

Irrigação com água tratada magneticamente na cultura da *Melissa officinalis* L.

Magnetically treated water irrigation on *Melissa officinalis* L. Crop

DOI:10.34117/bjdv6n3-364

Recebimento dos originais: 24/02/2020

Aceitação para publicação: 24/03/2020

Lukas dos Santos Boeira

Mestre em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro, nº01, Sala 128, Bairro Balsa, Pelotas-RS, Brasil

E-mail: lukasdossantosboeira@gmail.com

Adriano Valentim Diotto

Doutor em Irrigação e Drenagem pela Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento

C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil

E-mail: adriano.diotto@ufla.br

Ana Paula Ribeiro Medeiros

Doutora em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Programa de Pós-Graduação em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares, Departamento de Agricultura

C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil

E-mail: paula.amedeiros@hotmail.com

Fábio Ponciano de Deus

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento

C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil

E-mail: fabio.ponciano@ufla.br

José Eduardo Brasil Pereira Pinto

Doutor em Horticultura pela Purdue University

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Programa de Pós-Graduação em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares, Departamento de Agricultura

C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil

E-mail: jeduardo@ufla.br

Mariana Lúcio Gontijo

Mestra em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras
Instituição: Universidade Federal de Lavras
Endereço: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento
C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil
E-mail: mariana.lgontijo@gmail.com

Karina Vilela Rodrigues

Mestra em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras
Instituição: Universidade Federal de Lavras
Endereço: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento
C.P. 3037, Lavras – MG, Brasil
E-mail: karina.vilela02@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência do volume de água aplicado e os tratamentos diferenciados da água na taxa de crescimento em altura da planta, pH e condutividade elétrica da solução drenada da melissa produzida em vaso em ambiente protegido, irrigado por gotejamento com água sem tratamento (ST) e tratada magneticamente (TM). Utilizou-se como tratamento a variação na reposição da água evapotranspirada, estimada por lisímetria de pesagem em vasos, sendo utilizada 25%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura (Etc) aplicada com ST e TM, onde cada tratamento teve quatro repetições com seis plantas por repetição. Foram avaliadas altura da planta, diâmetro do caule, condutividade elétrica e pH da solução drenada. Os resultados mostram, através da análise da variância (Teste F), teste de médias (Scott-Knott) e regressão, que os tratamento diferenciado da água influenciou o diâmetro do caule, onde o tratamento irrigado com 25% ST apresentou menores valores que o tratamento irrigado com 25% TM. A altura da planta e taxa de crescimento em altura, somente o volume de água aplicada mostrou-se significativamente diferente, onde os tratamentos irrigados com 25% da ETC apresentaram valores inferiores aos demais. A condutividade elétrica e pH da solução drenada, não apresentaram diferença significativa em função dos tratamentos aplicados.

Palavras-chave: ambiente protegido; magnetizador; plantas medicinais

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the applied water volume and the differentiated water treatments in the growth rate in plant height, pH and electrical conductivity of the solution drained from lemon blam produced in pot and in greenhouse, irrigated by drip with untreated water (UW) and magnetically treated (MTW). The crop evapotranspiration was estimated by weighing lysimeter, using 25%, 75%, 100% and 125% of the crop evapotranspiration (Etc) applied with UW and MTW, where each treatment had four replicates with six plants. Plant height, stem diameter, electrical conductivity and pH of the drained solution were evaluated. The results show, based on analysis of the variance (Test F),

test of means (Scott-Knott) and regression, that the type of water influenced the diameter of the stem, where the treatment irrigated with 25% UW presented lower values than the treatment with 25% MTW. For plant height and height growth, only the volume of water applied was significantly different, where treatments irrigated with 25% of ETc presented lower values than the others. Regarding the electrical conductivity and pH of the drained solution, it was observed that there was no difference among the treatments applied.

Keywords: magnetizer; medicinal plants; protected environment

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o interesse por plantas medicinais e seus respectivos produtos aumentou, resultando em abertura de mercados nacionais e mundiais na área de fitoterápicos e plantas bioativas (ETHUR et al., 2011). Dentre as plantas medicinais, destaca-se a *Melissa officinalis* L. Pertencente à família Lamiaceae, é uma planta comumente utilizada na medicina popular. Conhecida no Brasil como melissa, erva cidreira, cidrilha e melitéia (CASTRO e CHEMALE, 1995; SOUSA et al., 2016). Destaca-se como princípios medicinais de calmante e diurético (LAMEIRA et al. 2008).

Devido ao aumento da demanda de água pelos diferentes usuários e o uso inadequado, torna-se indispensável a busca por métodos de irrigação mais eficientes, que minimizem os desperdícios e mantenham a produtividade da cultura (LIMA et al., 2017). O cultivo de *Melissa officinalis* em ambiente protegido apresenta melhores resultados de biomassa, maior rendimento de óleo essencial, e maior taxa do constituinte citral (LUZ et al., 2014).

Uma das técnicas que vem mostrando potenciais promissores em diferentes áreas e com grande destaque na área agrícola é a utilização de água tratada magneticamente, devido suas características físico-químicas únicas, tornando-se um composto multifuncional com potencial benefícios no tratamento médico, aplicações industriais e ambientais (ALI et al., 2014). O processo de magnetização da água trata-se de submetê-la por um campo magnético constante, causando mudanças nas propriedades físicas e químicas, resultando assim em um aumento da qualidade dessa água (SAMADYAR et al., 2014).

Com isso, o presente estudo objetivou avaliar a influência do volume de água aplicada e os tratamentos diferenciados da água na taxa de crescimento em altura, pH e condutividade elétrica da solução drenada da *Melissa officinalis* L. produzido em vaso, em ambiente protegido e irrigado por gotejamento com água sem tratamento e tratada magneticamente.

2 MATERIAS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, localizada a 21°14'00" de latitude sul, 45°00' de longitude oeste. Estudo sobre o clima da região, realizado com dados de 1990 a 2014, apresenta que a maior temperatura média mensal foi de 22,8°C (fevereiro), a precipitação média anual de 1460 mm, evapotranspiração potencial média anual de 956 mm e classificação climática, segundo Köppen, do tipo Cwa, caracterizado por clima temperado chuvoso (DANTAS et al., 2007).

O trabalho foi conduzido em ambiente protegido com estrutura metálica e cobertura em arco, comprimento de 15 m, largura de 7,5 m (área de 112,5 m²) e pé direito de 3,5 m. O ambiente é coberto com filmes de polietileno transparente de 150 micra de espessura com tratamento anti-UV. A estrutura do ambiente protegido apresenta fachadas laterais e frontais, dispostas sobre um rodapé com base de concreto de 0,30 m de altura e fechada com tela de polipropileno.

As mudas foram feitas por macropropagação de estacas apicais a partir de plantas matrizes cultivadas no Laboratório de cultura de tecidos de plantas medicinais do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. Tais mudas foram aclimatizadas e com 0,10 m de altura foram transplantadas em vasos de plásticos comercial de formato redondo com capacidade de 13 L. Os vasos foram preenchidos com uma mistura de Latossolo vermelho de textura média, areia e esterco bovino curtido, em uma proporção 2:1:1. Os vasos foram colocados sobre bancada, sendo utilizado delineamento experimental inteiramente ao acaso para disposição dos tratamentos dentro de ambiente protegido e irrigados aplicando um volume de água até iniciar a percolação, para garantir que todos cheguem inicialmente até a umidade na capacidade de vaso antes do plantio. O experimento teve duração de 90 dias.

As lâminas de irrigação adotadas foram baseadas na evapotranspiração da cultura, sendo que foram considerados quatro níveis (25%, 75%, 100% e 125%). Para a determinação do volume evapotranspirado, utilizou-se de lisimetria de pesagem, em vasos, entre duas irrigações subsequentes. Deste modo, considerando os dois tratamentos da água (com e sem magnetização) e os quatro níveis de irrigação (lâminas), totalizou-se um total de 8 tratamentos, sendo cada tratamento com quatro repetições, e cada repetição foi composta por seis vasos com uma planta por vaso, totalizando 192 vasos. Foram utilizado seis vasos de controle, sendo três para cada tratamento da água e o turno de rega adotado foi de dois dias.

O volume aplicado foi definido pela pesagem diária de três vasos controles para cada tipo de água. A irrigação foi através de um sistema de irrigação por gotejamento, onde cada vaso

era irrigado por um emissor. Foram utilizados emissores autocompensantes, modelo ClickTif® NaanDanJain, com vazão individual de 4 L h⁻¹, e faixa de operação de 10 a 40 mca. Para a realização da irrigação com água tratada magneticamente, foi utilizado um reservatório de 250 L onde foi adicionado um magnetizador da marca SYLOCIMOL® modelo Residence 1000 L.

As variáveis morfométricas utilizadas para caracterizar o crescimento das plantas foram a altura de planta e diâmetro de caule, avaliadas em escala temporal, ao longo do período de crescimento da cultura, espaçados em 15 dias. Para a variável altura de planta, foi considerado como altura o comprimento entre o colo da planta e o ramo de maior comprimento, sendo que para isto, foi utilizada uma trena de 2 m, graduada em centímetros. Já o diâmetro de caule, foi mensurado com auxílio de um paquímetro digital, graduado em milímetros.

Além das variáveis morfométricas, também foi calculada a taxa de crescimento em altura da planta, através da Equação 1.

$$TC_A = \frac{A_p}{N} \quad (1)$$

Em que:

TC_A é a taxa de crescimento em altura da planta, em cm dia⁻¹;

A_p é a altura da planta, em centímetros;

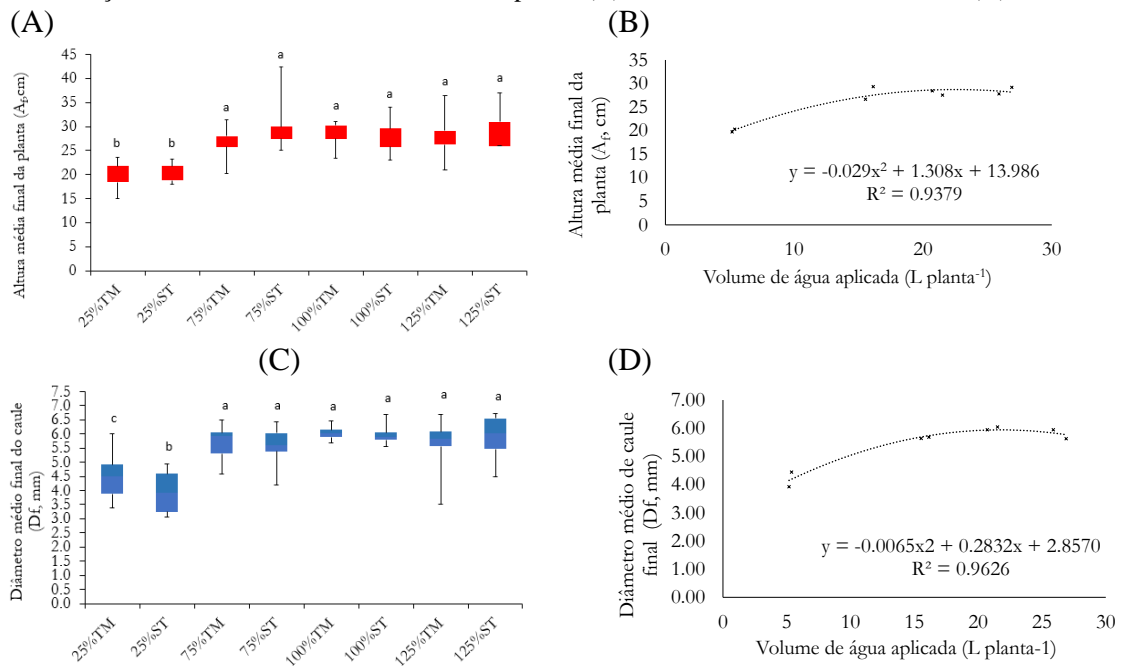
N é o número de dias do experimento, em dias.

Os dados de pH e condutividade elétrica foram mensurados a cada 7 dias, através da solução drenada de três vasos de cada repetição dos tratamentos (com e sem magnetização) irrigados com a lâmina de 125% da evapotranspiração. A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância dos dados (teste F) com alfa de 5% de significância e quando houve diferença significativa entre os tratamentos, os dados foram submetidos à análise de regressão e ao teste de média (Scott-Knott), pelo programa estatístico SISVAR® 5.6 (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é possível observar os resultados da avaliação da altura da planta e diâmetro de caule.

Figura 1. Resultados de altura média final (A) e diâmetro médio de caule final (C) da planta em relação ao volume de água aplicado, Regressão polinomial de segunda ordem em função do volume de água aplicada em relação a variável de altura média final da planta (B) e diâmetro médio de caule final (D)



A variável altura média final da planta obteve valores entre 19,71 a 29,33 cm, sendo esses valores submetidos a análise de variância (Teste F) e teste de médias (Scott-Knott) a nível de 95% de significância, onde não apresentaram significância em relação ao tratamento diferenciado da água utilizada, apresentando apenas significância referente a disponibilidade de água aplicada, onde os tratamentos que receberam 25% ETc apresentaram significativamente menores valores que os demais (Figura 1A). Afim de verificar o ajuste da disponibilidade de água aplicada nos tratamentos em relação à altura média final da planta, foi realizada a regressão, conforme é apresentado pela Figura 1B, na qual foi possível verificar a ocorreu um bom ajuste entre a variável altura média final da planta em relação a disponibilidade de água aplicada, com o coeficiente de regressão (R^2) de 0,9379 através da regressão polinomial de segundo grau.

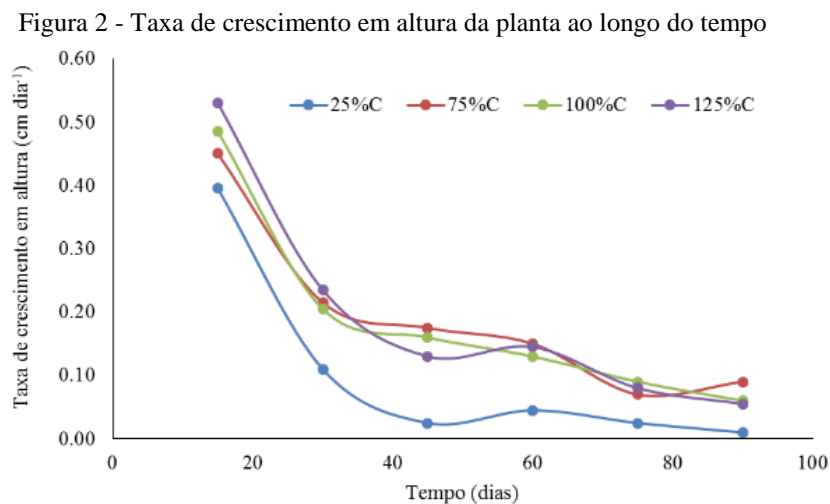
Meira et al. (2013) constatou sob diferentes regimes hídricos (50%, 75%, 100%, 125%, 150% e 175% da evapotranspiração da cultura) a influência do crescimento vegetativo das plantas, em altura, em cada tratamento, sendo as plantas que receberam uma irrigação de 75% e 175% da evapotranspiração da cultura apresentaram os maiores crescimento durante o experimento e a de 50% apresentou o menor crescimento. Farahani et al. (2009) também

obteve resultados semelhantes, onde em seu estudo analisou o comportamento da melissa para regimes de estresse hídrico (100%, 80%, 60%, 40% e 20% da capacidade de campo) e obteve os maiores valores de altura para as culturas que receberam maior volume de água aplicada e os menores valores de altura para as plantas que receberam o menor volume de água.

O diâmetro de caule é uma variável importante para planta, pois à medida que a planta cresce o diâmetro de seu caule deve aumentar para lhe garantir sustentação (PINTO, 2011). Outro ponto importante para tal variável é ressaltada por Bovi et al. (1992), na qual relaciona com a produtividade da cultura sendo maior o maior número de folhas para os maiores diâmetros da planta, no seu caso, da cultura do palmito.

Os resultados referente as análises de diâmetro de caule, durante a avaliação final, apresentada pela Figura 1C, é possível verificar que ocorreu significância através da análise de variância (Teste F), constatou-se pelo teste de média (Scott-Knott) que o tratamento de 25% da ETc que recebeu água sem tratamento apresentou menores valores em relação ao tratamento irrigado com o mesmo volume de água tratada magneticamente. Para verificar o ajuste entre a disponibilidade de água em relação ao diâmetro médio de caule final foi realizado a regressão apresentada pela Figura 1D, resultando em um bom ajuste com coeficiente de regressão R^2 de 0,9626 para a regressão polinomial de segundo grau.

A partir dos dados de altura da planta, foi determinado a taxa de crescimento média em altura da planta entre os tratamentos para os 90 dias de cultivo (Figura 2).



Como é possível visualizar pela Figura 2, o maior pico de crescimento da cultura se deu nos primeiros 15 dias de experimento, para todos os tratamentos. Após esse período, a taxa de crescimento média em altura tem uma grande queda, com destaque para os tratamentos

irrigados com 25% da ETc, que apresentam uma diminuição mais acentuada quando comparada aos demais tratamentos. Os tratamentos que receberam um volume de água de 75%, 100% e 125% da ETc apresentaram um comportamento muito semelhante durante o período de análise. Tal relação é confirmada pelos testes estatísticos no qual foram submetidos, sendo que, na maioria das avaliações, não apresentaram significância. O contrário ocorre com os tratamentos de 25% da ETc, onde o teste estatístico apresentou significância aos demais. Os resultados observados na Figura 2 deixam claro que no primeiro terço do ciclo, ocorre o maior desenvolvimento da planta, podendo inferir que um déficit hídrico nesta fase seria de grande influência na produção final da cultura.

Tratando-se estatisticamente dos resultados de taxa de crescimento média em altura da planta, o tratamento diferenciado da água não apresentou significância a nível de 95% através da análise de variância (Teste F), apresentando apenas significância referente ao volume de água aplicado, onde os tratamentos irrigados com 25% da ETc apresentaram valores inferiores aos demais.

Na Tabela 1 são apresentados os valores de condutividade elétrica e pH dos tratamentos irrigados com água tratada magneticamente (TM) e água sem tratamento (ST), ambos com volume de aplicação de 125% da evapotranspiração devido à ausência de solução drenada nos demais tratamentos analisados.

Tabela 1. Resultados semanais de condutividade elétrica média (Cond.) e pH médio para os tratamentos com volume de 125% ETc com água tratada magneticamente (TM) e água sem tratamento (ST)

Dia	Cond. TM	Cond. ST	pH TM	pH ST
0	13a	14a	7,3a	7,2a
7	11a	14a	7,9a	7,6a
14	8a	10a	7,8a	8,0a
21	6a	7a	8,0a	8,0a
28	8a	5a	7,6a	8,1a
35	5a	4a	7,2a	8,1a
42	4a	3a	7,1a	8,3a
49	3a	3a	7,4a	8,0a
56	2a	2a	7,3a	7,8a
63	2a	1a	7,8a	7,3a
70	2a	1a	8,0a	7,4a
77	2a	1a	8,0a	7,4a
83	2a	1a	7,8a	7,3a
90	2a	1a	7,6a	7,4a

Média	4,82	4,83	7,6	7,7
-------	------	------	-----	-----

Os resultados apresentados (Tabela 1) referente a condutividade elétrica dos tratamentos irrigados com 125% da ETc, podemos verificar que os valores foram diminuindo ao longo do tempo, situação essa que pode ter ocorrido devido a lixiviação de nutrientes ao longo das irrigações e também pela própria redução de nutrientes do meio causado pelo consumo dos mesmos pela planta. É possível verificar que não houve uma diferença significativa pelo teste F ao nível de 95% de significância, onde para a solução drenada do tratamento irrigado com água magnetizada obteve uma condutividade elétrica média de 4,82 (100 μ S) e para o tratamento irrigado com água sem tratamento obteve um valor médio de 4,83 (100 μ S). Estudos mostraram que a condutividade elétrica também não apresentou diferença significativa em relação a água sem tratamento e a água tratada magneticamente quando aplicadas a cultura de alface (MENDONÇA, 2008). Maheshwari e Grewal (2009) em seu estudo também não observou diferença significativa da condutividade elétrica da água tratada magneticamente utilizada na irrigação de ervilhas e aipo, quando comparada a água sem magnetização. Além disso, os resultados apresentados mostram que não ocorreu uma diferença significativa de pH da água tratada magneticamente com a água sem tratamento, onde para a solução drenada do tratamento irrigado com água magnetizada obteve-se um pH médio de 7,6 e para o tratamento irrigado com água sem tratamento obteve um pH médio de 7,7. Estudos obtiveram a mesma resposta, onde em seu experimento não foi observado diferença significativa para os valores de pH da água deionizada, destilada, tratada convencionalmente (torneira) e mineral que foram submetidas a um campo de magnetização (GENEROSO, 2016). Uma tendência de redução foi observada em outro estudo, porém sem diferença significativa no valor do pH da água sem tratamento aplicada a um campo magnético, quando comparadas à água sem tratamento não submetidas a aplicação do campo magnético no uso da irrigação em ervilhas e aipo, corroborando com os resultados (Tabela 1) (MAHESHWARI E GREWAL, 2009).

4 CONCLUSÕES

O tratamento diferenciado da água não apresentou influência significativa referente a taxa de crescimento em altura da planta, somente houve efeito significativo da disponibilidade de água, sendo os tratamentos irrigados com 25% da ETc com resultados inferiores aos demais. O uso de água tratada magneticamente não apresentou influências significativas no

crescimento, pH e condutividade elétrica da solução drenada dos vasos de produção de melissa.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela bolsa concedida para a realização do presente estudo.

REFERÊNCIAS

ALI, Y.; SAMANEH, R.; KAVAKEBIAN, F. Applications of Magnetic Water Technology in Farming and Agriculture Development: A Review of Recent Advances. **Curr. World Environ**, v. 9, n.3, p. 695-703, 2014.

BOVI, M. L. A.; SÁES, L.A.; GODOY JR., G. Correlações fenotípicas entre caracteres não destrutíveis e palmito em pupunheiras. **Turrialba**, v.42, n.3, p.382- 390, 1992.

CASTRO, L. O.; CHEMALE, V. M. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**. Guaíba: Agropecuária, 1995.195p.

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

ETHUR, L.Z.; JOBIM, J.C.; RITTER, J.G.; OLIVEIRA, G.; TRINDADE, B.S. Comércio formal e perfil de consumidores de plantas medicinais e fitoterápicos no município de Itaqui - RS. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Paulínia, v.13, n.2, p. 121-128, 2011.

FARAHANI, A. H.; VALADABADI, S.A.; DANESHIAN, J.; KHALVATI, M.A. Evaluation changing of essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit stress conditions. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 3, n.5, p. 329-333, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium (Lavras)**, v. 6, p. 36-41, 2008.

GENEROSO, T.N. **Efeito da magnetização nas características da água e nos parâmetros de transporte de fósforo no solo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - UFV, Viçosa; 2016. 70p.

LAMERA, O.A.; PINTO, J.E.B.P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular**. Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264p.

LIMA, M. G. M.; DANTAS NETO, J.; FERREIRA, D. J, L.; GOMES, A. H. S.; VASCONCELOS, G. N. Comportamento hidráulico de sistema de irrigação por gotejamento

em função da pressão de serviço adotada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, p. 167-171, 2017.

LUZ, J.M.Q.; SILVA, S.M.; HABBER, 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.

MAHESHWARI, B. L.; GREWAL, H.S. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. **Agricultural Water Management** v.96, p.1229-1236, 2009.

MEIRA, M. R.; MELO, M. T. P; MARTINS; E. R; PINTO, M. J. S; SANTANA, C. S. Crescimento vegetativo, produção de fitomassa e de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. sob diferentes lâminas de irrigação. **Ciência Rural**, v. 43, p. 779-785, 2013.

MENDONÇA, R. M.; GARCIA, C. C.; AGUIAR, J. A. Uso de água imantada no cultivo de alface em sistema hidropônico NFT. **Revista FAZU**, n.5, p.30-33, 2008.

PINTO, M. A. B.P. **Resposta da mamoneira (*Ricinus communis* L., cv. Al Guarany 2002) a diferentes tensões de água no solo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UFPel, Pelotas; 2011. 63p.

SAMADYAR, H.; RAHI, A.R.; SHIRMOHAMMADI, K.; TAGHIZADE, F.; KADKHODA, Z. The effects of water electronic filtration (magnetic water) on alkaloids hyoscine seeds and some morphological traits in two species of *Datura*. **Journal of Plants and Ecosystems**, v. 10, n.40, p. 59-72, 2014.

SOUSA, L.A.T., ANDREZA, S.R., ALVES, E. F., CRUZ, F.A.J., GUEDES, A.M.T.T. Avaliação da atividade antibacteriana dos extratos metanólico e hexânico do caule folhado de *Melissa Officinalis*. **Revista Ciência de la Salud**. v. 14, n.2, p. 201-10, 2016.