do horto medicinal (HM) do ICA-UFMG. Para análise de pureza da droga vegetal foram utilizados métodos estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação, e o teor calculado com base na matéria seca das folhas. Análises químicas foram realizadas afim de identificar os componentes do óleo essencial, bem como para quantificar o teor de citral em cada uma delas. Todas as amostras apresentaram teores de água e cinzas totais inferiores, respectivamente, 11% e 9%, estando dentro dos valores estabelecidos pela Farmacopeia. Em duas (C1 e C4) das três amostras comerciais do estudo, o teor de óleo e a porcentagem do composto majoritário do óleo, o citral, estavam abaixo do limite estabelecido pela Farmacopeia Brasileira (60%). Assim, conclui-se que nem todas as amostras comercializadas estão dentro dos padrões estabelecidos para composição química e teor de óleo, porém, em relação ao teor de água e cinzas totais, estão de acordo com o estabelecido pela Farmacopeia Brasileira.

Palavras – chave: Citral, CG-DIC, óleo essencial, farmacopéia.

ABSTRACT:

Cymbopogon citratus is a medicinal plant known as lemon grass, belonging to the Poaceae family. It has pharmacological action on antispasmodic, anxiolytic and mild sedative and is among the medicinal plants reported by the Brazilian Pharmacopoeia, which establishes quality parameters of this vegetal raw material. The objective of this work was to evaluate the standards of purity and essential oil content established by the Brazilian Pharmacopoeia in commercial samples of lemon grass. Commercial samples (C1, C2, C3 and C4) and a sample of the medicinal garden (HM) of ICA-UFMG were analyzed. For the purity analysis of the plant drug, methods established by the Brazilian Pharmacopoeia were used. The essential oil was extracted by hydrodistillation, and the content calculated on the basis of the dry matter of the leaves. Chemical analysis were performed in order to identify the essential oil components, as well as to quantify the citral content in each one of them. All the samples presented water contents and total ash lower, respectively, 11% and 9%, being within the values established by the Pharmacopoeia. In two (C1 and C4) of the three commercial samples of the study, the oil content and the percentage of the major oil compound, the citral, were below the limit established by the Brazilian Pharmacopoeia (60%). Thus, it is concluded that not all samples marketed are within the established standards for chemical composition and oil content, however, in relation to water content and total ashes, are in accordance with the established by the Brazilian Pharmacopoeia.

Keywords: Citral, CG - DIC, essential oil, pharmacopoeia.



INTRODUÇÃO

Entre as plantas medicinais consumidas pela população com finalidade terapêutica, está o *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, popularmente conhecido como capim-santo, capim-limão e capim-cidreira. Ele tem eficácia no tratamento de insônia, problemas digestivos e ação antioxidante (ALBUQUERQUE, 2006; AZEVEDO et al., 2013; COSTA et al., 2010; LIMA et al., 2013).

O uso de plantas para tratamento de enfermidades é uma prática secular, sendo que a qualidade e pureza do material vegetal é fundamental para garantir o resultado final. Assim, testes que possam avaliar esses parâmetros foram estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira, permitindo avaliar a pureza, composição química, análises microscópicas e macroscópicas dos materiais vegetais.

A qualidade da droga vegetal é fundamental para a eficácia do produto, sendo que a falta dela pode trazer riscos à saúde do consumidor (MELO et al., 2007). Mesmo assim, parte da comercialização das plantas medicinais é feita em mercados e lojas, onde em parte das vezes, não é possível a entrega de produto de qualidade ao consumidor final.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os padrões de pureza e teor de óleo essencial estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira em amostras comerciais de capim limão.

MATERIAL E MÉTODOS

Droga Vegetal

As amostras de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. - Família Poaceae) foram adquiridas em farmácia de manipulação (amostras C1 e C2), feira livre (amostras C3), em loja especializada na comercialização de plantas medicinais (C4) na região central da cidade de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. Uma amostra (HM) do Horto de Plantas Medicinais do

Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Montes Claros (ICA-UFMG) foi utilizada como controle neste trabalho.

Pureza

Os teores de umidade e cinzas totais foram determinados como parâmetros de pureza, assim como estabelecido pela Farmacopeia Brasileira (2010). Para a determinação do teor de umidade, a droga vegetal (3 g), foi colocada em placas de vidro, previamente secas em estufa, e deixadas em estufa de secagem a 105°C até peso constante.

O teor de cinzas totais foi determinado a partir da droga vegetal (2 g) moída em moinho de facas. As amostras foram transferidas para cadinhos de porcelanas previamente secos em estufa (105°C) e colocados em mufla a 600°C por 24h. Os cadinhos contendo as cinzas foram transferidos para estufa à 105°C por 2h, deixados em dessecador até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, o material foi pesado em balança de precisão (0,0001 g) e calculado o teor de cinzas.

Teor de óleo

O óleo essencial foi extraído utilizando o método de hidrodestilação, utilizando o aparelho de Clevenger. A droga vegetal (90 g) foi transferida para um balão de fundo redondo (1000 mL) e completado com água até metade da capacidade do balão. O processo de extração teve duração de 90 minutos, contados após o início da ebulição. Ao final, o óleo essencial foi retirado da parte superior da coluna com auxílio de pipeta Pasteur e armazenado em frascos âmbar, previamente pesados. A mensuração do teor de óleo essencial foi com base na matéria seca. Para isso, o conteúdo vegetal após a extração foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante. O teor de óleo foi calculado com base no valor na massa seca do material vegetal:



Análise química

A quantificação do citral foi realizada a partir de soluções padrão de citral (Sigma-Aldrich 95% de pureza), diluídos em acetato de etila (Vetec, Brasil) nas concentrações de 25, 50, 75, 100 e 150 mg L⁻¹ e estocadas a 4 °C até o momento das análises. As análises cromatográficas foram realizadas em cromatógrafo a gás da Agilent Technologies (GC 7820A) equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC) e coluna capilar HP-5 (Agilent Technologies) com fase estacionária 5% fenil e 95% metilpolisiloxano (30 m comprimento x 0,32 mm diâmetro interno x 0,25 µm espessura do filme). Nitrogênio (99,996% de pureza) foi utilizado como gás de arraste a uma taxa de 1 mL min⁻¹ e make up de 5 mL min⁻¹. O injetor split/splitless foi mantido a 220 °C. A coluna cromatográfica inicialmente a 60 °C foi aquecida a uma taxa de 3 °C min⁻¹ até 240 °C, permanecendo nessa temperatura por 10 min. Após a separação dos compostos a temperatura foi elevada até 300 °C e permanecendo por 1 min (post run). A temperatura do detector foi 280 °C com fluxo de gás hidrogênio (99,995% de pureza) de 35 mL min⁻¹ e ar sintético (99,999% de pureza) de 400 mL min⁻¹. Utilizando auto-injetor (7693A), 1 µL da amostra foi injetada no cromatógrafo à razão de split 1:5. Para cada ponto da curva analítica foi considerada a soma das áreas dos isômeros cis e trans citral. A resposta do detector foi linear na faixa de concentração estabelecida com coeficiente de determinação superior a 0,99. As amostras de óleo essencial foram pesadas (2 mg) utilizando balança analítica Shimadzu (Kyoto, Japão) e solubilizadas em diclorometano (1mL). Em seguida, as amostras foram diluídas 20x no mesmo solvente, transferidas para vials de 2 mL e analisadas por CG-DIC.

$$\text{Teor de óleo essencial} = \left(\frac{\text{massa do óleo essencial}}{\text{massa seca da amostra da droga vegetal}} \right) * 100$$

A composição química do óleo essencial foi realizada a partir da técnica cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM) em cromatógrafo a gás da Agilent Technologies (GC 7820A), acoplado ao espectrômetro de massas e coluna capilar HP-5 (Agilent Technologies), com fase estacionária 5% fenil e 95% metilpolisiloxano (30 m comprimento x 0,32 mm diâmetro interno x 0,25 µm espessura do filme). O nitrogênio (99,996% de pureza) foi utilizado como gás de arraste à taxa de 1 mL min⁻¹ e make up de 5 mL min⁻¹. O injetor split/splitless foi mantido a 220 °C. A coluna cromatográfica inicialmente a 60 °C foi aquecida a uma taxa de 3 °C min⁻¹ até 240 °C, permanecendo nessa temperatura por 10 min. Após a separação dos compostos, a temperatura foi elevada até 300 °C, permanecendo por 1 min (post run). A temperatura do detector foi de 280 °C com fluxo de gás hidrogênio (99,995% de pureza) de 35 mL min⁻¹ e ar sintético (99,999% de pureza) de 400 mL min⁻¹. Utilizando auto-injetor (7693A), 1 µL da amostra foi injetada no cromatógrafo à razão de split 1:5.

Os dados gerados a partir do CG-EM foram analisados utilizando o software MSD Chemstation, juntamente com a biblioteca (National Institute of Standards and Technology, NIST 2009). A abundância relativa (%) dos constituintes foi calculada a partir da área de pico do cromatograma de íons totais (TIC) e organizada de acordo com a ordem de eluição. A identificação dos compostos foi realizada por comparação dos espectros de massas com os da biblioteca (NIST 2.0, 2009), pelo índice de retenção (IR) relativo e calculado, segundo Van Den Dool and Kratz (1963) e confrontado com informações da literatura (ADAMS, 2007).

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (cinco amostras de droga vegetal de capim-limão) e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando detectada diferença estatística

significativa, as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o R (versão 3.2.4).

RESULTADOS

Pureza

Todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões de pureza relacionados ao teor de umidade e cinzas, estabelecidos pela Farmacopeia Brasileira (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios do teor de água e cinzas totais, em amostras de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf, comercializadas em Montes Claros- MG.

Amostra	Água (%)*	Cinzas totais (%)
HM	8,37 a	5,44 bc
C1	8,58 a	6,40 a
C2	8,28 a	6,08 ab
C3	8,53 a	4,92 cd
C4	7,40 a	4,52 d

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. HM: horto medicinal; C1: comercial 1; C2: comercial 2; C3: comercial 3; C4: comercial 4; C5:comercial 5.

Teor de óleo e composição química

O equivalente a 40 % das amostras (amostras C1 e C4) apresentaram teor de óleo essencial abaixo do mínimo estabelecido pela Farmacopeia Brasileira (Tabela 2). As mesmas amostras que não estiveram

dentro do padrão para o teor mínimo de óleo essencial, apresentaram concentração de citral abaixo do mínimo estabelecido (60 %).

TABELA 2. Valores médios do teor de óleo essencial, e do teor de citral nos óleos essenciais em amostras de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf comercializadas em Montes Claros- MG.

Amostra	Teor de óleo essencial (%)*	Citral (%)
HM	2,59 a	84,3
C3	1,10 b	97,1
C2	0,54 c	90,2
C4	0,27 c	39,3
C1	0,10 c	43,1

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. HM: horto medicinal; C1: comercial 1; C2: comercial 2; C3: comercial 3; C4: comercial 4; C5:comercial 5.

Na análise da composição química do óleo essencial, foram detectados 38 compostos dos quais 23 foram identificados, sendo os classificados como monoterpenos oxigenados predominantes em relação aos monoterpenos, sequesterpenos e sequesterpenos oxigenados em todas as amostras. Apenas na amostra 1 foram detectados compostos classificados como sesqueterpenos e sesqueterpenos oxigenados (Tabela 3).

TABELA 3. Composição química do óleo essencial, em amostras de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf, comercializadas em Montes Claros- MG.

Nº	Composto	*IR _{cal}	**IR _L	Amostra				
				HM	C1	C2	C3	C4
1	tricyclene	922	921	-	0.5	-	-	-
2	α-pinene	932	932	-	0.5	-	-	-
3	camphene	948	946	-	3.6	-	-	-
4	6-methyl-5-heptene-2-one	981	981	0.3	1.6	1.4	0.4	0.8
5	myrcene	988	988	13.6	10.1	10.4	11.8	8.4
6	d-limonene	1027	1024	-	0.6	-	0.4	-
7	(e)-ocimene	1033	1044	0.3	-	0.2	-	0.7

8	desconhecido	1068	-	-	0.9	-	-	-	
9	desconhecido	1090	-	-	1.1	0.9	0.7	0.5	
10	linalool	1099	1095	0.9	5.3	2.2	1.3	1.2	
11	desconhecido	1141	-	1.8	1.2	1.8	1.9	1.8	
12	desconhecido	1146	-	0.4	0.4	0.4	-	-	
13	citronellal	1149	1148	-	0.3	-	-	-	
14	desconhecido	1159	-	2.9	2.2	3.3	3.1	3.2	
15	desconhecido	1167	-	-	1.8	1.9	0.5	0.3	
16	borneol	1169	1165	-	0.6	-	-	-	
17	desconhecido	1178	-	4.6	3.7	5.2	4.7	4.8	
18	desconhecido	1191	-	-	0.3	0.3	-	-	
19	α -terpinol	1193	1186	-	0.6	-	-	-	
20	desconhecido	1205	-	-	0.3	-	-	-	
21	nerol	1222	1227	0.4	1.3	0.3	-	-	
22	desconhecido	1225	-	-	1.5	0.5	-	0.5	
23	desconhecido	1229	-	-	0.4	0.4	0.4	-	
24	neral (citral a)	1237	1235	30.9	17.1	28.9	31.7	33.0	
25	geraniol	1249	1249	-	6.3	5.1	1.8	2.2	
26	desconhecido	1251	-	5.2	0.9				
27	geranial (citral b)	1268	1264	38.0	21.3	34.4	40.5	41.5	
28	desconhecido	1282	-	-	0.4	-	-	-	
29	2-undecanone	1291	1293	-	1.9	0.7	0.5	0.4	
30	desconhecido	1348	-	-	0.3	-	-	-	
31	geraniol acetate	1376	1379	0.5	2.5	0.8	-	-	
32	caryophyllene	1414	1417	-	0.5	-	-	-	
33	2-tridecanone	1493	1495	-	1.6	0.5	0.4	-	
34	γ -cadinene	1508	1513	-	0.3	-	-	-	
35	elemol	1543	1548	-	0.4	-	-	-	
36	caryophyllene oxide	1575	1582	-	6.7	-	-	-	
37	humulene oxide II	1602	1608	-	0.6	-	-	-	
38	desconhecido	1616	-	-	0.4	0.3	-	0.8	
					13.9	15.4	10.6	12.2	9.1
monoterpenos					13.9	15.4	10.6	12.2	9.1
monoterpenos oxigenados					70.3	52.8	70.9	75.3	77.8
sesquiterpenos					-	0.8	-	-	-
sesquiterpenos oxigenados					-	7.8	-	-	-
desconhecidos					15.0	15.7	14.6	11.2	11.9
Outros***					0.8	7.6	3.5	1.3	1.3
Total					100				

*IRcal: Índice de retenção calculado; **IRL: Índice de retenção da literatura; -: não detectado; ***: Compostos não identificados e demais compostos que não se enquadram nas classes citadas. HM: horto medicinal; C1: comercial 1; C2: comercial 2; C3: comercial 3; C4: comercial 4; C5:comercial 5.

DISCUSSÃO

A Farmacopeia Brasileira (2010) estabelece que a parte utilizada para fins medicinais do capim santo são as folhas. Para garantir a qualidade da droga, é necessário, no mínimo 0,5% de óleo volátil, com o mínimo de 60% de citral e os teores máximos de 11% de água e 9% de cinzas totais. Duas das amostras analisadas não atingiram o nível mínimo de óleo, o que pode estar relacionado ao método de extração, sendo que no descrito pela Farmacopeia é adicionado o xileno, que não foi utilizado no método adotado para o desenvolvimento do trabalho.

O limite máximo de água e cinzas totais é estabelecido por indicarem a pureza das amostras das drogas vegetais. O excesso de água favorece a ação de enzimas favorecendo a degradação das substâncias ativas, e proporcionando o crescimento de microorganismos (MELO et al., 2007). O teor de cinzas indica a presença de material inorgânico como, por exemplo, areia nas amostras (COUTO et al., 2009). Todas as amostras apresentaram teor de água e de cinzas abaixo de 11 e 9 % respectivamente, valores estes estabelecidos como máximos pela Farmacopeia Brasileira.

A secagem (COSTA et al., 2005), armazenamento (GUIMARÃES et al., 2008), época de colheita (SILVA et al., 2005) e condições de cultivo da droga vegetal são exemplos dos fatores que exercem influência sobre o teor e composição química dos óleos essenciais. As amostras que não apresentaram o teor mínimo de óleo essencial (C1 e C4) foram as mesmas que não detinham a quantidade mínima de citral. As diferenças observadas nas amostras são explicadas devido às diferenças empregadas em cada processo produtivo, e que nem sempre são expostas ao consumidor final.

O óleo essencial é um metabólito secundário produzido pela planta, que é alterado por fatores como sazonalidade, temperatura, estresse hídrico, nutrição e altitude (GOBBO and LOPES, 2007).

As análises realizadas mostraram que em todas as

amostras o citral, correspondente a soma dos isômeros neral (citral a) e geranial (citral b), foi o composto majoritário, mesmo naquelas onde o teor foi abaixo do mínimo estabelecido pela Farmacopeia. O citral como composto majoritário do óleo essencial está de acordo com estudos realizados por COSTA et al. (2005), GAONKAR et al. (2016), GAUTAM e AGRAWAL (2017), GUIMARÃES et al. (2008), KUMAR et al. (2013) e MIRANDA et al. (2014), onde foram analisados óleos essenciais de capim santo. O citral é considerado o marcador químico do óleo essencial de capim santo. Os compostos mirceno e linalol também foram identificados em todas as amostras, confirmando estudos realizados onde estes compostos estão entre os mais abundantes óleos essenciais de capim santo (GUIMARÃES et al., 2008; LIMA et al., 2013).

A presença de determinados compostos, como majoritários nos diversos estudos relacionados ao óleo essencial do capim santo, não torna desnecessários futuros estudos relacionados à composição química. Isso pelo fato de o metabolismo secundário ser influenciado por fatores diversos, onde diferentes combinações resultarão em diversidade de composições, expressada na forma de variação na abundância dos compostos (FURLAN et al., 2010). Além disso, o tempo de armazenamento e a luminosidade à qual as drogas vegetais são expostas, exercem influência sobre a composição química da droga vegetal (GUIMARÃES et al., 2008), apontando para a importância de uma fiscalização mais efetiva sobre a comercialização de drogas vegetais.

CONCLUSÃO

Assim, conclui-se que nem todas as amostras comercializadas estão dentro dos padrões estabelecidos para composição química e teor de óleo, porém, em relação ao teor de água e cinzas totais, estão de acordo com o estabelecido pela Farmacopeia Brasileira.



REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. Identification of essential oil components by gaschromatography/mass spectrometry. Illinois: Allured Publishing Corporation. 2007.

ALBUQUERQUE, U. P. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. J. Ethnobiol. Ethnomed., 2,1: 1-10, 2006.

AZEVEDO, R. R.; ALMEIDA, V. G. A.; SILVA, E. M. F.; DE LIRA SILVA, A.; DA SILVA GOMES, N. R.; SILVA MATIAS, T. M.; SANTOS, A. F. Potencial Antioxidante e Antibacteriano do Extrato Etanólico de Plantas Usadas como Chás. Revista Semente, 6, 2013.

COSTA, L. D. B.; CORRÊA, R. M.; CARDOSO, J. C. W.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K.; FERRI, P. H. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. Hortic. Bras., 23: 956-959, 2005.

COSTA, R. D. S.; BRASIL, T. C.; SANTOS, C. D. J.; SANTOS, D. B.; BARRETO, M. L.; NEVES, N. M. A.; FIGUEIREDO, C. A. Produtos naturais utilizados para tratamento de asma em crianças residentes na cidade de Salvador-BA, Brasil. Rev. Bras. Farmacogn. 20: 594-599, 2010.

COUTO, R. O.; VALGAS, A. V.; BARA, M. T. F.; PAULA, J. R. Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* dc. (myrtaceae). Rev. Eletrônica Farm., 6, 2009.

Farmacopeia Brasileira. 5. ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010.

FURLAN, M. R.; MARTINS, R. C. C.; RODRIGUES, E.; SCALCO, N.; NEGRI, G.; LAGO, J. H. G. Variação dos teores de constituintes voláteis de *Cymbopogon citratus* (DC) Staf, Poaceae, coletados em diferentes regiões do Estado de São Paulo. Rev. Bras. Farmacogn. 20(5): 686-691, 2010.

GAONKAR, R.; YALLAPPA, S.; DHANANJAYA, B. L.; HEGDE, G. Development and validation of reverse phase high performance liquid chromatography for citral analysis from essential oils. J. Chromatogr. B. 1036: 50-56, 2016.

GAUTAM, M.; AGRAWAL, M. Influence of metals on essential oil content and composition of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) grown under different levels of red mud in sewage sludge amended soil. Chemosphere, 135: 315-322, 2017.

GOBBO NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. Quim. Nova, 30 (2): 374-381, 2007.

GUIMARÃES, L. G. D. L.; CARDOSO, M. D. G.; ZACARONI, L. M.; LIMA, R. K.; PIMENTEL, F. A.; MORAIS, A. R. Influência da luz e da temperatura sobre a oxidação do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf). Quim. Nova, 31: 1476-1480, 2008.

KUMAR, P.; MISHRA, S.; MALIK, A.; SATYA, S. Housefly (*Musca domestica* L.) control potential of *Cymbopogon citratus* Stapf. (Poales: Poaceae) essential oil and monoterpenes (citral and 1, 8-cineole). Parasitol. Res. 112: 69-76, 2013.

LIMA, P. M.; DE MIRANDA, T. L.; DE ARAÚJO, I. M.; PINTO, D. S. A prática da fitoterapia a partir do conhecimento popular em três comunidades do valentina, João Pessoa-Paraíba. Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança. 112: 20-31, 2013.

MELO, J. G. D.; MARTINS, J. D. G. D. R.; AMORIM, E. L. C. D.; ALBUQUERQUE, U. P. D. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). Acta Bot. Bras. 21: 27-36, 2007.

MIRANDA, C. A. S. F.; DAS GRAÇAS CARDOSO, M.; MACHADO, S. M. F.; DE SOUZA GOMES, M.; DE ANDRADE, J.; TEIXEIRA, M. L. correlação entre composição química e eficácia antioxidante de óleos essenciais de plantas condimentares por análise de agrupamentos hierárquicos (hca). e-xacta, 7: 65-74, 2014.

NIST Chemistry, NIST Standard Reference Database Number 69 [CD-ROM], Gaithersburg (MD): National Institute of Standards and Technology, 2009.

SILVA, F. D.; SANTOS, R. H. S.; ANDRADE, N. J. D.; BARBOSA, L. C. A.; CASALI, V. W. D.; LIMA, R. R. D.; PASSARINHO, R. V. D. M. Basil conservation affected by cropping season, harvest time and storage period. Pesq. Agropec. Bras. 40: 323-328, 2005.

VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, P. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. J. Chromatogr. A. 11: 463-471, 1963.