

Variações de coleta e temperatura de secagem no óleo essencial de inflorescências de *Hyptis marruboides*

Collection variations and drying temperature in the essential oil inflorescences of *Hyptis marruboides*

Variaciones de recogida y temperatura de secado en el aceite esencial de inflorescencias de *Hyptis marruboides*

Recebido: 07/10/2021 | Revisado: 15/10/2021 | Aceito: 20/10/2021 | Publicado: 22/10/2021

Mirella de Fátima Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8680-0030>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil
mirellamuzambiho@gmail.com

Priscila Pereira Botrel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1070-3458>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil
priscila.botrel@muz.ifsuldeminas.edu.br

Jéssica Azevedo Batista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0502-3493>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil
batistaja7@gmail.com

Marisi Gomes Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9221-9867>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
marisigs@gmail.com

Welton Rosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4825-1568>
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
Welton_rosa@hotmail.com

Resumo

Hyptis marruboides Epling é popularmente conhecida por hortelã-do-campo e faz parte da família Lamiaceae. É uma espécie característica do Cerrado Brasileiro, cujas propriedades medicinais do óleo essencial já foram comprovadas cientificamente. Mediante os vários fatores que influenciam o teor e a composição química do óleo essencial, objetivou-se identificar quais condições de coleta e temperatura de secagem das inflorescências proporcionam maior teor de óleo essencial e possíveis variações químicas da fração volátil. Foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial. Foram estudadas duas posições de coleta de inflorescências de *H. marruboides* na planta matriz (apical e mediana) e duas temperaturas de secagem do material vegetal (40 e 60°C), totalizando quatro tratamentos, com análises em duplicatas. O óleo essencial foi extraído através de arraste a vapor e posteriormente foi realizada análise química de quatro parcelas experimentais através de Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massas (CGEM). Conclui-se que a posição apical das inflorescências de *Hyptis marruboides* apresenta maior teor de óleo essencial, especialmente quando submetida à temperatura de secagem de 60°C. As variações da posição de coleta e temperatura de secagem proporcionaram mudanças quantitativas e qualitativas na análise química do óleo essencial de inflorescências de *H. marruboides*.

Palavras-chave: Hortelã-do-campo; Dossel da planta; Secagem; Fração volátil; Constituintes químicos.

Abstract

Hyptis marruboides Epling is popularly known as field mint and is part of the Lamiaceae family. It is a characteristic species of the Brazilian Cerrado, whose medicinal properties of essential oil have already been scientifically proven. Through the various factors that influence the content and chemical composition of the essential oil, the objective was to identify which conditions of collection and drying temperature of the inflorescences provide higher essential oil content and possible chemical variations of the volatile fraction. An experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), in a factorial scheme. Two collection positions of *H. marruboides* inflorescences on the parent plant (apical and median) and two drying temperatures of the plant material (40 and 60°C) were studied, totaling four treatments, with analyzes in duplicates. The essential oil was extracted by steam drag and subsequently chemical analysis of four experimental plots was carried out using Gas Chromatography Coupled to Mass Spectrometry (GCEM). It is concluded that the apical position of the inflorescences of *Hyptis marruboides* has a

higher essential oil content, especially when subjected to a drying temperature of 60°C. Variations in the collection position and drying temperature provided quantitative and qualitative changes in the chemical analysis of the essential oil from *H. marruboides* inflorescences.

Keywords: Field-mint; Plant canopy; Drying; Volatile fraction; Chemical constituents.

Resumen

Hyptis marruboides Epling se conoce popularmente como menta de campo y es parte de la familia Lamiaceae. Es una especie característica del Cerrado brasileño, cuyas propiedades medicinales del aceite esencial ya han sido científicamente probadas. A través de los diversos factores que influyen en el contenido y composición química del aceite esencial, el objetivo fue identificar qué condiciones de recolección y temperatura de secado de las inflorescencias proporcionan mayor contenido de aceite esencial y posibles variaciones químicas de la fracción volátil. Se realizó un experimento en un diseño completamente aleatorizado (DIC), en un esquema factorial. Se estudiaron dos posiciones de recolección de inflorescencias de *H. marruboides* en la planta madre (apical y mediana) y dos temperaturas de secado del material vegetal (40 y 60°C), totalizando cuatro tratamientos, con análisis por duplicado. El aceite esencial se extrajo mediante arrastre de vapor y posteriormente se realizó el análisis químico de cuatro parcelas experimentales mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC/MS). Se concluye que la posición apical de las inflorescencias de *Hyptis marruboides* tiene un mayor contenido de aceite esencial, especialmente cuando se somete a una temperatura de secado de 60°C. Las variaciones en la posición de recolección y la temperatura de secado proporcionaron cambios cuantitativos y cualitativos en el análisis químico del aceite esencial de las inflorescencias de *H. marruboides*.

Palabras clave: Menta-del-campo; Dosel de la planta; El secado; Fracción volátil; Componentes químicos.

1. Introdução

Hyptis marruboides Epling é vulgarmente conhecida por hortelã-do-campo. Faz parte da família Lamiaceae, com ocorrências confirmadas no Centro-Oeste (Goiás), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná) e domínios fitogeográficos do Cerrado e Mata Atlântica (Harley et al., 2015). Plantas da família Lamiaceae em sua maioria são herbáceas ou arbustivas (Santos et al., 2018).

A família Lamiaceae abriga aproximadamente 300 gêneros e 7.500 espécies. Dentre esses números, 28 gêneros e 350 espécies são encontrados no Brasil, inclusive, o gênero em estudo é nativo do país (Souza & Lorenzi, 2008). Plantas do gênero *Hyptis* demonstram metabolismo significativo na produção de óleos essenciais (Batista et al., 2015).

O óleo essencial de *Hyptis marruboides* demonstra atividades inseticida, verificada por Mello et al. (2014), no controle de *Zabrotes subfasciatus* (caruncho do feijão) e antifúngica, averiguado por Silva et al. (2014) no manejo de soja com *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem asiática). Já o extrato metanólico de *H. marruboides* expressa propriedades antioxidantes e anti-AChE, seus compostos fenólicos proporcionam possibilidade de tratamento para enfermidades neurodegenerativas Magalhães, Rios e Dias (2020). Ao pesquisar sobre teor de fenóis totais e flavonoides entre quatro espécies do gênero *Hyptis*, Povh, Santos e Silva (2012) identificaram maior quantidade de compostos fenólicos na espécie *H. marruboides*. Dantas et al. (2021) identificaram em calos *H. marruboides* cultivados no escuro a produção dos compostos fenólicos ácido cafeico, ácido clorogênico, ácido rosmarinico e luteolina. Já Rodrigues et al. (2019) ao analisarem em Headspace-CG/MS a fração volátil de *H. marruboides* Epl. propagadas *in vitro* em diferentes concentrações de citocininas, concluíram que os compostos majoritários foram sabineno, α -tujona, β -tujona, α -copaeno, β -cariofileno, γ -gurjuneno e γ -himachaleno.

A produção de óleo essencial é afetada por fatores genéticos e ambientais, tais como clima, sazonalidade, temperatura, bem como pela técnica utilizada na colheita e pós-colheita (Morais, 2009). Ao realizar uma revisão de literatura sobre os óleos essenciais do gênero *Hyptis*, McNeil, Facey e Porter (2011), encontraram algumas variações na composição química de mesmas espécies do gênero *Hyptis*, porém de locais distintos, e atribuíram essas variações às condições climáticas de cada local. O mesmo foi observado por Santos et al. (2018) em estudos realizados com duas espécies do gênero *Hyptis*. Sendo assim, de acordo Ehlert et al. (2013), ao trabalhar com plantas medicinais é necessário o conhecimento sobre vários métodos de plantio, manejo e pós-colheita visando estabelecer qual procedimento favorece maior concentração dos componentes de

relevância ou, ainda, qual técnica possibilita a expressão de novos compostos. Obtendo essas informações é possível maior controle de qualidade e padronização na extração de óleos essenciais.

A temperatura de secagem é um fator pós-colheita que pode influenciar de forma direta no teor e qualidade do óleo essencial. Queiroz et al. (2018) ao estudarem a integridade de tricomas de alecrim-pimenta (*Lippia origanoides*), realizaram a secagem das folhas em quatro temperaturas diferentes de secagem em estufa (40°C, 50°C, 60 °C, 70° C), utilizaram hidrodestilação como método de extração e cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas para análise da composição química. Concluíram que a temperatura de secagem altera o teor e composição química do óleo essencial, sendo recomendado secar as folhas a uma temperatura de 40°C e possibilitando maior teor de óleo essencial e composto principal (timol) a ser extraído.

Diante da variedade de coeficientes de influência sobre o teor dos óleos essenciais, considerando as aplicações da fração volátil da espécie em estudo e a carência em pesquisas, o presente trabalho visa identificar quais condições de coleta e temperatura de secagem proporcionam maior teor de óleo essencial e possíveis variações na constituição química mediante a esses fatores.

2. Metodologia

2.1 Coleta do material vegetal

O município de Muzambinho está situado na região Sul de Minas Gerais, encontra-se a 21° 20' 47'' Sul de latitude e 46° 32' 04'' de longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 1033 metros. O material vegetal foi coletado no dia 13 de setembro de 2018 e, de acordo com os dados climatológicos, no IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho no referido mês a temperatura média foi de 19,6 °C e o índice pluviométrico na região Sul mineira foi de 84,6 mm mês⁻¹ (Aparecido & Souza, 2018). O material vegetal para a pesquisa foi coletado a partir de plantas matrizes do genótipo roxo, que se encontram no Setor de Jardinagem do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Muzambinho-MG, por volta das 7 horas da manhã. A exsiccata da espécie está depositada no herbário da Universidade Federal de Lavras, sob código ESAL 13955. Foram utilizadas as inflorescências, visto que Botrel e colaboradores (2009) identificaram que essa parte da espécie em estudo apresenta maior teor de óleo essencial que outros órgãos da planta (folhas e caule). Visando responder aos objetivos da pesquisa, foram colhidas florescências de duas posições diferentes da planta matriz: apical e mediana. O material foi fragmentado manualmente e higienizado em água corrente.

2.2 Secagem e extração

O trabalho procedeu através de delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial, contendo 4 tratamentos (2 posições de coleta das inflorescências submetidos a 2 temperaturas de secagem), em duplicata, totalizando 8 parcelas. O material vegetal foi pesado antes de ser submetido à secagem. A região apical resultou em 479,537 g de massa fresca e a região mediana 347,244 g. A massa de cada região foi dividida para os dois tratamentos, 40 °C e 60 °C. O material vegetal foi colocado para secagem em estufa de circulação de ar por um período de 48 horas. Após a secagem, o material vegetal de cada tratamento foi dividido novamente para análise do teor em duplicata. Dessa forma, a matéria seca final da região apical à 40°C foi 52,8935 g para cada parcela, para a mesma posição a 60 °C foi obtida massa final de 51,1605 g para ambas as parcelas. Para a posição mediana a 40 °C foi obtido 43,9105 g para cada parcela e para essa mesma posição à 60 °C obteve-se 44,7030 g para ambas as parcelas. Após a conclusão do processo de secagem e aferição da massa extraiu-se o óleo essencial de cada uma das parcelas.

A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Biotecnologia e Cultura de Tecidos Vegetais do IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, Muzambinho-MG, pelo método de arraste a vapor através do aparelho mini

destilador Linax®, por um período de uma hora e trinta minutos após a fervura. A separação do hidrolato se deu através de partição líquido-líquido por meio de um funil de separação, efetuando-se três lavagens da fração volátil com diclorometano. As lavagens foram efetuadas com o volume médio de 10 mL do solvente agindo por quinze minutos. Os recipientes contendo o material foram completamente embrulhados em papel alumínio e não receberam tampa. Para que houvesse evaporação do diclorometano, o papel alumínio da área superficial dos recipientes recebeu pequenos furos realizados com lâmina. Durante todo o processo de evaporação, os frascos ficaram armazenados em Capela de Exaustão de Gases e foram pesados ao decorrer dos dias até que houvesse estabilidade no peso. Diante da massa obtida, determinou-se o teor percentual do óleo essencial pela fórmula: $T\% = \text{Massa do óleo (g)} / X \text{ g} \times 100$. Os dados do teor de óleo essencial foram determinados em %, em seguida foram submetidos à análise de variância, empregando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). As médias foram aplicadas ao teste de Scott-Knott, com $p < 0,10$. Após a conclusão de todas as etapas e obtido o peso final de óleo essencial, os frascos foram tampados e armazenados em geladeira, a $\pm 7 \text{ }^\circ\text{C}$, e posteriormente foram encaminhados à UNIFAL (Universidade Federal de Alfenas) para realização da análise química do material.

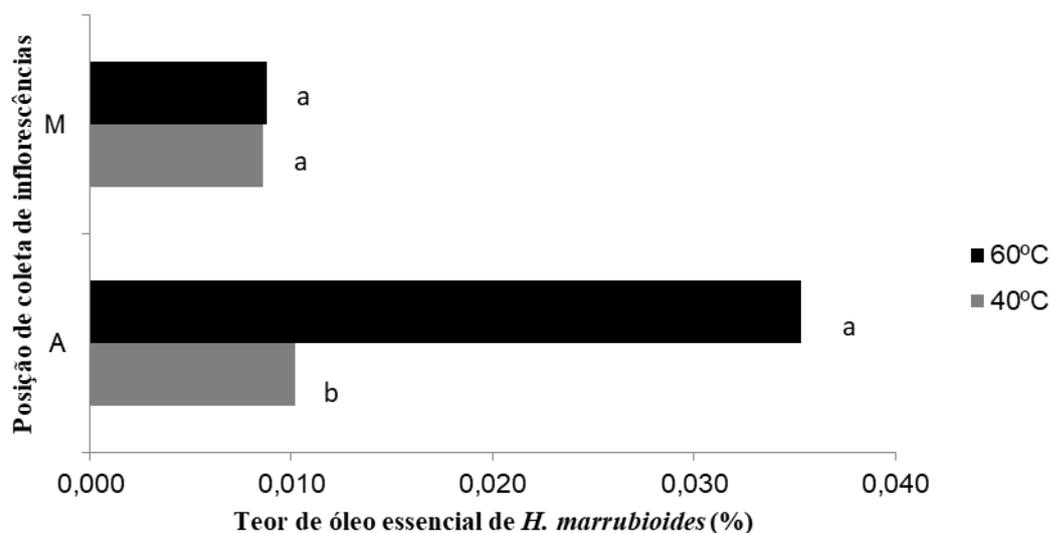
2.3 Análise Química

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Toxicantes e Fármacos da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas MG, por meio de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. Esse tipo de análise possibilita grande quantidade de informações estruturais e assegura maior exatidão na identificação. As análises foram realizadas em um equipamento de cromatografia gasosa, GC MS-QP2010 Plus®, acoplado a um Espectrômetro de Massas (triplo quadrupolo), com Auto injetor AOC-20i. As condições operacionais utilizadas foram: Coluna analítica, modelo Macherey-Nagel (30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μm de espessura do filme), com fluxo de 1 mL min^{-1} de hélio como gás de arraste; aquecimento com temperatura programada (60 $^\circ\text{C}$ com um gradiente de 3 $^\circ\text{C min}^{-1}$ até 230 $^\circ\text{C}$ e, em seguida, com um gradiente de 10 $^\circ\text{C min}^{-1}$ até 270 $^\circ\text{C}$, mantendo-se uma isoterma de 7 min, com um tempo total de corrida de 70 min). A energia de ionização do detector foi de 70 eV, a 21 amostra preparada foi diluída em 500 microlitros de diclorometano para extração do composto, sob agitação constante em uma mesa de agitação por 4 horas, injeção de um microlitro no cromatógrafo. As temperaturas do injetor e do detector permaneceram em 220 e 240 $^\circ\text{C}$, respectivamente. A análise foi realizada no modo varredura, a uma velocidade de 2000 scan/s, com um intervalo de aquisição de massas de 40-400 m/z. A análise quantitativa foi alcançada através de integração do cromatograma total de íons (TIC). O reconhecimento dos compostos se deu por meio dos espectros de massas com banco de dados da biblioteca NIST/EPA/NIH (INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY-NIST 2008), juntamente da comparação dos espectros de massas e índices de retenção (IR) com os da literatura (Adams, 2017) e coinjeção com padrões autênticos. Os IR foram calculados através da coinjeção com uma mistura de hidrocarbonetos, C10-C27, e com aplicação da Equação de Van Dool e Kratz.

3. Resultados e Discussão

As frações voláteis extraídas apresentaram tonalidade amarelo leve e aroma acentuado. Após aplicação do teste estatístico Scott-Knott, foi possível observar diferenças significativas no teor do óleo essencial de *H. marruboides* para a posição apical da planta em relação à temperatura de secagem, sendo superior a 60 $^\circ\text{C}$ (0,0353%). O mesmo não foi observado para a posição mediana da planta (Figura 1).

Figura 1. Teor de óleo essencial de *Hyptis marrubioides* sob variações de temperatura de secagem (40°C e 60 °C) e posição de coletadas inflorescências na planta matriz. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, 2019.



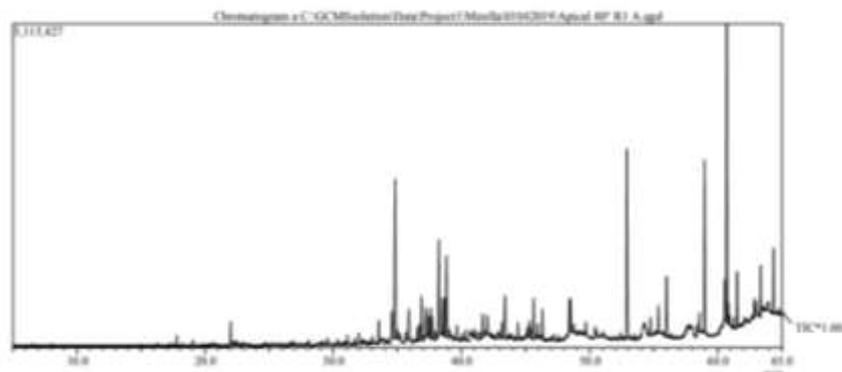
A= Apical; M= Mediana. Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao estudar *Cordia verbenacea* DC, Souza e colaboradores (2011) verificaram maior teor de óleo essencial na posição mediana da planta em relação à posição apical, resultados diferentes dos aqui encontrados. Possivelmente essa diferença se deve ao fato de se tratarem de espécies diferentes.

A secagem é um procedimento importante para conservação do material vegetal. As atividades de microrganismos sobre a planta colaboram para com as modificações no teor dos metabólitos (Santana et al., 2014). Sendo assim, a secagem é uma forma de minimizar esse problema, uma vez que evita o crescimento microbiano. Melo, Radunz e Melo (2004), ao realizarem uma revisão de literatura sobre a influência do processo de secagem na qualidade de plantas medicinais, verificaram que as temperaturas entre 50 °C e 60 °C são aplicáveis para secagem de muitas plantas medicinais, independente do processo adotado, quebrando o padrão de 40 °C como temperatura máxima para secagem de espécies fitoterápicas. Sendo assim, observa-se que a temperatura ideal de secagem varia de acordo com a espécie a ser estudada.

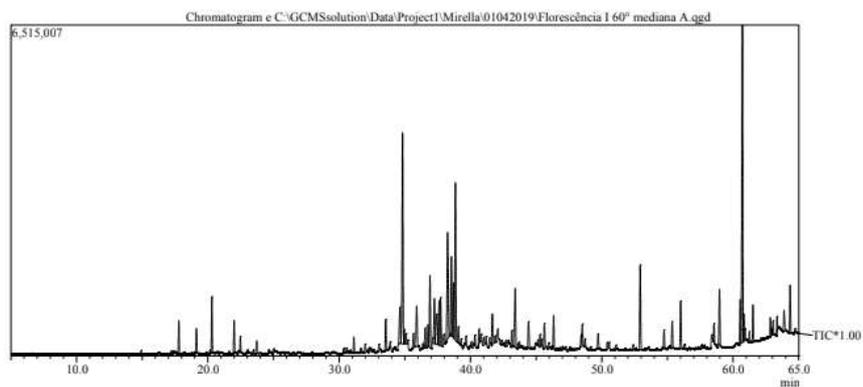
As análises químicas foram realizadas em (CG-EM) e identificaram quarenta compostos para a posição apical da *H. marrubioides*, tanto quando submetida à 40 °C (Figura 2) , quanto quando submetida à 60°C (Figura 3), e cinquenta compostos para a posição mediana da planta, também para ambas as temperaturas de secagem (Figuras 4 e 5), de acordo com a biblioteca NIST 2008 (National Institute of Standards and Technology).

Figura 2. Picos cromatográficos da inflorescência coletada da região apical de *Hyptis marrubioides* à 40° C.



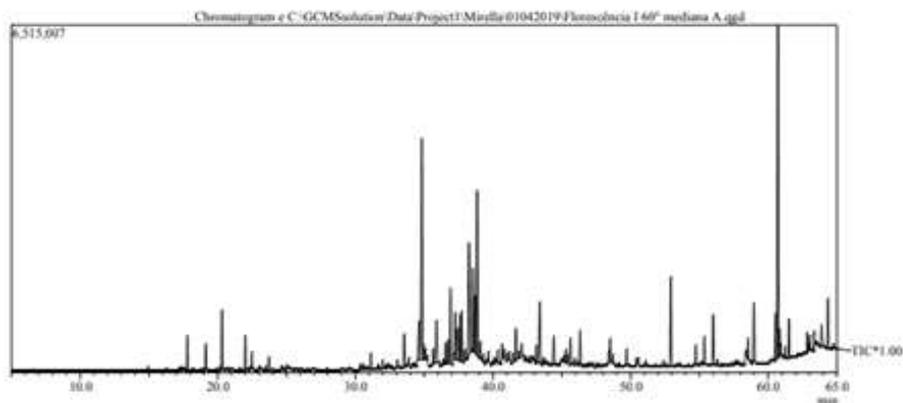
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3. Picos cromatográficos da inflorescência coletada da região apical de *Hyptis marrubioides* a 60° C.



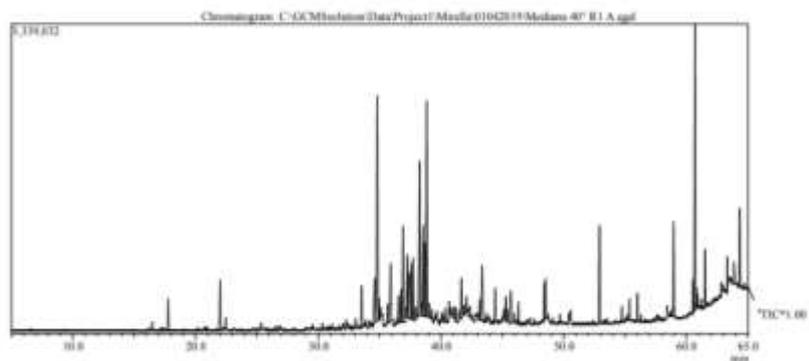
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4. Picos cromatográficos da inflorescência coletada da região mediana de *Hyptis marrubioides* a 40° C.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 5. Picos cromatográficos da inflorescência coletada na região mediana de *Hyptis marrubioides* a 60 °C.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao comparar os resultados dos cromatogramas com literatura (Adams, 2017), foram identificados 37 compostos, listados no Quadro 1:

Quadro 1. Compostos químicos das inflorescências de *Hyptis marruboides* identificados através de análises em CG-EM, comparados com a literatura (Adams, 2017).

IK	CONSTITUINTES	CLASSE	APICAL		MEDIANA	
			40°C	60°C	40°C	60°C
			ÁREA %			
1229	Nerol	–	0	0	0	0,77
1252	Geraniol	–	0	0	0	1,89
1290	Thymol	M.O	0	1,63	0	0
1290	p-Cymen-7-ol	M.O	0,86	1,61	1,49	1,17
1299	Carvacrol	M.O	0	0	0	0,52
1578	Spathulenol	S.O	1,63	0	0	0
1583	Caryophyllene oxide	S.O	7,9	9,93	8,11	9,23
1590	β-Copaen-4-α-ol	S.O	0	0,69	0,64	0,51
1608	β-A tiantol	S.O	1,68	0	2,36	2,18
1619	1,10-di-epi-Cubanol	S.O	0	1,29	0,94	0
	Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5α-ol	S.O	0,76	1,54	1,26	1,03
1640	Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5β-ol	S.O	2,14	4,33	3,26	3,01
1646	Cubanol	S.O	1,35	2,79	2,33	2,08
1649	(Z)-Methyl jasmonate	–	1,55	3,06	2,69	2,13
1654	α-cadinol	S.O	0	0	2,89	0
1660	Gymnomitrol	–	2,16	3,71	0	0
1669	14-hydroxy-9-epi-(E)-Caryophyllene	S.H	0	3,34	2,37	2,25
1677	Mustakone	S.O	1,67	3,89	3,08	3,2
1686	Gemacra-4(15),5,10(14)-trien-1-α-ol	S.O	5,34	9,67	8,12	7,31
1699	trans-Calamenol-10-ol	S.O	1,17	0	0	0
1706	14-hydroxy-4,5-dihydro-caryophyllene	S.H	4,4	0	0,48	0
1714	Longifolol	–	0	1	0	0
1760	Benzyl benzoate	–	1,26	0	0	0
1780	14-hydroxy-α-Muurolene	–	4,4	0	0	0
1807	2-ethylhexyl-Salicylate	S.O	0,71	0,82	0,64	0,61
1908	Diisobutyl phthalate	–	0,81	0,72	0,83	0,48
1968	Palmitic acid	–	1,52	0	0	0
2037	Dibutyl Phthalate	–	1,52	0	0	0
2037	n-Butyl phthalate	–	0	0	1,49	0,88
2021	Palmitamide	–	1,29	0	0,68	1,09
2162	Mono(2-ethylhexyl) phthalate	–	2,45	2,3	2,04	1,57
2228	Oleamide	–	0,8	0	9,08	13,17
2228	(Z)-9-Octadecenamide	–	13,77	6,51	0	0
2414	Bis(2-ethylhexyl) adipate	–	2,08	1,64	1,45	1,16
2475	Undecyl laurate	–	0,6	0	0	0,54
2546	2,3-Bis(acetyloxy)propyl myristate	–	0	0	0	0,47
2902	Bis(7-methyloctyl) phthalate	–	0	0	2,12	0
	IK= Índice de Kovats (literatura)					
	M.O= monoterpenos oxigenados					
	S.H= sesquiterpenos hidrogenados					
	S.O= sesquiterpenos oxigenados					
	Traço= não classificados					

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao explorar as análises químicas observam-se diferenças quanto às concentrações relativas (%) em relação aos compostos encontrados mediante a posição de coleta da inflorescência e temperatura de secagem. É possível ainda constatar que alguns compostos só foram encontrados mediante determinadas temperaturas e/ou posições.

No presente trabalho pode-se observar a presença de óxido de cariofileno como composto majoritário, presente em ambas as partes estudadas, nas seguintes concentrações: 7,9% Apical 40 °C; 9,93% Apical 60 °C; 8,11 % Mediana 40 °C; 9,23% Mediana 60 °C. Esse composto é um sesquiterpeno, maior grupo de metabólitos secundários. De acordo com Chavan, Wakte e Shinde (2010), o composto Óxido de Cariofileno apresenta propriedades analgésicas e anti-inflamatórias. Esse mesmo composto foi encontrado de forma majoritária no trabalho de Sales e colaboradores (2007), quando estudaram a variação química no óleo essencial de *H. marruboides* de lugares distintos do Cerrado Brasileiro, em uma concentração de 5,8- 15,4%. O trabalho em questão extraiu o óleo a partir de folhas e obteve também como compostos majoritários cariofila-4(14),8(15)-dien-5β-ol, eudesma-4(15),7-dien-1β-ol, e (β)-cariofileno. Ao trabalhar com outra espécie do gênero *Hyptis* (*Hyptis pectinata*), sob variações de temperatura de secagem e velocidade do ar, Branquinho et al. (2018) também constataram óxido de cariofileno como composto majoritário, em maior concentração na temperatura de 55 °C, sob variações de 42 a 53%. Botrel e colaboradores (2010), ao estudarem o teor e composição química de *H. marruboides* cultivada em campo e em casa de vegetação também verificaram a presença desse composto, em uma concentração de 7,36% e 8,03% respectivamente.

Ao comparar as análises químicas do presente trabalho com as análises químicas de *H. marruboides* realizadas por Sales et al. (2007) e Botrel et al. (2010), observa-se variação entre os constituintes encontrados. Masetto et al. (2011) também verificaram diferenças no teor e composição química estudando *Lavandula dentata* L. relacionadas ao estágio de desenvolvimento floral e época de colheita, a qual constatou quantidade superior de hidrolato no estágio em botão, independente da época de colheita. Dessa forma, pode-se sugerir que a idade da planta ocasionou as variações entre os compostos encontrados, uma vez que o material vegetal da pesquisa de Sales et al. (2007) e Botrel et al. (2010) eram oriundos de plantas jovens e do presente estudo encontrava-se em florescimento caminhando para senescência.

4. Conclusão

Conclui-se que a posição apical das inflorescências de *Hyptis marruboides* apresenta maior teor e rendimento de óleo essencial, especialmente quando submetidas à temperatura de secagem de 60°C. As variações de posição e temperatura de secagem influenciam quantitativamente e qualitativamente a análise química do óleo essencial. O composto majoritário encontrado na inflorescência de *Hyptis marruboides* foi o Óxido de Cariofileno, identificado em ambas as posições de coleta e temperaturas de secagem, verificado em maior quantidade na temperatura de secagem de 60° C.

Referências

- Adams, R. P. (2017). Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy. AlluredPublishing Corporation.
- Aparecido, L. E. O., & Souza, P. S. (2018). Boletim climático do IFSULDEMINAS.
- Batista, J. A.; Botrel, P. P.; & Figueiredo, F. C. (2015). Efeito do extrato de tiririca e bioestimulante no enraizamento de estacas de *Hyptis marruboides* Epl. Pouso Alegre. *Revista Agrogeoambiental*, 7 (2), 91-99.
- Branquinho, N. A. A. et al. (2018). Influence of Drying in *Hyptis pectinata* Essential Oil. *Journal of Agricultural Science*, 10 (4), 96-103.
- Botrel, P. P. et al. (2009). Teor e composição química do óleo essencial de *Hyptis marruboides* Epling (Lamiaceae) em diferentes genótipos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 11 (2), 164-169.
- Botrel, P. P. et al. (2010) Variações no teor e na composição volátil de *Hyptis marruboides* EPL: cultivada no campo e em casa de vegetação. *Química Nova*, 33 (1), 33-37.
- Dantas, L. A. et al. (2021) Spectral quality as an eliciting agent in the production of phenolic compounds in the callus of *Hyptis marruboides* Epling. *Research, Society and Development*, 10 (9), 1-17.
- Ehlert, P. A. D., et al. (2013) Influência do horário de colheita sobre o rendimento e composição do óleo essencial de erva-cidreira brasileira *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15 (1), 72-77.
- Ferreira, D. F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.

- Harley, R. et al. (2015). Lamiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB8227>>.
- Magalhães, V.; Rios, R., & Dias, A. (2020). Comparative Study on the Inhibition of Acetylcholinesterase Activity by *Hyptis marruboides*, *Hyptis pectinata* and *Hyptis suaveolens* Methanolic Extracts. *Proceeding*, 4(10), 1-6.
- Masetto, M. A. M., et al. (2011). Teor e composição do óleo essencial de inflorescências e folhas de *Lavandula dentata* L. em diferentes estádios de desenvolvimento floral e épocas de colheita. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, 13(4), 413-421.
- Mcneil, M., Facey, P., & Porter, R. (2011). Essential Oils from the *Hyptis* genus - A Review (1909-2009). *Natural Product Communications*, 6(11), 1775-1796.
- Mello, M. B., et.al. Atividade inseticida do óleo essencial de *Hyptis marruboides* no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). *Revista Agrogeoambiental*. 6 (1),79-86.
- Melo, E. C; Randuz, L. L., & Melo, R. C. A. (2004). Influência do processo de secagem na qualidade de plantas medicinais - Revisão. *Engenharia na Agricultura*, 12 (4), 307-315.
- Morais, L. A. S. (2009). Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. *Horticultura Brasileira*, 27 (2).
- Povh, J. A; Santos, F. B; Silva, K. R. (2012). Teor de fenóis totais e flavonóides em quatro espécies do gênero *Hyptis* Jacq. Ocorrentes no cerrado stricto sensu. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium*, 3 (2), 520-528.
- Queiroz, G. A. et al. (2018). A temperatura de secagem altera a integridade dos tricomas, o conteúdo químico e a composição do óleo essencial de alecrim-pimenta. *Ciencia Rural*, Santa Maria, 48 (11), 1-8.
- Rodrigues, M. A. et al. (2019) Cytokinins in the *in vitro* multiplication and analysis of the volatile fraction of *Hyptis marruboides*. *Revista Ciência Agronômica*, 50(1), 90-99.
- Sales, F. J. et al. (2007). Composition and Chemical Variability in the Essential Oil of *Hyptis marruboides* Epl. *Journal of Essential Oil Research*, 19 (1), .553- 556.
- Santana, A. C. M et al. (2014) Rupture of glandular trichomes in *Ocimum gratissimum* leaves influences the content of essential oil during the drying method. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24, 524-530.
- Santos, P. K. et al. (2018). Biological activity of *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) is determined by the environment. *Industrial Crops and Products*, 112, 705-715.
- Silva, A. C. et.al. (2014). Óleos essenciais de *Hyptis marruboides*, *Aloysia gratissima* e *Cordia verbenacea* reduz o progresso da ferrugem asiática da soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 36 (2), 159-166.
- Souza, V. C., & Lorenzi, H. (2008). *Botânica Sistemática*. (2a ed.), Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.
- Souza, M. F., et al. (2011). Influência do horário de coleta, orientação geográfica e dossel na produção de óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC. *Biotemas*, 24 (1), 9-14.