

VARIAÇÃO TEMPORAL DA TAXA DE CRESCIMENTO DE *MELISSA OFFICINALIS* L. SUBMETIDA A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

A. L. D. Caldas¹; C. C. M. Gregório²; A. V. Diotto³; F. P. de Deus⁴;
J. E. B. P. Pinto⁵; S. C. Pizetta¹

RESUMO: A produção de óleo essencial é uma atividade em recente expansão, aumentando-se o interesse em técnicas que melhorem a sustentabilidade na produção das espécies utilizadas para esta finalidade, e que sejam de importância para um eficiente plano de manejo, que indiretamente pode estar ligado ao sucesso econômico da atividade, reduzindo assim o risco de insucesso para o produtor. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação da taxa de crescimento da cultura de melissa ao longo de seu ciclo de desenvolvimento quando submetida a diferentes frequências de irrigação. A produção foi estabelecida em vasos irrigados por gotejamento e cultivada em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições e cinco frequências de irrigação como tratamentos: 2, 3, 4, 5 e 6 dias. A taxa de crescimento foi avaliada em função da variação na altura de planta, diâmetro do caule principal e aparecimento de folhas novas num ramo lateral e foram geradas oito avaliações ao longo do ciclo da cultura. A taxa de crescimento em função da variação do diâmetro não sofreu efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey em função dos tratamentos, mas foi significativamente diferente entre as avaliações. Já a taxa de crescimento em função da variação de altura e aparecimento de folhas novas sofreu efeito significativo a 5% de probabilidade entre as avaliações e também dos tratamentos. O tratamento com a frequência de 2 dias foi o que apresentou melhores resultados tanto em altura como aparecimento de folhas novas.

PALAVRAS-CHAVE: manejo da irrigação; planta medicinal; óleo essencial

TEMPORAL VARIATION OF *MELISSA OFFICINALIS* L. GROWTH RATE UNDER DIFFERENT IRRIGATION FREQUENCIES

¹ Doutorando PPGRHS/A/UFLA. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras - MG.

² Graduando Eng. Agrícola. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras - MG.

³ Prof. Adjunto Dept. de Engenharia. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Cx P 3037. CEP37200-000. Lavras-MG. Fone (35) 3829 1664. e-mail: adriano.diotto@deg.ufla.br.

⁴ Prof. Adjunto Dept. de Engenharia. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras - MG.

⁵ Prof. Titular Dept. de Agricultura. Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras - MG.

ABSTRACT: The essential oil production it is one growth activity, increasing the interests in techniques that can improve sustainability for this species and be important for efficient management that can be related to an economical success and reduction of farmer risks. This study aim was to evaluate the lemon balm growth rate during the crop development within different irrigation frequencies. The production was conducted in vase irrigated by drip inside the greenhouse. The experimental design was completely randomly with five irrigation frequencies as treatments: 2, 3, 4, 5, and 6. The growth rate was evaluated in function of plant height variation, plant diameter, and number of new leaves at one lateral branch. Were generated eight evaluations during the plant development. The growth rate calculated with the plant diameter variation was not affected by the treatments but significantly different (Tukey at 5%) among the evaluations. The plant height variation and the number of new leaves resulted in growth rate significantly different at 5% of probability among the evaluations and among the treatments. The treatment with irrigation frequency of 2 days was the one with best result for both plant height and number of new leaves.

KEYWORDS: irrigation management; medicinal plant; essential oil

INTRODUÇÃO

A produção de óleo essencial é uma atividade em recente expansão, aumentando-se o interesse em técnicas que melhorem a sustentabilidade na produção das espécies utilizadas para esta finalidade, e que sejam de importância para um eficiente plano de manejo, que indiretamente pode estar ligado ao sucesso econômico da atividade, reduzindo assim o risco de insucesso para o produtor.

Para a economia brasileira a produção de óleos essenciais é muito importante. O Brasil, juntamente com a Índia, China e Indonésia, lideram as produções mundiais e tem registrado mais de 1200 espécies aromáticas. Dentre as plantas cultivadas para produção de óleo essencial, destaca-se a *Melissa Officinalis* L., muito utilizada pela indústria farmacêutica por possuir atividade antioxidativa, antibiótica, antifúngica, antibacteriana e sedativa. O óleo essencial de *Melissa Officinalis* está presente nas folhas e flores, devido aos baixos valores de rendimento, entre 0,02% e 0,04%, possui alto valor de mercado, quando comparado aos preços dos óleos essenciais de rosas e de outras aromáticas (Paviani, 2004).

De acordo com Meira et al. (2012), o bom desenvolvimento da planta depende das condições favoráveis do ambiente como: a incidência luminosa, a temperatura e disponibilidade hídrica. Sob boas condições de irrigação, a espécie garante ótimos desempenhos, aumentando a área foliar e a produção de folhas, bem como o crescimento em altura, desenvolvendo-se a medida em que se aumentam as lâminas de irrigação até um determinado patamar. No entanto, para a produção de óleo essencial, a irrigação deve ser especialmente manejada, pois, em situações de estresse controlado, o carbono fixado fotossinteticamente da síntese de metabólitos primários é redirecionado para a síntese de metabólitos secundários, para produção de substâncias de proteção da planta (Abrel e Mazzafera, 2005; Meira et al., 2012).

O conhecimento do momento correto de realizar a irrigação, além de garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a máxima produção de óleo essencial, proporciona maior eficiência de uso da água, evitando perdas por evaporação e percolação, bem como o uso racional da energia elétrica, garantindo a sustentabilidade e maior rentabilidade sobre a produção (Abbaszadeh; Farahani; e Morteza, 2009). Por outro lado, na situação de comercialização direta, ou seja, venda de folha sob forma de massa seca, é importante que se tenha um bom desenvolvimento da planta para se obter o maior volume de massa seca possível.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo a avaliar a variação temporal da taxa de crescimento da cultura da melissa ao longo de seu ciclo de desenvolvimento quando submetida a diferentes frequências de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo ocorreu entre os dias 27 de dezembro de 2016, quando houve o transplante das mudas, até 28 de março de 2017, quando foi realizada a colheita das plantas. Foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Setor de Engenharia de Água e Solo do Departamento de Engenharia (DEG) no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

Lavras está localizada na região sudeste do Brasil e no sul do estado de Minas Gerais. Possui coordenadas geográficas, latitude 21° 14' S e longitude 45° 00' W e 918 m de altitude, classificação climática segundo Köppen Cwa, ou seja, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, subtropical, com inverno seco e temperatura do mês mais quente superior a 22°C (22,8°C em fevereiro), precipitação média anual de 1460 mm e evapotranspiração potencial média anual de 956 mm (Dantas; Carvalho; e Ferreira, 2007).

A casa de vegetação onde o trabalho foi desenvolvido possui estrutura metálica e cobertura em arco, comprimento de 15 m, largura de 7,5 m e pé direito de 3,5 m. A cobertura é em filmes de polietileno transparente de 150 micra com tratamento anti-UV. As fachadas laterais e frontais, estão assentadas sobre um rodapé com base de concreto de 0,30 m de altura e foram fechadas com tela de polipropileno na cor branca.

As mudas de *Melissa Officinalis* L. foram cedidas pelo Laboratório de Cultura de Tecidos, do Setor de Plantas medicinais do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. Foram produzidas por meio de cultivo *in vitro* e posteriormente colocadas em substrato de cultivo em bandejas de 128 células. Ao atingirem 0,10 m de altura foram transplantadas uma planta por vaso plástico de 13 L preenchidos com solo e esterco bovino na proporção 2:1, respectivamente.

Cinco dias antes do transplante das mudas, foi aplicado um volume de água nos vasos até que a percolação se iniciasse e a seguir, estes foram cobertos por filme plástico para manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. Os vasos foram colocados em bancadas metálicas, sendo distribuídos 21 vasos por bancada, organizados em 3 fileiras de 7 vasos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições.

Por meio de observações diárias foi verificado a presença de plantas daninhas, pragas e doenças, durante todo o ciclo da cultura. Quando detectado a presença de plantas daninhas estas foram retiradas imediatamente.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, sendo composto por um reservatório de água com capacidade de 1000 L, conjunto motobomba, cabeçal de controle com filtro de disco, uma válvula hidráulica com comando elétrico para cada tratamento, painel controlador digital programável, linha principal e secundárias em polietileno e gotejadores autocompensantes com vazão nominal de 4 L h⁻¹, sendo um gotejador por vaso.

Após o corte das plantas foram realizadas avaliações da uniformidade de emissão de água pelo sistema de irrigação, e determinado o coeficiente de uniformidade de distribuição de água (CUD) e o coeficiente de distribuição de Christiansen (CUC). Para isso foram coletadas as vazões de todos os gotejadores do sistema e subdivididos de acordo com os tratamentos de irrigação.

Foram avaliados 5 frequências de irrigação e sua influência na taxa de crescimento das plantas. Os tratamentos foram de F2, F3, F4, F5 e F6 referente a intervalos de 2, 3, 4, 5 e seis dias entre irrigações respectivamente. Em cada irrigação aplicou-se 100% do volume de água evapotranspirado no período anterior. Para a determinação da evapotranspiração diária da

cultura foi utilizado o método de lisimetria de pesagem, com quatro repetições para cálculo do volume médio consumido.

As características de crescimento avaliadas foram altura de planta, diâmetro do caule principal e número de folhas ramo lateral. Foram geradas nove avaliações ao longo do ciclo, sendo realizadas leituras em três plantas, escolhidas aleatoriamente, em cada tratamento. A altura foi medida utilizando régua graduada em centímetro, foi considerado como a distância entre o nível do solo e o ápice do ramo principal. O diâmetro do caule foi obtido utilizando-se paquímetro digital com unidades em milímetro e foi determinado a 0,05 m acima do nível do solo. Previamente, antes do início da aplicação dos tratamentos, foram escolhidos um ramo de cada uma das 3 plantas e nestes foram contabilizados o número de folhas.

Para todas as variáveis a análise foi feita levando em consideração a taxa de crescimento, tanto para a altura como o diâmetro e taxa de aparecimento de novas folhas para o número de folhas. Em todas as avaliações utilizou-se a leitura atual menos a leitura anterior, dividindo-se pelo número de dias entre as duas avaliações, gerando assim oito resultados de taxa de crescimento diário em função das variáveis analisadas.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional SIVAR5.6, onde realizou-se a análise de variância com parcelas subdividida no tempo, aplicando-se o teste Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 podemos observar a variação da temperatura e da umidade relativa no período do experimento, dentro da casa de vegetação e na estação meteorológica que se encontra próxima a área experimental. Os valores de temperatura máxima dentro da casa de vegetação foram bem maiores que os registrados na estação meteorológicas, efeito já esperado pela ação da cobertura plástica, já os valores de temperatura mínima não foram tão diferentes quando comparados aos valores da área externa. Os valores médios obtidos na parte interna da casa de vegetação ao longo do experimento foram de 19,03 e 38,19°C para temperatura mínima e máxima respectivamente. Estes valores ficaram praticamente dentro dos limites apresentados por Saeb e Glohamrezaee (2011) como ideais para maior crescimento da cultura que foram temperaturas entre 15 e 35°C.

Os valores médios diários de umidade relativa do ar dentro da casa de vegetação durante o período do experimento foram de 34,13 e 85,30 % para umidade relativa mínima e máxima respectivamente. Pode-se observar na figura 2 que a variação ao longo do tempo é menor na

parte interna, fato explicado pela menor influência de fatores climáticos como o vento e principalmente a ausência de chuva dentro da casa de vegetação. Porém, a amplitude entre os valores máximos e mínimos foi bem maior na parte interna.

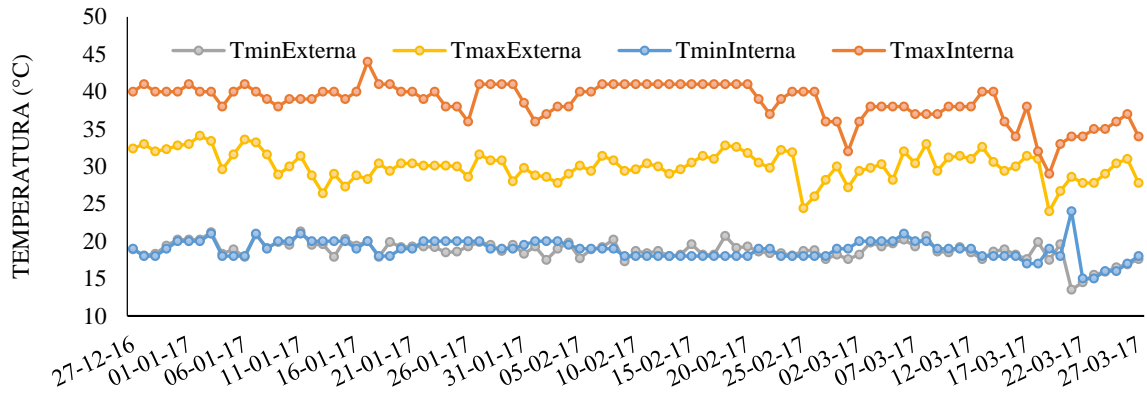


Figura 1. Temperatura máxima (Tmax) e mínima (Tmin) interna e externa ocorrida no período do experimento.

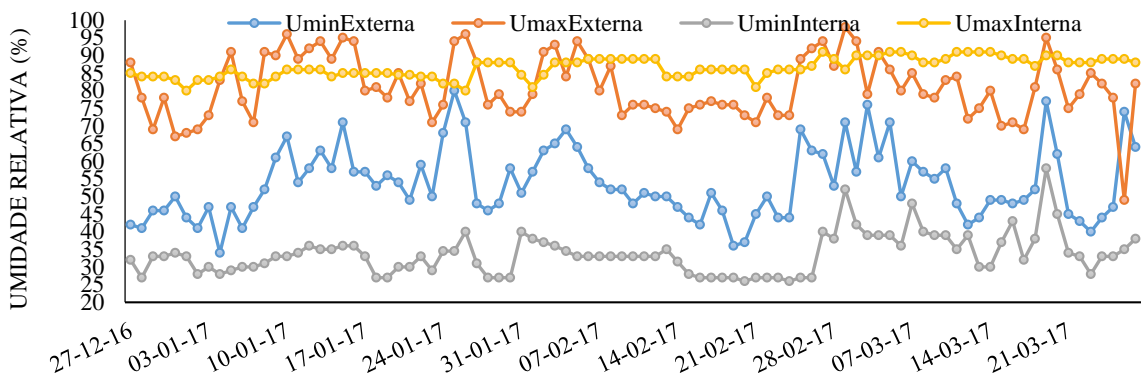


Figura 2. Umidade relativa máxima (Umax) e mínima (Umin) interna e externa do ar ocorrida no período do experimento.

O valor médio de água aplicada nos vasos durante o período completo do experimento foi de 47,55 litros distribuídos de 11 até 35 eventos de irrigação para o tratamento com irrigação a cada seis e a cada dois dias respectivamente. Os valores de CUC e CUD obtidos foram de 90% e 81%, respectivamente. Segundo interpretação proposta por Mantovani (2001) e Merrian e Keller (1978), para o CUC e CUD, respectivamente, pode-se concluir que o sistema possui uma boa uniformidade de aplicação de água.

Os valores médios de taxa de crescimento em função de altura, diâmetro e número de folhas novas estão apresentados na tabela 1. A taxa de crescimento em função da variação de altura entre avaliações subsequentes teve efeito significativo dos tratamentos de frequência de irrigação ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey. Apesar de não ter se encontrado interação significativa entre o tratamento e as avaliações, a avaliação também foi significativa,

ou seja, a taxa de crescimento em altura varia com o tempo. Este resultado de variação ao longo do tempo é de se esperar quando se avalia uma cultura desde de seu estágio de implantação até a maturidade fisiológica, que foi o caso deste estudo. O tratamento com irrigação a cada dois dias (F2) foi o que apresentou maior taxa de crescimento em altura (Figura 3).

Avaliações de diâmetro de caule são geralmente de difícil execução devida a precisão necessária nas leituras e a dificuldade de se ter que medir sempre no mesmo lugar, ou seja, sempre na mesma altura a partir do nível do solo. Esta dificuldade se mostrou ainda maior na cultura da melissa cultivada em vaso, uma vez que esta não apresentou o crescimento de uma haste única, emitindo vários ramos laterais desde o nível do solo, que em alguns casos dificultaram as avaliações de diâmetro. Não foi encontrado efeito significativo dos tratamentos na taxa de crescimento em função da variação do diâmetro (figura 3), porém a época de avaliação foi significativa, ou seja, assim como na variação de altura, a variação ou aumento do diâmetro do caule também não é constante ao longo das fases de desenvolvimento da cultura (tabela 1).

Tabela 1. Taxa de crescimento médio em função dos diferentes parâmetros avaliados.

Resultado	Tratamento	Taxa de crescimento médio		
		Altura (cm dia ⁻¹)	Diâmetro (mm dia ⁻¹)	Folhas novas num ramo lateral (folhas dia ⁻¹)
1	F2	0.762	0.061	2.762
	F3	0.714	0.095	2.381
	F4	0.762	0.093	2.429
	F5	0.762	0.067	2.190
	F6	0.643	0.093	1.143
2	F2	0.976	0.074	3.905
	F3	0.643	0.048	2.810
	F4	0.881	0.085	3.476
	F5	0.762	0.063	3.143
	F6	0.833	0.059	2.810
3	F2	1.500	0.148	5.333
	F3	1.476	0.139	3.810
	F4	1.190	0.130	4.429
	F5	0.952	0.124	3.238
	F6	1.119	0.142	3.143
4	F2	0.690	0.060	5.857
	F3	0.714	0.129	2.714
	F4	0.619	0.073	4.333
	F5	0.405	0.094	3.619
	F6	0.619	0.081	2.238
5	F2	0.619	0.101	2.143
	F3	0.333	0.045	1.905
	F4	0.238	0.025	1.333
	F5	0.452	0.053	1.048
	F6	0.429	0.079	0.810
6	F2	0.690	0.187	*
	F3	0.500	0.057	*

	F4	0.429	0.052	*
	F5	0.548	0.018	*
	F6	0.500	0.032	*
	F2	0.200	0.046	*
	F3	0.322	0.020	*
7	F4	0.298	0.011	*
	F5	0.333	0.015	*
	F6	0.333	0.010	*
	F2	0.176	0.034	1.696
	F3	0.225	0.032	0.789
8	F4	0.178	0.031	1.482
	F5	0.225	0.022	0.798
	F6	0.176	0.059	0.649

*dados não disponíveis.

A inexistência de uma metodologia consagrada para a avaliação do número de folhas na cultura da melissa, e a grande dificuldade de se contar todas as folhas de uma planta que chegaram a ter mais de 2000 folhas, fez com que se optássemos por escolher apenas um ramo para se fazer este acompanhamento ao longo do ciclo de cultivo. Os valores observados foram variáveis e significativamente diferentes ao longo das avaliações (tabela 1). Observou-se um pico de emissão de folhas na terceira e quarta avaliações, o que corresponde entre 45 a 62 dias após o transplante. O tratamento com frequência de irrigação de dois e quatro dias apresentaram a maior taxa de emissão de folhas, diferenciando estatisticamente dos demais a 5% de significância pelo teste Tukey (figura 3). Vale salientar que o critério utilizado, avaliando apenas um ramo da planta, pode ter prejudicado de alguma maneira esta avaliação, já que a planta apresenta uma dinâmica de crescimento muito ativa com emissão de ramos secundários e até terciários.

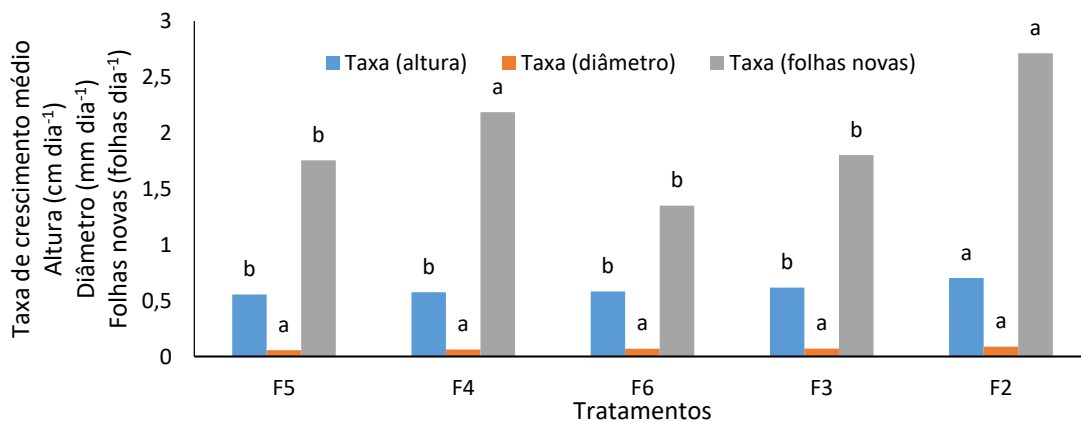


Figura 3. Média geral da taxa de crescimento em função dos diferentes fatores avaliados.

* Medias indicadas com mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste Tukey dentro de cada fator avaliado.

Os valores absolutos atingidos de altura final da planta e diâmetro final foram de 61 cm e 7,9 mm respectivamente. Os valores de altura estão muito próximos aos apresentados por (Abbaszadeh; Farahani; e Morteza, 2009) no tratamento sem estresse hídrico, porém os valores finais de diâmetros conseguimos no estudo atual foram bem maiores. Estes autores também apresentam contagem de número de folhas, porém não é possível de se fazer a comparação porque a metodologia foi a adotada no presente estudo.

CONCLUSÃO

Para os três parâmetros avaliados, a variação temporal da taxa de crescimento foi significativa, evidenciando um pico de crescimento em torno de 60 dias após o transplante. Tal observação pode ser utilizada para as práticas de manejo tanto nutricional quanto hídrico, uma vez que a demanda de água e nutrientes pela cultura está sempre relacionada a sua taxa de desenvolvimento.

A frequência de irrigação influenciou significativamente o desenvolvimento em termos de altura e número de folhas novas emitidas, sendo que a frequência de irrigação de dois dias a mais indicada para se manter as maiores taxas de crescimento.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ABBASZADEH, B.; FARAHANI, H. A.; MORTEZA, E. Effects of irrigation levels on essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, v. 3, n. 1, p. 53–56, 2009.

ABREU, I.N.; MAZZAFERA, P. Effect of water and temperature stress on the content of active constituents of *Hypericum brasiliense* Choisy. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.43, n.3, p.241-248, 2005.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G. de; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez., 2007.

MANTOVANI, E. C. AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.

MERRIAM, J. L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 271 p., 1978.

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. *Rev. bras. plantas med.*, vol.14, no.2, Botucatu, 2012.

PAVIANI, L.C. Extração com CO₂ a altas pressões e fracionamento do óleo essencial de capim-limão utilizando peneiras moleculares. 2004. 245p. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, Rio Grande do Sul.

SAEB, K.; GHOLAMREZAEI, S. Variation of essential oil composition of *Melissa officinalis* L. leaves during different stages of plant growth. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, v. 2, n. 2, Supplement, p. S547–S549, fev. 2012.