

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**Aline Silva Alves**

**Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo**

**Montes Claros  
2017**

**Aline Silva Alves**

**Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Orientador: Ernane Ronie Martins**

**Coorientadora: Janini Tatiane Lima Souza Maia**

**Montes Claros  
Dezembro de 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Alves, Aline Silva.

A474p  
2017

Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo / Aline Silva Alves. Montes Claros, 2017. 44 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador: Ernane Ronie Martins.

Banca examinadora: Cândido Alves da Costa, Messulan Rodrigues Meira, Janini Tatiane Lima Souza Maia, Ernane Ronie Martins.

Inclui referências: 21-25; 41-43.

1. Melissa. 2. Planta medicinal. 3. Óleo essencial. 4. Composição química. 5. Cultivo. I. Martins, Ernane Ronie. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo.

CDU:633.88

**Aline Silva Alves**

**Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa  
ICA / UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Janini Tatiane Lima Souza Maia  
FUNORTE

Pós-doutoranda Messulan Rodrigues Meira  
ICA / UFMG

---

Prof. Dr. Ernane Ronie Martins - Orientador  
ICA / UFMG

**Montes Claros, 15 de agosto de 2017.**

*Dedico* este trabalho à minha filha Maria Clara, ao meu esposo Carlos Henrique e à minha filha Caroline que chegará em abril de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus que me permitiu estar aqui hoje contemplando este trabalho e por me abençoar e dar-me forças para alcançar os meus objetivos.

À minha filha Maria Clara e ao meu marido Carlos por estarem presentes em todos os momentos, pelo companheirismo, carinho, compreensão, motivação, pelo amor que demonstra a todo instante e por me fazerem a pessoa mais importante de suas vidas.

Aos meus pais Antônio e Aparecida que me ajudaram nos estudos, muitas vezes trabalhando dobrado, sacrificando seus sonhos em favor dos meus, contribuindo com palavras de incentivo, com as quais consegui perseverar em meus planos.

Ao Ernane, meu orientador por me ajudar com seus conhecimentos a concluir este trabalho.

À Janine, à Messulan e ao Cândido que, também, contribuíram para a finalização deste trabalho.

Agradeço a todos que mesmo distantes me apoiaram para que eu conseguisse esta vitória!

Obrigada!

*“E, se algum de vós tem falta de sabedoria, peça-a Deus, que a todos dá liberalmente, e o não lança em rosto, e ser-lhe-á dada. Peça-a, porém, com fé, em nada duvidando; porque o que duvida é semelhante à onda do mar, que é levada pelo vento, e lançada de uma parte a outra”*

*Thiago 1,5-6*

## **Produção e qualidade de *Melissa officinalis* L. em diferentes condições de cultivo**

### **RESUMO**

*Melissa officinalis* L., da família Lamiaceae, é uma das plantas medicinais e aromáticas mais importantes e com potencial no mercado. A espécie faz parte da lista de espécies medicinais regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e seu óleo essencial possui propriedades farmacológicas comprovadas em diversos países, porém, contém baixos teores de óleo essencial (0,02 a 0,40%). Diferentes sistemas de cultivo podem incrementar a produção de princípios ativos da melissa. Os objetivos deste projeto foi avaliar a biomassa, o teor e a composição química do óleo essencial em diferentes sistemas de cultivo (NFT 50%, NFT 100%, hidroponia vertical, solo com adubação orgânica, solo com adubação mineral e solo sem adubação). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e cinco repetições. Foi avaliada a biomassa, o teor e a composição química do óleo essencial. A extração de óleo essencial foi realizada por hidrodestilação no aparelho de clewenger e a composição química foi analisada em cromatógrafo gasoso acoplado ao espectrômetro de massas. Para a produção de biomassa, observou-se que o tratamento NFT 100% apresentou maior matéria seca (11,33 g/planta). O tratamento NFT 50%, apresentou menor produção de matéria seca (8,29 g/planta), porém esse tratamento apresentou maior valor e teor de óleo essencial em relação aos demais. Quanto à análise química, o citral e o geranial apresentaram-se como componentes majoritários em todos os tratamentos.

**Palavras-chave:** Melissa. Planta medicinal. Óleo essencial. Composição química. Cultivo.



## **Production and quality of *Melissa officinalis* L. under different growing conditions**

### **ABSTRACT**

*Melissa officinalis* L. of the Lamiaceae family is one of the most important medicinal and aromatic plants with potential in the market. The species is part of the list of medicinal species regulated by the 'Agência Nacional de Vigilância Sanitária' (National Sanitary Surveillance Agency) and its essential oil has proven pharmacological properties in several countries. However, it has low levels of essential oil (0.02 to 0.40%). And different farming systems can increase *Melissa's* active ingredient production. This work aims to evaluate the biomass, the content and the chemical composition of the essential oil in different cropping systems (50% NFT, 100% NFT, vertical hydroponics, soil with organic fertilization, soil with mineral fertilization and soil without fertilization). The experimental design was completely randomized (DIC), with six treatments and five replicates. The biomass, the content and the chemical composition of the essential oil were evaluated. The extraction of essential oil was performed by hydrodistillation in the clevenger apparatus and the chemical composition was analyzed in gas chromatograph coupled to mass spectrometer. For the biomass production, it was observed that the 100% NFT treatment presented higher dry matter (11.33 g / plant). The 50% NFT treatment presented lower dry matter yield (8.29 g / plant). However, this treatment presented higher value and essential oil content in relation to the others. In relation to the chemical analysis, citral and geranial were presented as major components in all the treatments.

**Keywords:** Melissa. Medicinal plant. Essential oil. Chemical composition. Cultivation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ESTRUTURAS QUÍMICAS DE CONSTITUINTES PRESENTES NO ÓLEO ESSENCIAL DA <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L .....	18
FIGURA 1 – TESTEMUNHA, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016 .....	37
FIGURA 2 – NFT 50%, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016 .....	38
FIGURA 3 – NFT 100%, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016 .....	38
FIGURA 4 – HIDROPONIA VERTICAL, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016.....	39
FIGURA 5 – ADUBAÇÃO ORGÂNICA, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016.....	39
FIGURA 6 – ADUBAÇÃO MINERAL, CROMATOGRAMA DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DA PARTE AÉREA DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVO, MONTES CLAROS – MG, 2016.....	40

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO SOLO PARA CULTIVOS DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. UFMG, MONTES CLAROS, MG, 2016.....	30
TABELA 2 – VALORES MÉDIOS DA MATÉRIA SECA E TEOR E RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL EM SEIS SISTEMAS DE CULTIVOS DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. UFMG, MONTES CLAROS, MG, 2016.....	33
TABELA 3 – ANÁLISE CROMATOGRÁFICA (CG-EM) DO ÓLEO ESSENCIAL (%) EXTRAÍDO DAS FOLHAS DE <i>MELISSA OFFICINALIS</i> SUBMETIDOS A SEIS SISTEMAS DE CULTIVO .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CE	Condutividade elétrica
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
G	Gramas
L.	Lamiaceae
M	Metro
mL	Militros
Mmol	Milimol
N	Normal
NFT	Nutrient Film Technique
OMS	Organização Mundial de Saúde
pH	potencial Hidrogeniônico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1	<i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. ....	16
3.1.1	ASPECTOS GERAIS .....	16
3.2	ÓLEO ESSENCIAL E AÇÃO FARMACOLÓGICA .....	17
3.4	PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS.....	19
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>ARTIGO</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>BIOMASSA, TEOR, PRODUÇÃO E ANÁLISE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DA MELISSA (<i>MELISSA OFFICINALIS</i> L.)</b> .....	<b>26</b>
	INTRODUÇÃO .....	28
	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO .....	28
	CULTIVO HIDROPÔNICO NFT E VERTICAL.....	29
	CULTIVO EM VASOS.....	30
	CARACTERÍSTICAS ANALISADAS.....	31
	EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL E ANÁLISE CROMATOGRÁFICA.....	31
	CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL .....	32
	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
	BIOMASSA, TEOR E PRODUÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL EM FUNÇÃO DOS SEIS SISTEMAS DE CULTIVO .....	32
	ANÁLISE QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL .....	35
	CONCLUSÃO .....	41
	REFERÊNCIAS.....	41
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A planta medicinal é definida como toda e qualquer planta, cultivada ou não, que seja utilizada pelo homem com algum propósito terapêutico (ANVISA, 2010). Com o passar dos tempos, a utilização das plantas medicinais no tratamento de alguma doença passou das formas mais simples de tratamento local até a fabricação industrial de fitoterápicos (LORENZI; MATOS, 2008).

A população mundial utiliza a flora nativa e exótica de diferentes regiões do mundo como forma de suprir suas carências básicas de saúde. Entretanto o uso de espécies com potencial curativo tem atraído um público cada vez maior e mais diversificado (CORRÊA JÚNIOR; SCHEFFER, 2009).

Mesmo com a grande demanda por espécies de uso medicinal, existe carência de informações, principalmente por parte do agricultor. Tal carência envolve fatores econômicos e sociais, os quais interferem diretamente no setor industrial, o que onera o custo do produto para o consumidor (SOUZA *et al.*, 2012). Contudo a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou aos países membros que desenvolvessem pesquisas com plantas com potencial terapêutico. Dessa forma, a realização de estudo agrônomo, químico e farmacológico, contribuem efetivamente com a qualidade da matéria prima vegetal, além de agregar valor econômico e social ao produto o intuito de utilizar as plantas medicinais com propósitos terapêuticos. A realização de estudos químicos e farmacológicos contribui para validar a atividade medicinal e evidenciar ou não a relação entre ela destas espécies (VELOSO *et al.*, 2014).

O aumento de produtos tecnicamente elaborados, possibilita a geração de renda na agricultura a partir produção de matéria prima. Em períodos em que o cultivo no campo torna-se inviável, o cultivo em ambiente protegido pode garantir a produção, uma vez que permite o controle de fatores como ventos, excesso ou escassez de chuvas, pragas e doenças (ANDRIOLO, 2000 *apud* FERNANDES *et al.*, 2004).

Pesquisas demonstram que alguns sistemas de cultivo, como em solos com adubação orgânica e em soluções hidropônicas, técnicas de consorciação incrementam a produção de princípios ativos das plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2011). A produção e composição química de metabólitos secundários são influenciadas por

condições edafoclimáticas, podendo ainda ser influenciadas pelas técnicas de cultivo adotadas e pela nutrição mineral (MONTANARI JUNIOR, 2002; SALES *et al.*, 2009).

*Melissa officinalis* L., pertencente à família Lamiaceae, é uma espécie medicinal aromática em expansão no mercado. Conhecida popularmente como erva-cidreira verdadeira, chá-da-frança, melissa, melissa romana, cidrilha e meliteia, tem sua origem no Sul da Europa (OLIVEIRA, 2014). Esta espécie faz parte da lista de espécies medicinais regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010).

O óleo essencial de melissa é considerado de grande importância para a indústria cosmética e farmacêutica. No entanto, pelos baixos índices de produção (0,02 a 0,40%), apresenta alto preço, se comparado aos preços dos óleos essenciais de laranjeira e de rosas (SORENSEN, 2000 *apud* COLUSSI *et al.*, 2011).

O conhecimento e a busca de informações sobre o sistema de cultivo podem contribuir para que se obtenham trabalhos mais aprofundados que visem não apenas aumentarem o teor do óleo, mas também a qualidade da composição química da *Melissa officinalis* L.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a produção e óleo essencial de *Melissa officinalis* L. em diferentes sistemas de cultivo em casa de vegetação.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar o rendimento da biomassa;
- Avaliar o teor do óleo essencial;
- Determinar a composição e quantificar os componentes do óleo essencial.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 *Melissa officinalis* L.

##### 3.1.1 Aspectos gerais

Lamiaceae é considerada uma família rica em espécies aromáticas (LORENZI; MATOS, 2012). E umas das espécies representantes dessa família é a planta melissa (*Melissa officinalis* L.), possui origem no continente asiático e europeu e no Brasil está sendo cultivado em todo território há mais de uma século (MEIRA *et al.*, 2012). Possui vários nomes populares, como: cidreira, erva-cidreira, melissa-romana, erva-Luísia, cidrila, erva-cidreira-verdadeira, melitéia, chá-da-frança e limonete (LORENZI; MATOS, 2012).

No Brasil, por causa das condições climáticas, não produz sementes viáveis, mesmo possuindo condições favoráveis ao de cultivo (WANDERER *et al.*, 2007). Na propagação por sementes, foi verificado que sementes importadas das França, após serem imersas em diferentes temperaturas de água, apresentaram germinação superior a 91% (WANDERER, 2004). A sua propagação vegetativa, é através de estacas apicais ou nós, ou ainda por divisão de estolões, seu plantio deve ocorrer preferencialmente nos meses de setembro a outubro, e seu ciclo de produção varia de 90 a 120 dias após o plantio (MAGALHÃES *et al.*, 1998 *apud* Silva, 2015).

Para que o cultivo seja bem sucedido, a melissa deve ser cultivada em solo fértil, úmido, com bastante matéria orgânica, mas que seja bem drenado; preferencialmente em climas temperados, sombreados, sem calor excessivo (RIGUEIRO, 1992).

Existem três espécies popularmente conhecidas como “erva-cidreira”; a *Melissa officinalis*, a *Cymbopogon citratus* e a *Lipia alba*. Mas a melissa é facilmente distinguível das demais plantas, pois é perene, herbácea medindo de 0,50 metros e podendo chegar a 1 metro, o rizoma ramificado e raízes fibrosas, caule muito ramificado, tenro, quadrangular, ereto, piloso e aromático as suas folhas são simples, inteiras, pequenas, opostas-cruzadas, com lâminas pilosas ovalado-triangulares de base ligeiramente cordiforme a ápice pouco agudas, já o pecíolo é fino e alongado com estípulas pequenas na base, e as folhas da melissa são

peninérveas com inúmeras nervuras secundárias e terciárias e bordos dentado-crenados (SODRÉ, 2007). As folhas são de coloração verde-escura na face ventral e verde-clara na face dorsal, medem de 5 a 8 cm de comprimento (BLANK *et al.*, 2005).

Suas folhas são utilizadas em forma de chá, que é indicado como digestivo, calmante e também no combate a dores de cabeça, enxaquecas, gases e cólicas intestinais e infecções virais (gripes, herpes, caxumba, varicela), além de facilitar a menstruação e estimular a formação de bile. Para o uso externo, é aplicada em forma de pasta ou creme como repelente de insetos (RIGUEIRO, 1992).

É uma das espécies medicinais aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010).

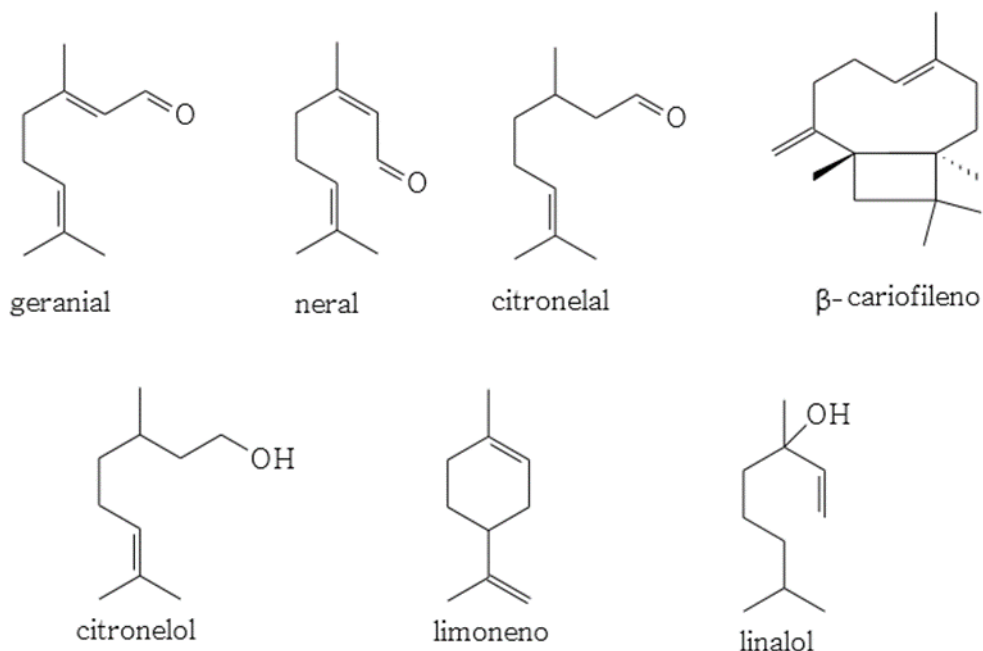
### **3.2 Óleo essencial e ação farmacológica**

Os óleos essenciais são definidos como misturas complexas e voláteis, podendo conter mais de 100 constituintes químicos, com dois ou três compostos majoritários. São responsáveis pela ação fitoterápica, e a composição química é constituída principalmente por fenilpropanoides e terpenos (SILVA, 2015). Atua em diversas funções como semioquímicos, na comunicação entre plantas; proteção contra microrganismos e herbivoria; e, atração de insetos predadores e polinizadores (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O óleo essencial pode ser obtido pelos seguintes métodos: hidrodestilação (de maior aplicação), maceração, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e micro-ondas (SANTOS *et al.*, 2004).

O óleo essencial da melissa possui: neral, geranial citral, citronelal, geraniol, e alguns são princípios ativos para produção de medicamentos e cosméticos (BLANK *et al.*, 2005). O óleo está presente nos tricomas secretores das folhas da melissa e a principal classe de compostos que formam o óleo essencial são os terpenos, originados da rota do ácido mevalônico com destaque aos majoritários geranial ( $\alpha$ -citral) e neral ( $\beta$ -citral) e, também, outros compostos em menor quantidade citronelal,  $\beta$ -cariofileno, citronelol, limoneno e linalol, entre outros, como observado na Figura 1 (COLUSSI *et al.*, 2011).

Figura 1 – Estruturas químicas de constituintes presentes no óleo essencial da *Melissa officinalis* L



Fonte :SILVA, 2015.

O estudo do óleo da melissa mostra que ele pode prevenir e tratar várias doenças como o câncer e doenças cardiovasculares e, também, possui ação bactericida, antiviral e antioxidante; o óleo, tem ainda, efeito fungicida e possui atividade contra o vírus herpes simplex tipo 2 inibindo sua replicação e, ainda, estudos mostraram que o óleo essencial de melissa pode inibir a germinação e o crescimento de *Lactuca sativa*, *Lepidium sativum*, *Raphanus sativus*, bem como de algumas espécies de plantas daninhas (SODRÉ, 2007).

A melissa é uma cultura de fácil manejo e não exige grandes investimentos para seu cultivo e adapta-se muito bem à pequena propriedade, podendo ser mais uma alternativa para a agricultura familiar (WANDERER, 2004).

### 3.3 Adubação orgânica em plantas medicinais

A adubação orgânica tem sido utilizada, há muito tempo pelos agricultores, com a finalidade de repor os nutrientes extraídos pelas plantas medicinais (SODRÉ, 2007). É considerada uma boa opção, para se cultivar plantas medicinais e aumentar a produção de matéria-prima, possuindo muitas vantagens, como: elevar

a capacidade de troca de cátions, contribuir para a maior agregação das partículas do solo, reduzir a plasticidade e coesão do solo, favorecendo as operações de preparo, aumentar a capacidade de retenção de água e é a principal fonte de nutrientes e energia para microrganismos do solo (ALVARENGA, 2004 *apud* SODRÉ, 2007).

Ao se cultivar plantas medicinais, aromáticas e condimentares, deve-se observar a influência que os nutrientes exercem sobre o desenvolvimento da planta e sua produção de princípios ativos (SODRÉ, 2007). Plantas de capim citronela adubadas organicamente com 9 kg de esterco por cova apresentaram-se mais vigorosas, com melhor desenvolvimento vegetativo e coloração verde mais intensa (SOARES *et. al.*, 2014). Em estudos realizados com melissa, verificaram se influências positivas nas variáveis: matéria seca, matéria fresca e altura das plantas; a medida em que se aumenta as doses de esterco (SODRÉ *et al.*, 2013).

Ao utilizar adubo bovino curtido em melissa, observaram-se efeitos satisfatórios nas colheitas realizadas, em comparação com a adubação mineral, favorecendo a produção de óleo essencial (LUZ *et al.*, 2014).

A adubação é uma das práticas responsáveis pela elevação da produtividade e qualidade dos produtos fornecidos pelas plantas; e assim as plantas medicinais e aromáticas dependem de suprimento adequado de nutrientes para boas produtividades agrícolas, dessa forma, a adubação orgânica fornece nutrientes para as plantas permitindo suprimento adequado que contribui para a melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (CORRÊA *et al.*, 2010).

### **3.4 Produção hidropônica de plantas medicinais e aromáticas**

A hidroponia é um conjunto de técnicas empregadas, para cultivar plantas sem o uso do solo, em cultivo protegido, onde que o solo é substituído por uma solução aquosa, e os nutrientes minerais essenciais são fornecidos às plantas na forma de uma solução nutritiva (BEZERRA NETO, BARRETO, 2012).

O uso da hidroponia pode ser em regiões em que há pouca disponibilidade de terras agricultáveis e, também, em que ocorreu o uso excessivo do solo, causando desequilíbrio em sua microfauna e, conseqüentemente, aumentando o nível de infestação de patógenos de solo (PAULUS *et al.*, 2005).

Há vários tipos de sistemas de cultivo, como: sistema floating (sistema flutuante), no qual as plantas ficam flutuando numa espécie de piscina com solução nutritiva; sistema de pavio, utilizado em vasos decorativos; sistema de sub-irrigação, a irrigação desse sistema, é realizado junto à zona radicular, é feita de baixo para cima e de tempos em tempos; sistema NFT, mais utilizado atualmente; sistema de gotejamento, aqui as plantas são irrigadas gota à gota e os dispositivos de gotejadores ficam na superfície do substrato, junto à raiz da planta; sistema aeroponia, a solução nutritiva é nebulizada na câmara escura onde as raízes estão simplesmente suspensas e expostas ao ar interior, esse sistema exige maior investimento (UFSC, 2012). E o sistema vertical cujas plantas são cultivadas em colunas (tubos de PVC) (TEIXEIRA, 1996 *apud* SILVA; MELO [20-?]). Nas quais se pode cultivar hortaliças, frutas, flores, cereais e plantas medicinais. Podem-se usar ou não substratos, como: cascalho, argila expandida, lã de rocha, areia, sílica, turfa e vermiculita (BEZERRA NETO; BARRETO, 2012).

Duas técnicas bastante utilizadas são: O NFT e a hidroponia vertical, com substrato. O NFT é uma técnica de cultivo na qual a solução nutritiva flui periodicamente, em forma de fina lâmina sobre uma superfície (canal), com declive entre 2 e 4%. A fina lâmina de solução banha as raízes das plantas ali colocadas para crescerem, permitindo que elas absorvam os nutrientes necessários ao seu crescimento e desenvolvimento.

Na hidroponia vertical as plantas são cultivadas em colunas (tubos de PVC), que recebem perfurações para adaptação das mudas. A solução nutritiva entra pelo alto da coluna, passa ao longo dela, é recolhida na parte inferior, filtrada e retorna ao reservatório. O processo inclui bomba para recalque da solução, “timer” programador e reservatório de solução nutritiva (TEIXEIRA, 1996 *apud* SILVA; MELO [20-?]). Além disso, é utilizado substrato no interior dos tubos.

Ao se cultivar *Origanum vulgare* L. em soluções nutritivas de 25% e 50%, foi observado maior desenvolvimento da planta em massa seca, massa fresca e área foliar no tratamento de 50% (CARBONI, 2013). Para *Origanum majorana*, resultados satisfatórios foram encontrados no cultivo em solução 50% (HABER *et al.*, 2004). A *Melissa officinalis* L. cultivada em solução hidropônica a 100% é mais indicada para promover a colheita antecipada em relação ao cultivo no campo (HABER, *et al.*, 2005).

No sistema hidropônico, é possível o controle mais eficiente dos nutrientes, facilitando o monitoramento da composição da solução nutritiva (HEINEN; JAGER; NIELS, 1991). Para plantas medicinais e aromáticas, esse sistema se torna boa opção para suprir a demanda do mercado consumidor. As principais vantagens dessa forma de cultivo, ao se comparar com o cultivo convencional, são: melhoria da qualidade do produto com elevado valor nutritivo, maior produtividade por área cultivada, uniformidade na produção, diminuição de tratamentos culturais e rápido retorno econômico (JESUS FILHO, 2000 *apud* LUZ *et al.*, 2012).

#### 4 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução - RDC nº 10, de 9 de março de 2010**. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. Disponível em: <<http://bit.ly/2j3gEPy>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

ALVARENGA, M. A. R. Produção em hidroponia. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 20024. cap. 5.

BLANK, A. F.; FONTES, S. M.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; ALVES, P. B.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; RODRIGUES, M. O. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 73-78, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2AITIoD>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 8/9, p.107-137, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2j1hTyX>>. Acesso em: 9 maio 2017.

CARBONI, T. R. **Análise de crescimento, trocas gasosas, potencial antioxidante e óleo essencial de *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare***. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2AlwY0>>. Acesso em: 9 maio 2017.

COLUSSI, T. C.; DALMOLIN, L. F.; PACHTMANN, M.; FREITAS, G. B. L. de. *Melissa officinalis* L.: características gerais e biossíntese dos principais metabólitos secundários. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 5, n. 2, p. 89-100, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2zQxA6c>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

CORRÊA, R. M.; PINTO, J. E. B. P.; REIS, E. S.; COSTA, L. C. B.; ALVES, P. B.; NICULAN, E. S.; BRANT, R. S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 1, p. 80-89, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2jwvwFy>>. Acesso em: 9 maio 2017.

CORRÊA JUNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. **Boas Práticas Agrícolas de Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares**. 2ª ed. Curitiba: EMATER, v. 1. 52 p, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2nXCSYr>>. Acesso em: 9 maio 2017

FERNANDES, P. C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; MARQUES, M. O. M. Cultivo de manjeriço em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.260-264, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2kpBo3V>>. Acesso em: 9 maio 2017.

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; ARVATIDÓRO, L. F.; SANTOS, J. E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha Piperita* e *Melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 1006-1009, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2Bn6ZKm>>. Acesso em: 9 maio 2017.

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; DÓRO, L. F. A.; DUARTE, L. C.; SANTOS, J. E. Cultivo hidropônico de manjeriço em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 2, p. 77-81, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2ByftPG>>. Acesso em: 9 maio 2017.

HEINEN, M.; JAGER, A.; NIERS, H. Uptake of nutrients by lettuce on NFT with controlled composition of the nutrient solution. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 39, p. 197-212, 1991. Disponível em: <<http://bit.ly/2jvXaCQ>>. Acesso em: 9 maio 2017.

JESUS FILHO, J. D. **Hidroponia de plantas aromáticas, condimentares e medicinais**. São Paulo. Video Par. 2000, 27 p. (Manual técnico).

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. X. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2012.

LUZ, J. M.Q.; ANDRADE, L. V.; DIAS, F. F.; SILVA, M. A. D.; HABER, L. L.; OLIVEIRA, R. C. Produção hidropônica de coentro e salsa crespa sob concentrações de solução nutritiva e posições das plantas nos perfis hidropônicos. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 589-597, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2BeTWhW>>. Acesso em: 9 maio 2017.

LUZ, J. M. Q.; SILVA, S. M.; HABER, L. L.; MARQUEZ, M. O. M. Produção de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 552-560, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2BlbSgA>>. Acesso em: 9 maio 2017.

MAGALHÃES, E. R.; CASTRO, D. M. DE; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais**. Viçosa: UFS, 1998.

MEIRA, M. R.; MARTINS, E. R.; MANGANOTTI, S. A. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, p. 352-357, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2iID6WY>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

MONTANARI JÚNIOR, I. **Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas**. Plantas Mediciniais [Site], 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/2jvy9HX>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

OLIVEIRA, A. R. M. F.; JEZLER, C. N.; OLIVEIRA, R. A.; COSTA, L. C. B. Potencial alelopático, produção de biomassa e óleo essencial de alevante (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) e chicória (*Chicorium endivia* L.). **Revista Brasileira de Biociência**, v. 9, n. 4, p. 497-501, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2BDaNs>>. Acesso em: 12 nov. 2016

OLIVEIRA, G. C. **Comportamento fotossintético, anatômico e produtivo de *Melissa officinalis* L. cultivadas sobre malhas coloridas**. 2014. 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2BmtaAB>>. Acesso em: 9 maio 2017.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S. L. P.; SANTOS, O. S.; RIFFEL, C.; FABBRIN, G.; PAULUS, E. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p.48-50, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2AfnlaB>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

REIS, E. S.; PINTO, J. E. B. P; ROSADO, L. D. S; CORRÊA, R. M. Teor e composição química do óleo essencial de *Melissa officinalis* L. *in vitro* sob influência do meio de cultura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 331-335, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2nfd61k>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

RIGUEIRO, M. P. **Plantas que curam**. São Paulo: Paulus, 1992.

SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P; BOTREL, P. P.; SILVA, F. G.; CORREA, R. M.; CARVALHO, J. G. Acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* EPL.) cultivado sob adubação orgânica. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 60-68, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2AkminN>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

SANTOS, A. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; ROCHA NETO, O. G. Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório. **Comunicado Técnico**, n. 99, p. 1-6, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2BmSpCF>>. Acesso em: 23 jun. 2016.



SANTOS, O. S dos. **Hidroponia da alface**. Centro de Ciências Rurais da Universidade de Santa Maria, Santa Maria, RGS, 2000.

SILVA, A. P. P. MELO, B. **HIDROPONIA**. Disponível em: <<http://bit.ly/2AMujCh>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

SILVA, T. C. **Produção de biomassa, teor e composição química do óleo essencial de *Melissa officinalis* L. sob omissão de nutrientes e em consórcio com *Achillea millefolium* L.** 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2Ag8zjW>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

SOARES, A. A.; CASTRO, H. G.; SANTOS, G. R.; CARDOSO, D. P.; CHAGAS JÚNIOR A. F.; AGUIAR, R. W. S. Efeito da adubação orgânica na produção de biomassa e bioatividade do óleo essencial do capim citronela. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 427-434, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2i3aaPW>>. Acesso em: 9 maio 2017.

SODRÉ, A. C. B; HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; MARQUES, M. O. M.; RODRIGUES, C. R. Adubação orgânica e mineral em melissa. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 147-152, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2jwX3H7>>. Acesso em: 9 maio 2017.

\_\_\_\_\_. **Biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de *Melissa officinalis* em função de adubação orgânica e mineral.** 2007. 38 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2zBmPAU>>. Acesso em: 9 maio 2017.

SORENSEN, J. M. *Melissa officinalis*. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 10, n. 1/2, p. 7-15, 2000.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, R. G. F; FONSECA, M. C. M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.esp., p.242-245, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2AcQvVd>>. Acesso em: 9 maio 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia**: uma alternativa para pequenas áreas. Guaíba: Agropecuária, 1996. 86 p.

VELOSO, R. A.; CASTRO, H. G.; BARBOSA, L. C. A; CARDOSO, D. P.; CHAGAS JÚNIOR, A. F.; SCHEIDT, G. N. Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, supl. I, p.364-371, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2APOuiZ>>. Acesso em: 9 maio 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Engenharia Rural. **Sistema de cultivo hidropônico**. LabHidro [Site], c2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2AjY5OJ>>. Acesso em: 9 maio 2017.

WANDERER, M. **Produção de mudas e rendimento de biomassa de melissa (*Melissa officinalis* L.) sob diferentes espaçamentos de plantas e coberturas de solo**. 2004. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2Alu0eM>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

WANDERER, M.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Germinação de sementes de melissa com diferentes origens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1114-1117, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2BzxcGP>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

## 5 ARTIGO

### 5.1 Biomassa, teor, produção e análise composição química do óleo essencial da melissa (*Melissa officinalis* L.)

#### RESUMO

*Melissa officinalis* L., da família Lamiaceae, é uma das plantas medicinais e aromáticas mais importantes e com potencial no mercado. Os objetivos deste estudo foi avaliar a biomassa, o rendimento e a composição química do óleo essencial, em seis sistemas de cultivo. O delineamento foi inteiramente atualizado (DIC), sendo seis sistemas de cultivo (NFT 50%, NFT 100%, hidroponia vertical, solo com adubação orgânica, solo com adubação mineral e solo sem adubação), com cinco repetições. A extração de óleo essencial foi realizada por hidrodestilação no aparelho de clewenger e a composição química foi analisada em cromatógrafo gasoso acoplado ao espectrômetro de massas. O tratamento NFT 100% apresentou maior matéria seca (11,33 g/planta). O tratamento NFT 50% apresentou menor produção de matéria seca (8,29 g/planta). Quanto à concentração e teor de óleo essencial, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, mas a NFT 50% apresentou um valor de 0,39%, NFT 100% com 0,18%, a hidroponia vertical apresentou 0,22%, os tratamentos solo com adubação 0,16 %, adubação mineral 0,03% e testemunha 0,19%. A composição química do óleo essencial não apresentou diferenças expressivas, pois todos os tratamentos apresentaram os componentes majoritários: neral ( $\beta$ -citral) e geranial ( $\alpha$ -citral) em níveis que atendem às exigências da Farmacopeia Brasileira.

**Palavras chave:** Melissa. Sistema de cultivo. Biomassa. Óleo essencial Composição química. Plantas medicinais.

## **Biomass, content, production and Chemical composition analysis of melissa essential oil (*Melissa officinalis* L.)**

### **ABSTRACT**

*Melissa officinalis* L., of the Lamiaceae family is one of the most important medicinal and aromatic plants with potential in the market. This study aimed to evaluate the biomass, the yield and the chemical composition of the essential oil in six cultivation systems. The design was completely updated (DIC), with six cultivation systems (50% NFT, 100% NFT, vertical hydroponics, soil with organic fertilization, soil with mineral fertilization and soil without fertilization), with five replications. The extraction of the essential oil was performed by hydrodistillation in the cleverger apparatus and the chemical composition was analyzed in gas chromatograph coupled to mass spectrometer. The 100% NFT treatment presented higher dry matter (11.33 g / plant). The 50% NFT treatment presented lower dry matter yield (8.29 g / plant). Regarding the concentration and essential oil content, there were no statistical differences among the treatments, but the 50% NFT presented a value of 0.39%, 100% NFT with 0.18%, the vertical hydroponics presented 0.22% treatments with fertilization 0.16%, mineral fertilization 0.03% and control 0.19%. The chemical composition of the essential oil did not present significant differences, and all treatments presented the major components: neral ( $\beta$ -citral) and geranial ( $\alpha$ -citral) at levels that meet the requirements of the Brazilian Pharmacopoeia.

**Keywords:** Melissa. Cultivation system. Biomass. Essential oil Chemical composition. Medicinal plants.

## INTRODUÇÃO

*Melissa officinalis* L., da família Lamiaceae, conhecida por melissa ou erva-cidreira verdadeira, é uma das plantas medicinais e aromáticas mais importantes e com potencial no mercado (YADEGARI; SHAKERIAN, 2014). Encontra-se na lista de espécies medicinais regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010). É utilizada, principalmente, pelo efeito carminativo, na alimentação e na indústria cosmética (REIS *et al.*, 2009).

Seu óleo essencial, com os compostos majoritários Neral ( $\alpha$ -citral) e Geranial ( $\beta$ -citral), possui atividades antioxidativa, antibiótica, antifúngica, antibacteriana e sedativa (SORENSEN, 2000 *apud* SODRÉ *et al.*, 2013). Porém a espécie apresenta baixo teor de óleo (0,02 a 0,40%), requerendo técnicas de cultivo que favoreçam sua produção e qualidade.

A qualidade do óleo essencial da melissa depende do estágio de desenvolvimento, em que está a planta, como também dos micronutrientes fornecidos, qualidade do solo ou meio em que é cultivada, temperatura, sistema de cultivo, entre outros fatores (STEFANINI *et al.*, 2006).

O sistema de cultivo em que a melissa é produzida pode interferir na produção das folhas e, conseqüentemente, na quantidade de óleo essencial produzido pela planta (COLUSSI *et al.*, 2011).

O objetivo com este experimento foi avaliar a produção da biomassa, o rendimento e o teor de óleo essencial da *Melissa officinalis* em seis sistemas de cultivo, em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Instalação e condução do experimento em casa de vegetação

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no Campus Regional Montes Claros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é o Aw – tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso. As coordenadas geográficas do local são: 16°41'S e 43°50'W e altitude média de 646 m.

O experimento foi conduzido durante o período de março a junho de 2016, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições. Cada parcela foi constituída por dez plantas, sendo considerada, como parcela útil, quatro plantas. Foram avaliadas seis condições de cultivo em hidroponia: 1) NFT a 50% da concentração de sais na solução nutritiva; 2) NFT a 100% da concentração de sais; 3) hidroponia vertical, com substrato e concentração de sais a 100% na solução nutritiva; 4) vasos com solo e adubação orgânica; 5) vasos com adubação NPK e solo; e, 6) vasos com solo sem adubação.

### **Cultivo hidropônico NFT e vertical**

Nos sistemas hidropônico NFT e Vertical, foi utilizada a solução nutritiva ( $\text{g L}^{-1}$  de solução), proposta por Furlani *et al.*, (1999) *apud* Haber *et al.*, (2005): nitrato de cálcio, 750; nitrato de potássio, 500; fosfato monoamônio (MAP), 150; sulfato de magnésio, 400; sulfato de cobre, 0,15; sulfato de zinco, 0,50; sulfato de manganês, 1,50; ácido bórico, 1,50; molibdato de sódio, 0,15 e tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.), 30.

Além da solução nutritiva utilizada na hidroponia vertical, os tubos verticais foram preenchidos com o substrato casca de arroz carbonizada, que é inerte, não fornecendo nutrientes, mas serviram como suporte após o transplante das mudas de melissa.

As sementes de *M. officinalis* foram semeadas, em placas de espuma fenólica e irrigadas com água diariamente. Aos 13 dias de semeadura, a irrigação passou a ser realizada com a solução proposta por Furlani *et al.* (1999), mas com 50% de seus nutrientes e, após 26 dias de semeadura, as mudas foram transferidas para a bancada de desenvolvimento. No decorrer de 12 dias, as mudas foram transferidas para a bancada de pré-crescimento ou berçário e, depois submetidas à fase final de crescimento, em que foram divididas entre os dois tratamentos: duas concentrações de solução nutritiva (I - 50%; II - 100%) da hidroponia NFT e a hidroponia vertical à concentração de 100%. Foi realizada a colheita após 115 dias de semeadura.

O pH da solução nutritiva, nos sistemas NFT e hidroponia vertical, foi avaliado, durante todo o experimento e mantido entre 5,5 e 6,5, sendo que a condutividade elétrica (CE) foi mantida entre 1,7 e 2,5  $\text{mS cm}^{-1}$ . Sempre que necessário, quando os

índices de CE estavam alterados, as soluções eram renovadas. Para o ajuste de pH, foram utilizadas soluções de hidróxido de sódio 0,1N e ácido clorídrico a 0,1N.

### Cultivo em vasos

No cultivo em vasos, as sementes de melissa foram semeadas em bandejas de isopor, contendo substrato comercial Plantmax® e colocadas em casa de vegetação, irrigadas uma vez ao dia e, após 38 dias, foram transplantadas para os vasos contendo o solo adubado.

A caracterização química e física do solo foi realizada no Laboratório de Análises de Solos do ICA/UFMG, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos químicos e físicos do solo para cultivos de *Melissa officinalis* L. UFMG, Montes Claros, MG, 2016

Atributos	Valor	Nível
pH em água	6,5	Alto
P Mehlich (mg dm <sup>-3</sup> )	2,29	Muito Baixo
P remanescente (mg L <sup>-1</sup> )	52,14	
K (mg dm <sup>-3</sup> )	41	Médio
Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,26	Muito Baixo
Mg (mg dm <sup>-3</sup> )	0,08	Muito Baixo
Al (mg dm <sup>-3</sup> )	0,00	Muito Baixo
H + Al (mg dm <sup>-3</sup> )	0,84	Muito Baixo
SB (mg dm <sup>-3</sup> )	0,44	Muito Baixo
t (mg dm <sup>-3</sup> )	0,44	Muito Baixo
m (%)	0	Muito Baixo
T (mg dm <sup>-3</sup> )	1,29	Muito Baixo
V (%)	34	Baixo
Mat. Org. (dag kg <sup>-1</sup> )	1,55	Baixo
Carbono Org. (dag kg <sup>-1</sup> )	0,90	Baixo
Areia grossa (dag kg <sup>-1</sup> )		
Areia fina (dag kg <sup>-1</sup> )		
Silte (dag kg <sup>-1</sup> )		
Argila (dag kg <sup>-1</sup> )		Textura média

Fonte: Laboratório de Solos do ICA / UFMG, 2016.

O experimento foi montado em vasos de quatro litros; foram transplantadas duas mudas por vaso, os quais foram preenchidos com substrato composto de solo, areia e esterco bovino curtido, na proporção de 3:2:1 para a adubação orgânica

(SODRÉ, 2007). Para o tratamento em solo com adubação mineral, foi utilizado NPK: 4-14-8 por vaso e utilizados como testemunha vasos com substrato composto pela mistura na proporção de 4:2 de solo e areia lavada.

A irrigação e o controle das plantas invasoras foram realizados manual e diariamente. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação com umidade próxima à capacidade de campo. A colheita foi realizada aos 115 dias após a semeadura.

### **Características analisadas**

As folhas e caules foram cortados da parcela útil e pesadas em balança de precisão, obtendo-se a massa fresca. Amostra de 50 gramas de material fresco foi retirada para determinação da massa seca foliar e extração de óleo essencial.

### **Extração do óleo essencial e análise cromatográfica**

Para a extração de óleo e determinação do seu teor, a parte aérea, foi pesada em balança de precisão.

Foram utilizadas 50 gramas de parte aérea para a obtenção do óleo essencial, que foi extraído por hidrodestilação, usando o aparelho de Clevenger.

O processo de extração foi realizado por 160 minutos e, ao final, o óleo separado da água por diferença de densidade teve a massa determinada (EHLERT *et al.*, 2006). O óleo foi, então, transferido para frascos tipo âmbar, identificados e armazenados em geladeira.

O material vegetal, restante da hidrodestilação, foi mantido em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por 48 horas. O teor de óleo essencial foi expresso com base na matéria seca da amostra utilizada na extração.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Tukey a 5% ( $p \geq 0,05$ ), foi utilizado o software SAEG.

Após a extração e a pesagem do óleo essencial, as amostras armazenadas em frascos âmbar, foram encaminhadas ao Laboratório de Química Instrumental do ICA/UFMG, para caracterização química do óleo essencial e quantificação dos seus componentes químicos. As amostras foram pesadas, utilizando-se balança analítica Shimadzu (Kyoto, Japão) e diluídas em diclorometano para análises cromatográficas. Posteriormente, foram transferidas para vials de 2 mL e as injeções



realizadas em Cromatógrafo Gasoso com detector Espectrômetro de Massas (CG-EM).

As análises cromatográficas foram realizadas em cromatógrafo a gás, Agilent Technologies (GC 7890A), acoplado ao detector espectrômetro de massas (MS 5975C). Utilizou-se coluna capilar HP-5 MS (Agilent Technologies, fase estacionária 5% fenil e 95% metilpolissiloxano, 30 m x 250 µm d.i. x 0,25 µm espessura do filme). Utilizou-se como gás de arraste o Hélio (99,9999% de pureza), à taxa de 1 mL min<sup>-1</sup>.

O injetor split/splitless foi mantido a 220 °C e a programação de temperatura foi de 60 °C, com aumento de 3 °C/min até atingir 240 °C (25 min). O volume de amostra introduzido foi de 1 µL, no modo de injeção com divisão de fluxo e razão de 1:5, split, utilizando-se injetor Combi PAL. O espectrômetro de massas foi operado com ionização por elétrons a 70 eV e um analisador de massas tipo quadrupolo, operado no modo scan (monitoramento), na faixa de 29 a 550 (m/z). A interface foi mantida a 240 °C e a fonte de íons, a 230 °C.

### **Caracterização do óleo essencial**

Após obtenção dos cromatogramas e dos espectros de massa para os picos, foi realizada a análise para a identificação dos compostos presentes no óleo essencial. A identificação foi realizada pela comparação dos padrões de fragmentação, fornecidos pelo espectrômetro de massas com os espectros existentes no banco de dados da biblioteca virtual National Institute of Standards and Technology (NIST 05), sendo, também, calculado o índice de retenção (ADAMS, 2012).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Biomassa, teor e produção do óleo essencial em função dos seis sistemas de cultivo**

A produção de biomassa da parte aérea de melissa foi influenciada pelos sistemas de cultivo. Foi observado que houve menor biomassa seca no cultivo NFT 50% (Tabela 2), em comparação com a testemunha e demais tratamentos.

Tabela 2 – Valores médios da matéria seca e teor e rendimento do óleo essencial em seis sistemas de cultivos de *Melissa officinalis* L. UFMG, Montes Claros, MG, 2016

Cultivo	Matéria seca (g planta <sup>-1</sup> )	Rendimento (g planta <sup>-1</sup> )	Teor (%)
NFT 50%	8,29 B	0,19 A	0,39 A
NFT 100%	11,33 A	0,09 A	0,18 A
Hidroponia Vertical	10,77 AB	0,12 A	0,22 A
Solo com adubação orgânica	9,42 AB	0,11 A	0,16 A
Solo com adubação mineral	10,13 AB	0,02 A	0,03 A
Solo sem adubação	9,11 AB	0,16 A	0,19 A
<b>CV %</b>	<b>12,90</b>	<b>69,33</b>	<b>83,33</b>

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

O tratamento NFT 100% foi significativamente maior (11,33 g.planta<sup>-1</sup>), em que foi observado acúmulo de matéria seca na parte aérea. Como a planta foi cultivada em sistema protegido, sombreamento, a melissa apresentou maior parte aérea, para maior captação de luz solar (SILVA, 2015). E, provavelmente, por maior concentração dos nutrientes neste tratamento e, conseqüentemente, a diminuição da competição entre as plantas ao longo dos canais de escoamento da solução nutritiva. Já, no tratamento NFT 50%, foram fornecidos apenas 50% dos nutrientes do tratamento que apresentou maior produção, resultando em menor produção de matéria seca (8,29 g.planta<sup>-1</sup>). Os tratamentos apresentados na Tabela 2, não diferenciaram estatisticamente do solo sem adubação. Pôde-se observar que a hidroponia vertical apresentou tendência de maior média de matéria seca em relação aos tratamentos do solo com adubação orgânica e ao solo com adubação mineral.

Foram observados resultados semelhantes em outros trabalhos, como o realizado com a melissa em cultivo hidropônico em diferentes concentrações de solução nutritiva, em que a hidroponia com a solução nutritiva a 100% implicou maiores produções de matéria seca (HABER *et al*, 2005).

Resultados contraditórios foram encontrados, nos tratamentos: adubação mineral e adubação orgânica, em experimento realizado com a melissa, foram superiores na variável matéria seca (SODRÉ *et al.*, 2013). Semelhantes resultados foram encontrados, ao avaliar produção da melissa, em diferentes sistemas de cultivo, em que a adubação orgânica foi superior aos demais tratamentos (LUZ *et al.*, 2014).

No presente trabalho, foi observado que, em todos os tratamentos, a melissa estava vigorosa, o que pode ser favorecido pelo cultivo em estufa, já que as plantas apresentaram um bom crescimento; no ambiente protegido favorece o desenvolvimento da *M. officinalis*. Na casa de vegetação, as plantas são protegidas dos diversos fatores abióticos, como: chuvas, lixiviação dos nutrientes do solo, radiação solar, ventos, pois estão dispostas no campo (ANDRIOLO, 2000 *apud* FERNANDES *et al.*, 2004). Assim, o cultivo em estufa forneceu condições favoráveis de luz, temperatura e umidade, na produção de mudas, ganho em produtividade e biomassa (LUZ *et al.*, 2014).

Ao analisar o rendimento e o teor de óleo essencial, não foram observadas diferenças significativas em relação aos diferentes sistemas de cultivo; resultados semelhantes foram encontrados, no cultivo de melissa, no qual o seu teor não obteve dados significativos entre os tratamentos (BLANK *et al.*, 2005). Porém, em trabalho realizado com melissa adubada com esterco bovino curtido, obtiveram-se resultados significativos, tanto no teor como no rendimento do óleo essencial (SILVA, 2015).

Pode-se observar que, como o teor foi baseado na matéria seca da melissa, foi verificado que em a menor produção de biomassa  $8,29 \text{ g planta}^{-1}$ , no tratamento de NFT 50%, apresentou maior teor de óleo essencial 0,39%. Já na adubação mineral, o resultado foi  $10,13 \text{ g planta}^{-1}$ , com percentual do óleo 0,03%. Resultados semelhantes foram encontrados, entre os diferentes tratamentos de cultivo da melissa, mesmo não havendo diferenças significativas, houve menor teor de óleo essencial na adubação mineral (SODRÉ *et al.*, 2013). No presente trabalho, o coeficiente de variação foi de 69,3%, indicando certa imprecisão na avaliação, o que dificultou a detecção das diferenças entre os tratamentos (TABELA 2). Em trabalho realizado com adubação orgânica e mineral em melissa, também não houve diferenças estatísticas, ao ser estudado o teor em folhas frescas, em alguns tratamentos com coeficiente de variação alto (SODRÉ *et al.*, 2013).

Em trabalho realizado com *Lippia alba* L., observou-se que a medida que aumentava a concentração das doses de esterco, provocava aumento da biomassa, porém reduzia os teores de óleo essencial (MING, 1994). Este autor acrescenta que o ambiente favorável diminui a necessidade da planta se defender, fazendo com que ela tenha menor produção de óleo essencial, uma vez que esta é um mecanismo químico de defesa e melhor adaptação do vegetal.

Embora fosse esperado que o rendimento de óleo essencial fosse proporcional ao aumento de biomassa por área, os sistemas de cultivo não apresentaram diferenças significativas em relação ao teor de óleo essencial (LUZ *et al.*, 2014). Pode-se afirmar que, no presente trabalho, em condições de cultivo protegido, há aumento da matéria seca, nos tratamentos em que não houve estresse, tanto no cultivo em solo como em cultivo hidropônico, porém resultou em menor teor de óleo essencial.

### **Análise química do óleo essencial**

Quanto à análise química do óleo essencial, foram identificados 13 constituintes químicos no óleo essencial de *M. officinalis* L. nos seis sistemas de cultivo (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise cromatográfica (CG-EM) do óleo essencial (%) extraído das folhas de *Melissa officinalis* submetidos a seis sistemas de cultivo

N°	Compostos	TR	IR <sub>cal</sub>	IR <sub>lit</sub>	Amostras					
					Testemunha	1	2	3	4	5
1	Desconhecido	6.9	979	*	0,77	0,64	0,74	0,34	0,43	1,14
2	Desconhecido	12.7	1039	*	1,61	1,61	1,27	1,31	1,11	1,31
3	Citronelal	13.1	1149	1144	1,61	2,68	0,91	1,40	0,11	-
4	Desconhecido	13.5	1158	*	2,51	2,75	2,39	2,54	2,02	2,26
5	Desconhecido	14.2	1175	*	3,72	4,18	3,45	3,72	2,97	3,36
6	Nerol ou cis-Geraniol	16.1	1220	1227	-	0,05	0,97	0,51	0,20	-
7	(Z)-Neral ou $\beta$ -Citral	16.8	1237	1235	35,16	36,18	34,32	33,60	34,11	37,28
8	Nerol ou trans-Geraniol	17.2	1246	1255	3,27	0,34	4,49	2,73	1,72	0,99
9	Geraniol ou (E)-Neral ou $\alpha$ -Citral	18.1	1267	1271	47,25	48,72	48,52	51,23	51,08	47,96
10	Desconhecido	22.3	1366	*	1,81	0,51	0,73	0,40	0,66	1,81
11	Acetato geraniol	22.7	1375	1381	1,81	0,61	0,63	0,63	2,57	1,81
12	(E)-Cariofileno	24.3	1413	1418	0,71	1,25	1,11	1,51	2,14	0,79
13	Óxido de cariofileno	30.7	1573	1582	1,12	0,48	0,48	0,09	0,87	1,26
<b>Total</b>					<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

TR.:Tempo de retenção. IR<sub>cal</sub>:Índice de retenção calculado. IR<sub>lit</sub>:Índice de retenção da literatura (Adams, 2012). C: controle. (-) não detectado.

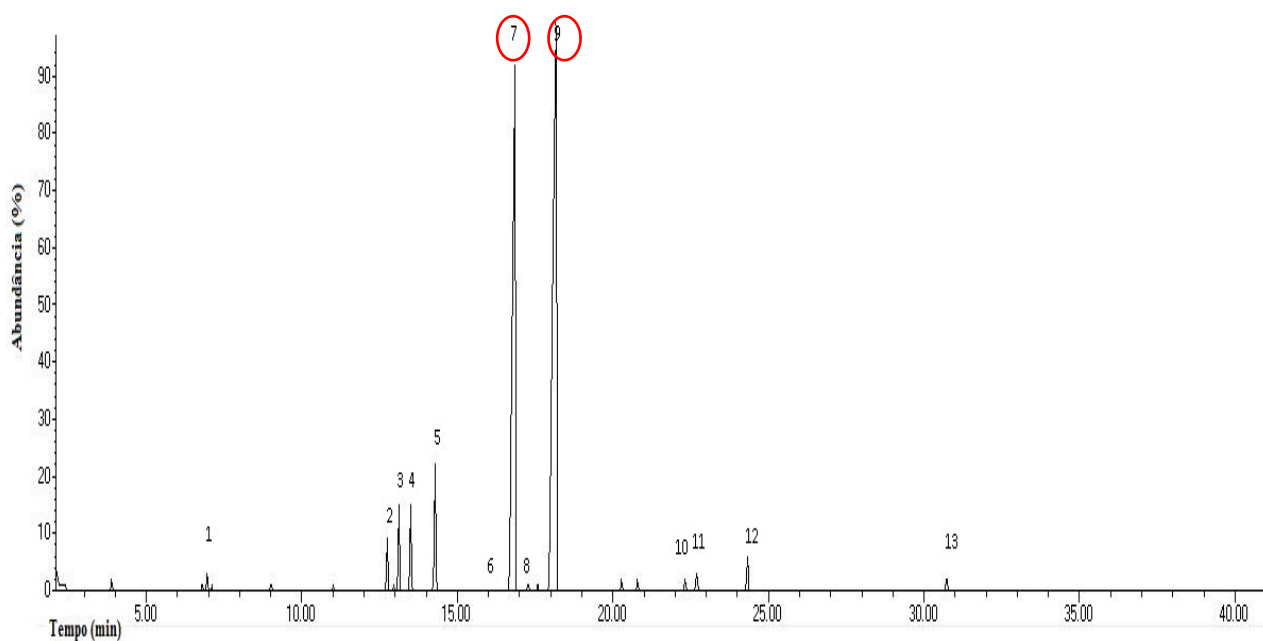
Testemunha: Solo sem adubação. Amostras 1, 2, 3, 4, 5: NFT 50%, NFT 100%, Hidroponia vertical, Solo com adubação orgânica, Solo com adubação mineral, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Não foram observadas diferenças expressivas na composição química do óleo essencial entre os tratamentos. Para qualidade e valorização do óleo essencial de melissa, a sua composição química deve apresentar: o citral (neral + geraniol) e citronelal como majoritários, e preferencialmente, baixíssimos índices ou ausência de álcoois terpênicos, tais com nerol, geraniol e citronelol (LUZ *et al.*, 2014). Como apresentado na Tabela 3, os compostos os constituintes majoritários foram encontrados em todos os tratamentos, mas em maior porcentagem foram: o neral ( $\beta$ -citral), com 36,18% na NFT50% e o constituinte geraniol ( $\alpha$ -citral), com 51,23% na hidroponia vertical. Esses componentes são considerados como índices de qualidade do óleo essencial da melissa para a comercialização (BLANK *et al.*, 2005). E os compostos nerol, geraniol e citronelol estão em baixos níveis, até mesmo ausentes, como o esperado de um óleo de qualidade e mais valorizado no mercado, Tabela 3 (LUZ *et al.*, 2014).

Nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6, são apresentados os perfis cromatográficos do óleo essencial da melissa, referente apenas aos compostos encontrados com maior abundância, de acordo com a numeração dos picos da TAB. 3, referente apenas aos compostos encontrados com maior abundância em cada tratamento avaliado.

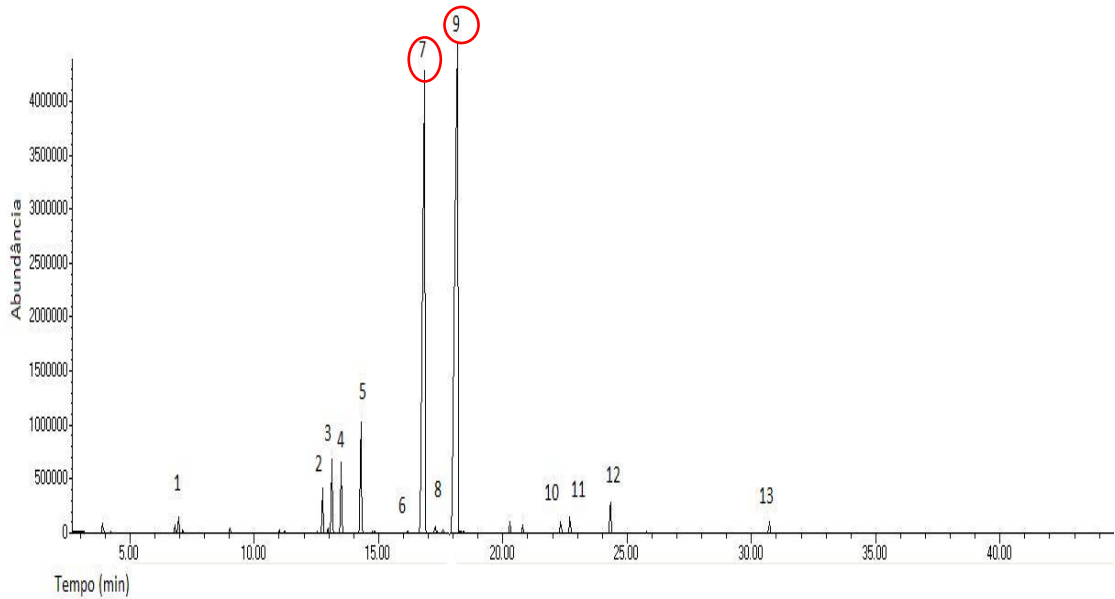
Figura 1 – Testemunha, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016



Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

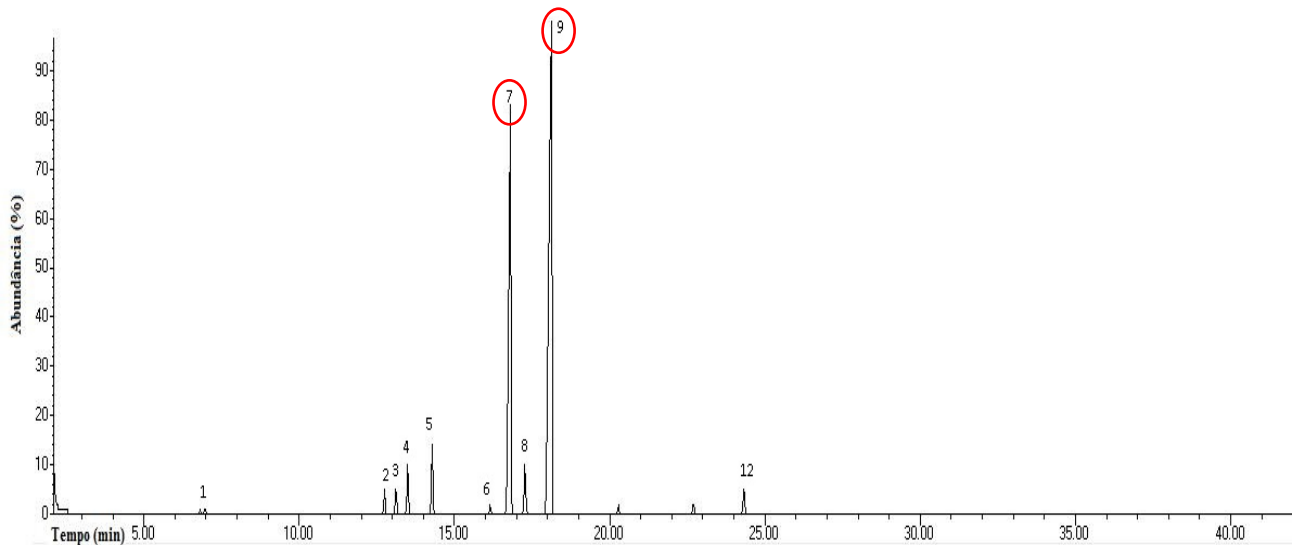
Figura 2 – NFT 50%, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016



Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

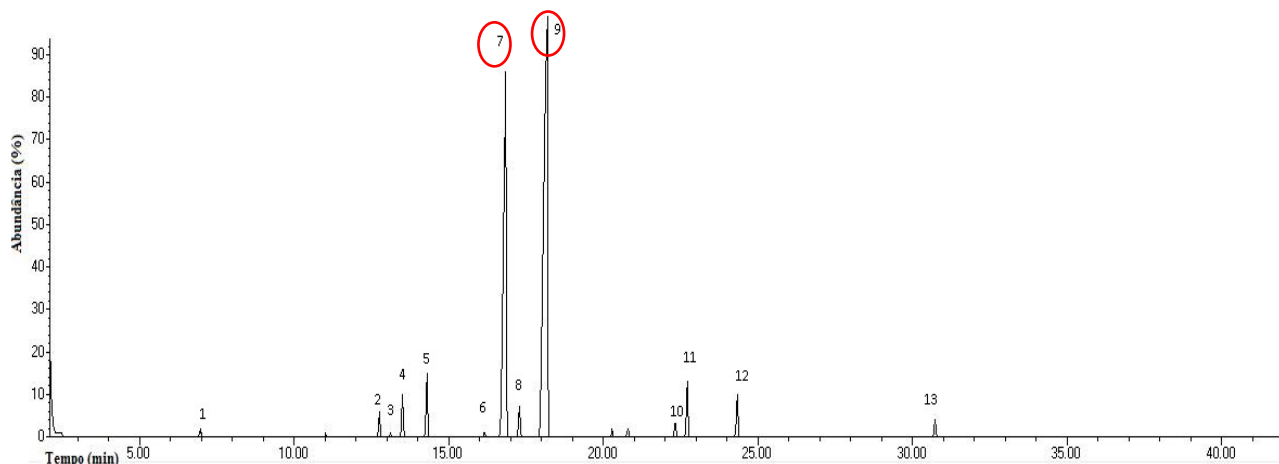
Figura 3 – NFT 100%, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016



Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

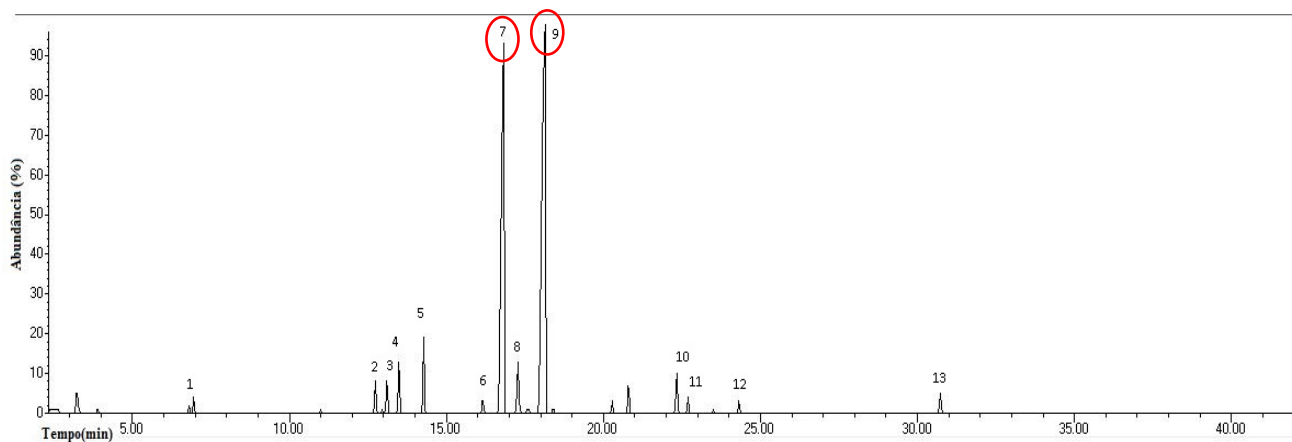
Figura 4 – Hidroponia Vertical, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016



Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Figura 5 – Adubação orgânica, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016

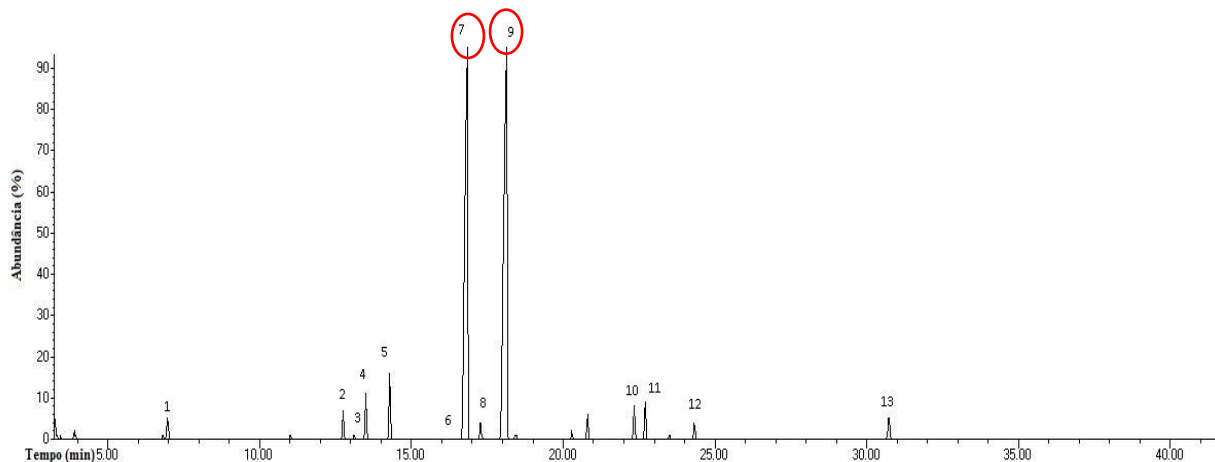


Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.



Figura 6 – Adubação mineral, Cromatograma do óleo essencial extraído da parte aérea de *Melissa officinalis* L. em seis sistemas de cultivo, Montes Claros – MG, 2016



Pico: 7 neral ( $\beta$ -citral), pico 9: geranial ( $\alpha$ -citral).

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 estão destacados os picos correspondentes aos compostos majoritários encontrados em maior abundância relativa nas amostras de óleo essencial deste trabalho: neral ( $\beta$ -citral) e geranial ( $\alpha$ -citral), representados pelos picos 7 e 9, respectivamente.

De acordo com a farmacopeia brasileira (2010), os índices do neral ( $\beta$ -citral) e geranial ( $\alpha$ -citral) estão entre 30,4 a 32,9% e 49,0 a 53,3%, respectivamente. O que indica que o óleo essencial, obtido no presente estudo, está dentro dos padrões exigidos.

O período de produção do experimento foi de outono a verão de 2016, o que pode ter favorecido a formação dos constituintes químicos preferenciais. Em trabalho realizado, cultivando a melissa em época de verão, e em condições de ambiente protegido, houve aumento da formação do citral (neral + geranial) (LUZ *et al*, 2014).

Em ambiente protegido, onde o nível de luz e umidade são reduzidos, esses resultados foram possíveis, uma vez que a concentração e a composição química do geranial no óleo essencial são influenciadas pela intensidade luminosa (MORAIS, 2009).

Os tricomas glandulares se desenvolvem na presença de luz, mesmo que a incidência solar seja reduzida em casa de vegetação, e isso é importante, já que são essas estruturas que biossintetizam e armazenam o óleo essencial (MORAIS, 2009).

## CONCLUSÃO

No cultivo em casa de vegetação, a hidroponia NFT com concentração plena de nutrientes (100%) proporcionou maior produtividade, em relação ao sistema NFT50%, sendo similar aos sistemas de cultivo em solo com adubação orgânica, sem adubação e com adubação mineral, além da hidroponia vertical. No entanto o sistema NFT com 50% dos nutrientes, apresentou maior teor de óleos essenciais.

O sistema de cultivo não interferiu na composição química do óleo essencial, sendo pois que os constituintes majoritários, neral ( $\beta$ -citral) e geranial ( $\alpha$ -citral), estão dentro dos índices de qualidade recomendados pela Farmacopeia Brasileira, em todos os cultivos.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy**. Illinois: Allured, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução - RDC nº 10, de 9 de março de 2010**. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. Disponível em: <<http://bit.ly/2j3gEPy>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 26-33, 2000.

BLANK, A. F.; FONTES, S. M.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; ALVES, P. B.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; RODRIGUES, M. O. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 73-78, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2AITIoD>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

COLUSSI, T. C.; DALMOLIN, L. F.; PACHTMANN, M.; FREITAS, G. B. L. de. *Melissa officinalis* L.: características gerais e biossíntese dos principais metabólitos secundários. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 5, n. 2, p. 89-100, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2zQxA6c>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

EHLERT, P. A. D.; BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; PAULA, J. W. A.; CAMPOS, D. A.; ALVIANO, C. S. Tempo de hidrodestilação na extração de óleo essencial de sete espécies de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.2, p.79-80, 2006.

FERNANDES, P. C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; MARQUES, M. O. M. Cultivo de manjeriçao em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.260-264, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2kpBo3V>>. Acesso em: 9 maio 2017.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52 p. (Boletim técnico 180).

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; DÓRO, L. F. A.; DUARTE, L. C.; SANTOS, J. E. Cultivo hidropônico de manjerona em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 2, p. 77-81, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/2ByftPG>>. Acesso em: 9 maio 2017.

HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; ARVATIDÓRO, L. F.; SANTOS, J. E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha Piperita* e *Melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 1006-1009, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/2Bn6ZKm>>. Acesso em: 9 maio 2017.

LUZ, J. M. Q.; SILVA, S. M.; HABER, L. L.; MARQUEZ, M. O. M. Produção de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 552-560, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2BlbSgA>>. Acesso em: 9 maio 2017.

MING, L. C. Influência da adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba*. **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 49-52, 1994.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. S4050-S4063, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2Ao2jr7>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

REIS, E. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSADO, L. D. S.; CORRÊA, R. M. Teor e composição química do óleo essencial de *Melissa officinalis* L. *in vitro* sob influência do meio de cultura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 331-335, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/2nfd61k>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

SILVA, T. C. **Produção de biomassa, teor e composição química do óleo essencial de *Melissa officinalis* L. sob omissão de nutrientes e em consórcio com *Achillea millefolium* L.** 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2Ag8zjW>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

SISTEMA para Análise Estatísticas. Versão 9.1 (Demonstração). Viçosa: Fundação Arthur Bernardes - UFV, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2ijvbJX>>. Acesso em: 23 ago. 2016

SODRÉ, A. C. B.; HABER, L. L.; LUZ, J. M. Q.; MARQUES, M. O. M.; RODRIGUES, C. R. Adubação orgânica e mineral em melissa. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 147-152, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2jwX3H7>>. Acesso em: 9 maio 2017.

SODRÉ, A. C. B. **Biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de *Melissa officinalis* em função de adubação orgânica e mineral.** 2007. 38 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2zBmPAU>>. Acesso em: 9 maio 2017.

SORENSEN, J. M. *Melissa officinalis*. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 10, n. 1/2, p. 7-15, 2000.

STEFANINI, M. B.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M.; MEIRELES, M. A. A.; MOURA, L. S.; MARCHESE, J. A. Seed productivity, yield and composition of the essential oil of fennel *Foeniculum vulgare var. dulcis* in the season of the year. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. esp., p.86-90,2006. Disponível em: <<http://bit.ly/2ngCNP1>>. Acesso em: 09 maio 2017.

YADEGARI, M.; SHAKERIAN, A. Effects of micronutrients foliar application on essential oils of lemom balm (*Melissa officinalis* L.). **Advances in Environmental Biology**, v. 8, n. 4, p. 1063-1068, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2Bx6ezi>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *M. officinalis* se desenvolveu bem, em todos os tratamentos, o cultivo hidropônico em solução 100% apresentou significativo, em relação à biomassa. Porém, quanto ao alto teor de óleo essencial, apresentado a hidroponia em solução 50%, foram verificados melhores resultados.

Na análise química do óleo essencial, não foram observadas diferenças expressivas na composição química entre os tratamentos. Foi verificado que  $\beta$ citral e o  $\alpha$  citral foram encontrados como compostos majoritários, indicando que o óleo essencial da melissa está dentro dos padrões da farmacopeia e ao mercado consumidor.