



## ARTIGO CIENTÍFICO

### **CRESCIMENTO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.) EM AMBIENTE PROTEGIDO, COM IRRIGAÇÃO PLENA E DEFICITÁRIA<sup>1</sup>**

L. F. Palaretti<sup>2</sup>, I. P. Martins<sup>3</sup>, R. T. Faria<sup>2</sup>, A. B. Dalri<sup>2</sup>, M. G. dos Santos<sup>4</sup>, G. F. Dantas<sup>4</sup>

**RESUMO:** Plantas aromáticas, como o manjericão, ou as substâncias voláteis delas extraídas, têm sido utilizadas nas indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética no Brasil e em outros países. Em vista à escassez de informações sobre essa cultura, nesse trabalho, objetivou-se analisar seu crescimento em vaso, sob estufa, submetida a tratamentos com regimes hídricos proporcionados por irrigação plena (100%ETm) e deficitária (75% e 50%ETm), em função da evapotranspiração máxima da cultura, medida por lisímetros de pesagem. Foram avaliadas semanalmente, até aos 49 dias após o transplante, variáveis biométricas de crescimento das plantas sob os três tratamentos. Os resultados mostraram que os regimes hídricos aplicados não apresentaram efeitos estatisticamente significativos nas variáveis de crescimento de planta. Para todos os tratamentos, os valores de razão de área foliar foram inversamente proporcionais aos de índice de área foliar, mostrando que ao longo do ciclo, aumentou-se o autossombreamento e diminuiu-se a área útil para fotossíntese. A produtividade da água foi mais eficiente no tratamento com 50%ETm. Conclui-se que a cultura do manjericão em vaso sob estufa tem crescimento satisfatório com a suplementação hídrica deficitária, sendo possível economizar água de irrigação para sua produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise de crescimento, lisímetro, planta aromática.

### **GROWTH OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.) PLANTS IN PROTECTED ENVIRONMENT WITH FULL AND DEFICIT IRRIGATION**

**ABSTRACT:** Aromatic plants like basil, or the volatile substances extracted from them, have been used in food, pharmaceutical and cosmetic industries in Brazil and abroad. In view of the lack of information about this crop, the objective of this work was to evaluate basil growth, in

<sup>1</sup> Artigo extraído de dissertação de mestrado – Financiamento: CNPq (Proc. nº 456791/2014-0);

<sup>2</sup> Professor. Doutor, UNESP/FCAV, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP. Fone (16) 32097540. E-mail: lfpalaretti@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Mestre, Doutorando UNICAMP, Campinas, SP;

<sup>4</sup> Mestre, Doutorando UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP

pots under greenhouse, submitted to water regimes treatments provided by full and deficit irrigation, corresponding to total (100%ETm) and deficit (75 e 50%ETm) replenishment of maximum crop evapotranspiration, measured by weighing lysimeters. Biometric variables were measured weekly, up to 49 days after transplation. The results showed that the applied water regimes did not affect the measured growth variables. For all treatments, leaf area ratio was inversely proportional to leaf area index, showing that, during the cycle, there was an increase of the overshadowing and a decrease of the available area for photosynthesis. The water productivity was more efficient for the treatment 50%ETm. It was concluded that the basil plants under greenhouse has a satisfactory growth with deficient water supply, corresponding to 75 and 50% of the maximum crop evapotranspiration and, thus, it is possible to save water for its production.

**KEY WORDS:** growth analysis, lysimeter, aromatic plant.

## INTRODUÇÃO

O manjeriçao é uma planta aromática da espécie *Ocimum basilicum* L, produzida por pequenos produtores e comercializada como condimento e, ou fins medicinais (Marques et al., 2015). No Brasil, é cultivado principalmente no estado de Sergipe, onde, devido ao clima favorável, pode se desenvolver como cultura perene, fazendo-se vários cortes ao longo do ano. Já em regiões mais frias, como no sul do país, o manjeriçao é cultivado como cultura anual.

O interesse econômico na produção de manjeriçao se restringe à biomassa, pois são nas folhas que ocorre maior produção dos óleos essenciais. Esses óleos possuem alta concentração de linalol, que é valorizado no mercado internacional como matéria prima na fabricação de cosméticos e fármacos.

Pesquisas na área de plantas medicinais tem se restringido à identificação dos compostos químicos e à farmacologia (Hussain et al., 2008), e ínfimas as relativas ao comportamento agrônômico dessas plantas (Pravuschi et al., 2010).

A análise de crescimento de plantas refere-se a um conjunto de métodos quantitativos que descrevem e interpretam o desempenho dos componentes de plantas cultivadas em condições naturais ou controladas. Esse método possibilita interpretar a forma e a função da planta, por meio da utilização de dados primários simples como massa e área foliar (Hunt, 2003). Araújo et al. (2011), estudando o crescimento de manjeriçao em ambiente protegido com diferentes doses de nitrogênio e doses supra-ótimas de potássio, verificaram que não houve alterações

morfológicas e de acúmulo de massa seca, porém, com elevadas doses de potássio, houve discreta redução das dimensões do comprimento do caule, diâmetro de internódios e área foliar. Fernandes (2014) avaliou o crescimento de manjeriço, em vaso, das cultivares Folha Larga, Roxo, Anão e Grecco, e concluiu que todas possuem aptidão para produção em vaso.

O excesso ou déficit de nutrientes e água causa efeitos deletérios no teor de fitofármacos, na composição química do óleo essencial e na produção de biomassa das plantas. Pravuschi et al. (2010) concluíram que plantas de manjeriço sob estresse hídrico produzem menos massa seca quando comparada com plantas hidratadas.

Frente à escassez de recursos hídricos decorrente do uso competitivo pelos múltiplos setores produtivos, há necessidade de pesquisas em manejo de irrigação de cultivos em estufas, visando maximizar a eficiência de uso de água para a produção agrícola. Visando obter essas informações, nesse trabalho objetivou-se analisar o crescimento de plantas de manjeriço em vaso, cultivados sob estufa agrícola, com irrigação plena e deficitária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, no Setor de Plasticultura, pertencente ao Departamento de Engenharia Rural (21°15'22" S, 48°18'58" W e 595 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical, com precipitação de 1.340 mm, concentrada no verão, e temperatura média anual de 21,7°C, com verão quente e inverno ameno (Cepagri, 2016).

O experimento foi conduzido no período de 22/10 a 09/12/2016, em estufa do tipo capela não-climatizada. Os tratamentos consistiram de três regimes hídricos, constituídos de um tratamento com manejo de irrigação plena (100%ET<sub>m</sub>) e dois tratamentos com irrigação deficitária (75%ET<sub>m</sub> e 50%ET<sub>m</sub>) em função da evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub>) determinada diariamente por 4 lisímetros de pesagem. Cada tratamento teve 26 repetições, sendo cada repetição constituída de um vaso com uma planta, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado.

No interior do ambiente protegido foi instalada uma estação meteorológica automática e os dados de temperatura e a umidade relativa média variaram de 19,5 a 28°C, 55,7 e 99,5%, respectivamente, a radiação solar de 8,14 e 22,17 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculada pela equação Penman-Monteith, de 0,5 a 4,7 mm dia<sup>-1</sup>.

Segundo Almeida (2006), temperaturas ótimas para crescimento do manjeriço situam-se entre 15 e 25°C. Marques et al. (2015) observaram ET<sub>o</sub> médio de 3,6 a 6 mm dia<sup>-1</sup>, sendo

semelhantes aos medidos durante esse experimento. Para Lacher (2004) plantas heliófitas, como pode ser considerado o manjeriço, utilizam altas intensidades de radiação, conseguindo maiores ganhos fotossintéticos e, conseqüentemente, maior acúmulo de biomassa seca.

As irrigações foram aplicadas duas vezes na semana por um sistema de gotejamento com emissores autocompensados, modelo clickTif HD fabricados pela empresa NaanDanJain, com vazão de 8 L h<sup>-1</sup>, nos quais foram conectadas quatro estacas de 2,0 L h<sup>-1</sup> cada. Para variar as lâminas de reposição, um ramal foi utilizado para irrigar simultaneamente os tratamentos 100%ETm e 50%ETm, e um segundo ramal o tratamento 75%ETm. Em cada vaso foi instalada duas estacas para as irrigações de 100 e 75%ETm, e uma para a irrigação de 50%ETm, totalizando 4 e 2 L h<sup>-1</sup> aplicados por vaso, respectivamente.

A lâmina bruta de irrigação do tratamento 100%ETm foi calculada pela média diária dos valores de ETm dos 4 lisímetros conduzidos com irrigação plena, dividido pela eficiência de 92% do sistema de irrigação localizada, medida previamente. Os demais tratamentos receberam 75% e 50% desse valor, totalizando 471,4, 353,5 e 235,7 mm para os tratamentos 100%ETm, 75%ETm e 50%ETm.

Os lisímetros de pesagem foram confeccionados em ferro, com 0,3 m de diâmetro e 0,3 m de profundidade, instalados sobre uma célula de carga (modelo Alfa G50 marca Alfa Instrumentos) em alumínio, com capacidade de leitura de até 50 kg, sensibilidade de 2.0000 ± 10% mV V<sup>-1</sup>, e 5.000 divisões, conectada ao Datalogger, que realizava a leitura da massa do lisímetro a cada 30 minutos.

O substrato utilizado nos lisímetros e vasos foi uma mistura de solo de barranco e 160 g de torta de filtro. As mudas de manjeriço foram do cultivar folha larga transplantadas 35 dias após a semeadura em vaso de polietileno de 12 dm<sup>3</sup> e espaçados de 0,3 m.

A adubação dos vasos foi de 300-200-150 mg L<sup>-1</sup> de N-P-K (Malavolta, 1980).

As avaliações de crescimento de plantas foram realizadas em três repetições por tratamento, semanalmente com início aos 14DAT (dias após o transplante) e término no 49 DAT. A floração iniciou-se no 21 DAT e foi plena no 42 DAT.

Foi medida a altura de planta, da base ao ápice e o diâmetro do caule, abaixo do primeiro internódio. A massa fresca das folhas (MFF) e caule (MFC) foram obtidas com balança de precisão de 0,01 g e, na sequência seco em estufa a 70 °C por 48 h para determinação da massa seca das folhas e do caule (MSF e MSC). Para cálculo da razão de cobertura (RC) foi utilizado o aplicativo Canopeo® (Patrignani & Ochsner, 2015) e um gabarito de 900 cm<sup>2</sup>. Pela relação entre a área foliar do dossel da planta (AF), captada pela câmera do celular, e o gabarito, o

aplicativo calculava a razão de cobertura. A AF foi estimada, pelo produto do comprimento (C) pela largura (L), de cinco folhas tomadas aleatoriamente em cada repetição (equação 1).

$$AF = AF_{med} \times FF \quad (1)$$

Em que

AF - área foliar, cm<sup>2</sup>;

AF<sub>med</sub> - média do produto C e L das cinco folhas, em cm<sup>2</sup>;

FF - fator forma de área foliar, adimensional.

O valor de FF foi igual a 0,6675, obtido pela regressão ( $R^2 = 0,9772$ ) entre  $C \times L$ , medidos em 60 folhas de manjeriço coletadas aleatoriamente de plantas aos 47 DAT e a área foliar medida por um integrador de área foliar de bancada (modelo LI-3100, marca LI-COR)

Com os dados de AF e MST foram calculadas a taxa de crescimento da cultura (TCC), em g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, taxa de crescimento relativo (TCR), em g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, taxa de assimilação líquida (TAL), em g m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, e razão de área foliar (RAF), em cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, de acordo com as seguintes relações:

$$TCC = \frac{(MST \times t_2) - (MST \times t_1)}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

$$TCR = \frac{TCC}{MST} \quad (3)$$

$$IAF = \frac{AF}{S} \quad (4)$$

$$TAL = \frac{TCC}{IAF} \quad (5)$$

$$RAF = \frac{AF}{MST} \quad (6)$$

Em que,

S - área disponível para a cultura, 3600 cm<sup>2</sup>

MST - massa seca total, g;

t<sub>1</sub> e t<sub>2</sub> - data inicial e final do período, dia;

AF - área foliar da planta, cm<sup>2</sup>.

A produtividade da água ao final do ciclo, PA<sub>MF</sub>, PA<sub>MS</sub> (em kg m<sup>-3</sup> de água), foi calculada pela relação entre produtividade de massa fresca (MFT) e seca (MFT) e volume de água aplicado.

As medidas de crescimento de plantas foram analisadas estatisticamente pelo programa AgroEstat (Barbosa & Maldonado Júnior, 2015) ao nível de significância de 1%. As variáveis

calculadas não foram analisadas estatisticamente, pois não é possível afirmar que as mesmas obedecem a pressuposições básicas para esse tipo de análise.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa para a época avaliada, não havendo efeito de regime hídrico e nem interação entre regime hídrico e época, para todas as variáveis analisadas. A comparação de médias das variáveis analisadas (Tabela 1) mostrou acréscimos significativos para altura de planta ao longo das épocas de determinação, exceto para as duas últimas determinações realizadas aos 42 e 49 DAT, coincidindo com o período de floração plena.

A evolução do crescimento em altura de planta nos três regimes hídricos é também ilustrada na Figura 1, juntamente com o comportamento das demais variáveis medidas. Blank et al. (2010), avaliando quatro populações de manjeriço, observaram que o comprimento da haste principal não diferiu entre as mesmas quando as plantas atingiram a plena floração.

O diâmetro do caule aumentou continuamente até 28 DAT, se estabilizou até 42 DAT, e retomou o crescimento de 42 a 49 DAT, não tendo interferência do período de plena floração, como na variável altura (Tabela 1 e Figura 1B).

A MFF aumentou até o 49 DAT, no entanto, a MSF, embora crescente, tornou-se estável o 42 DAT, da mesma forma que observado na altura de planta, comportamento atribuído ao particionamento prioritário de fotoassimilados para a estrutura reprodutiva (flores) da planta.

**Tabela 1.** Comparação das médias de altura de planta, diâmetro do caule, massa fresca (MFF) e seca (MSF) de plantas de manjeriço cultivadas sob três regimes hídricos em função de diferentes épocas (DAT).

Variável	Regime hídrico	DAT (dia)						Média
		14	21	28	35	42	49	
Altura (cm)	100%ETm	18,5	30,5	50	61,8	76,7	79	51,6 A
	75%ETm	14,3	28,0	44,5	61,3	76,7	78,3	51,3 A
	50%ETm	13,2	25,3	39,3	52,3	73,3	76,5	47,0 A
	Média	15,3 e	27,9 d	44,3 c	58,5 b	75,6 a	77,9 a	
Diâmetro (mm)	100%ETm	3,5	5,9	7,9	8,9	8,8	10,8	7,6 A
	75%ETm	3,3	5,7	7,8	8,4	8,1	10,7	7,3 A
	50%ETm	3,5	4,8	8,1	8,3	8,2	9,6	7,1 A
	Média	3,4 d	5,5 c	8,0 b	8,4 b	8,5 b	10,3 a	
MFF (g)	100% ETm	8,0	26,9	51,5	79,2	108,3	133,5	67,9 A
	75% ETm	5,9	26,8	53,3	74,4	99,2	119,6	63,2 A
	50% ETm	5,9	17,6	48,9	67,2	86,7	117,4	57,3 A
	Média	6,6 e	23,8 e	51,24 d	73,6 c	98,1 b	123,5 a	
	100% ETm	0,5	3,0	6,6	11,7	19,4	19,9	10,17 A

MSF (g)	75% ETm	0,4	3,5	7,3	10,3	18,0	18,1	9,6 A
	50% ETm	0,6	2,2	5,8	11,1	14,6	19,5	9,0 A
	Média	0,5 d	2,9 d	6,6 c	11,0 b	17,3 a	19,1 a	

Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas e de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si, a 1% de probabilidade.

\* **Figura 1.** Altura de planta (A), diâmetro de caule (B), massa fresca das folhas (MFF) (C) massa seca das folhas (MSF) (D) da cultura do manjeriço conduzida em diferentes regimes hídricos de acordo com os dias após transplantio (DAT).

As variáveis calculadas ao longo do ciclo (Figura 2) mostram comportamentos similares entre IAF e a RC, com crescimento contínuo ao longo do ciclo, porém com decréscimo de crescimento no último período no tratamento 100%ETm, devido a morte de uma planta, correspondente a uma repetição desse tratamento (Figuras 2A e 2B).

O IAF e a RC foram crescentes, permitindo maior interceptação de luz, absorção de CO<sub>2</sub> e transpiração, resultando no crescimento da planta.

A TCC reflete a velocidade de crescimento da planta ao longo do ciclo e no tratamento 50%ETm manteve crescimento contínuo até o final do ciclo (Figura 2C). As plantas dos tratamentos 100%ETm e 75%ETm cresceram da mesma forma que o tratamento 50%ETm até 42 DAT, no entanto, houve decréscimo na TCC no último período avaliado, conforme mostrado pelos valores de MSF (Figura 1D).

A TCR expressa o incremento de matéria seca em função do material preexistente, ao longo do ciclo e para os tratamentos 100 e 75%ETm esta foi variável até o 42DAT, decrescendo até 49DAT (Figura 2D). Para o tratamento 50%ETm, após os 28DAT a TCR foi decrescente. Esses resultados corroboram as conclusões de Fernandes (2014), que atribui este comportamento à elevação da atividade respiratória e pelo autossombreamento que aumentam com a idade da planta. David et al. (2007) trabalhando com níveis de fósforo em manjeriço, não observaram diferença em TCR dos tratamentos, que foi decrescente para todos ao longo do ciclo da cultura.

A TAL é a razão entre a TCC por unidade MST. Para os tratamentos 100%ETm e 50%ETm os valores de TAL foram crescentes até os 42 DAT, no entanto, somente no tratamento 50%ETm se manteve crescente no até 49 DAT (Figura 2E). Para o tratamento 75%ETm, TAL variou durante o ciclo da mesma forma que a TCC, com pico no 42 DAT e próximo de zero no 49DAT. Comportamento semelhante foi observado por Garcia et al. (2008), que atribuiu o fato pelo decréscimo subsequente do desenvolvimento fenológico da cultura do milho, e também pelo surgimento de tecidos e estruturas não assimilatória, como sementes, o que pode ser o caso desse estudo, já que aos 42 DAT o manjeriço estava em plena floração.

David et al. (2007) constataram que a TAL diminui com o desenvolvimento da cultura, sendo isso explicado pelo sombreamento das folhas inferiores.

\* **Figura 2.** Índice de área foliar (IAF) (A), razão de cobertura (RC) (B), taxa de crescimento de cultura (TCC) (C) e taxa de crescimento relativo (TCR) (D), taxa assimilatória líquida (TAL) (E) e razão de área foliar (RAF) (F) da cultura do manjeriço conduzida em diferentes regimes hídricos de acordo com os dias após transplântio (DAT).

A razão de área foliar (RAF), é a relação entre a AF, responsável pela interceptação da energia luminosa e CO<sub>2</sub>, e a MST, (Benincasa, 2003), e manteve-se decrescente no decorrer do ciclo para todos os tratamentos (Figura 2F). Esse efeito indica que, com o crescimento das plantas, houve um aumento da interferência das folhas superiores sobre as inferiores, diminuindo a área foliar útil para fotossíntese (Benincasa, 2003). Resultados de RAF decrescente ao longo do ciclo foram obtidos por Barreiro et al. (2006), analisando o crescimento de manjeriço tratado com reguladores vegetais.

A produtividade da água foi menor no tratamento 100%ETm em relação aos tratamentos 75%ETm e 50%ETm, uma vez que, a MFF e MSF não diferiram entre os tratamentos, e que as lâminas aplicadas de água decresceram de 471,4 mm no tratamento de 100%ETm para 353,5 e 235,7 mm nos tratamentos 75%ETm e 50%ETm, respectivamente. Os valores de P<sub>AMFF</sub> foram 0,49; 0,58 e 0,83 kg m<sup>-3</sup> de água e de P<sub>AMSF</sub> foram 0,08; 0,10 e 0,15 kg m<sup>-3</sup> de água, para os tratamentos 100%, 75% e 50%ETm.

A economia de água foi de 0,226 m<sup>3</sup> vaso<sup>-1</sup>, para produzir 87,8% e 98,8% no tratamento de 50%ETm em relação ao 100%ETm, mostrando que a produção é quase a mesma utilizando uma menor quantidade de água, comprovando assim os dados de produtividade da água discutidos anteriormente. Ao avaliar a produtividade da água na produção de silagem de milho, Martin et al. (2012), observaram que os maiores valores de massa seca e verde foram do tratamento que recebeu 50%ETm diária. Dados como esses, mostram que a aplicação de irrigação deficitária nem sempre significa menor produtividade da cultura, havendo possibilidade de aumentar a eficiência de uso de água de sistemas de produção agrícola, tais como o cultivo em estufas.

## CONCLUSÃO

O crescimento e produção de massa fresca e seca de manjeriço não são afetados por regimes hídricos em que se repõem 100, 75 e 50% da evapotranspiração máxima da cultura;



A adoção de regime hídrico com reposição de 50% da evapotranspiração máxima da cultura possibilita produzir 0,83 kg m<sup>3</sup> de massa fresca de folhas e 0,15 kg m<sup>3</sup> de massa seca de folhas, o que corresponde a economia de água de 0,226 m<sup>3</sup> vaso<sup>-1</sup>.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (Processo nº 456791/2014-0) na execução do projeto do qual foi retirado o referido artigo.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, D. Manual de culturas hortícolas. Ed. 3. Lisboa: Editorial Presença, v. 1, 348p, 2006.

ARAÚJO, G. da S.; MATSUMOTO, S. N.; SANTOS, M. A. F.; CÉSAR, F. R. C. F.; BONFIM, J. A. Crescimento de manjeriço conduzido em cultivo protegido condicionado às doses de nitrogênio e doses supra-ótimas potássio. *Ambiência Guarapuava*, v.7, n.2, p.265-277, Maio/Ago. 2011. Disponível em:

<<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1180/1264>>.

DOI: 10.5777/ambiencia.2011.02.05.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIO, W. Experimentação Agronômica & Agroestat: Sistemas para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Ed.1. Funep, Jaboticabal, 2015.

BARREIRO, a. p.; ZUCARELI, V.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais. *Bragantia*, v.665, n.4, p.563-567, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052006000400005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052006000400005)>. Acesso em: 24/11/2016.

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: UNESP – Campus de Jaboticabal. 41p, 2003.

BLANK AF; SOUZA EM; PAULA JWA; ALVES PB. Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjeriço. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.3, p.305-310, jul/set. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n3/v28n3a11.pdf>>. Acesso em: 01/12/2016.

CEPAGRI. Clima dos municípios paulistas. Disponível em: [http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_279.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_279.html). Acesso em: 18/12/2016.

DAVID, E.F.S.; BOARO, C.S.F.; MISCHAN, M.M. Desenvolvimento e rendimento de óleo essencial de menta (*Mentha x piperita* L.) cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. *Biotemas*, v.20, n.2, p.5-26, jun. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/20723/18848>>. Acesso em: 05/12/2016.

FERNANDES, A. R. Crescimento de cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) cultivados em vasos. 42f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

HUNT, R. Growth Analysis, Individual Plants. *Growth and Development*. p.579 - 588, 2003. Disponível em: [http://people.exeter.ac.uk/rh203/EAPS\\_article.pdf](http://people.exeter.ac.uk/rh203/EAPS_article.pdf). Acesso em: 05/12/2016.

HUSSAIN, A.I. et al. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chemistry*, v. 108, n.3, p. 986-995, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814607012666>>. Doi: 10.1016/j.foodchem.2007.12.010.

LARCHER W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 531p, 2004.

MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. Ed. 3. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

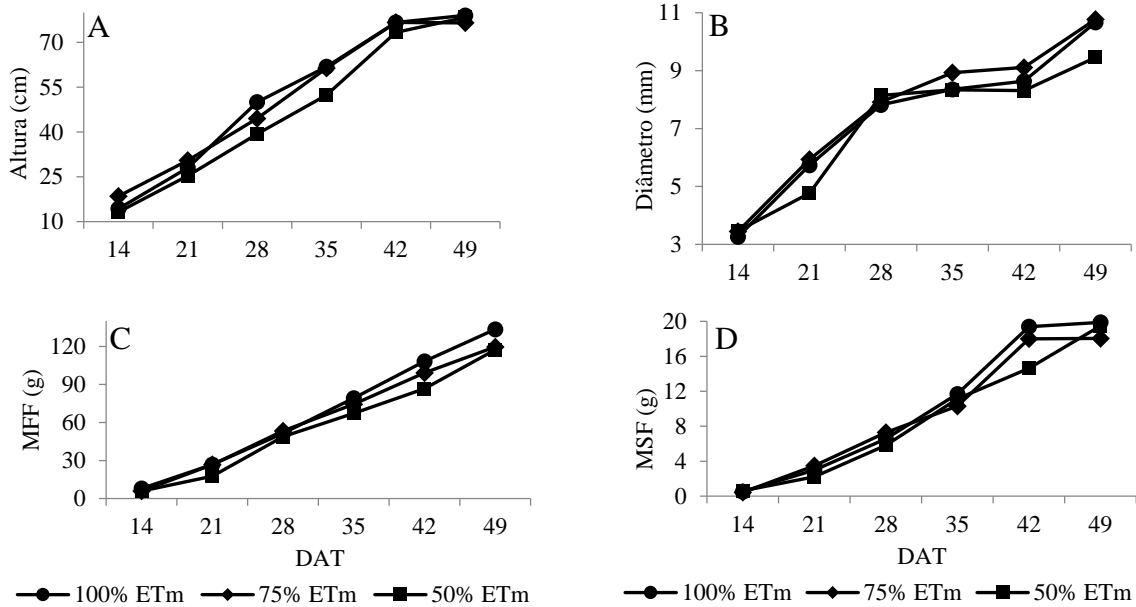
MARQUES, P. A. A.; JOSÉ, J. V.; ROCHA, H. S. da; FRAGA JÚNIOR; E. F.; SOARES, D. A.; DUARTE, S. N. Consumo hídrico do manjeriço por meio de lisímetro de drenagem. *Irriga*, v.20, n.4, p. 745-761, out/dez. 2015. Disponível em: <<http://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/1788/1352>>. Acesso em: 01/12/2016.

PATRIGNANI, A.; OCHSNER, T. E. Canopeo: A powerful new tool for measuring fractional green canopy cover. *Agronomy journal*, v.107, p. 2312-2320, 2015. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/107/6/2312>>. Doi: 10.2134/agronj15.0150.

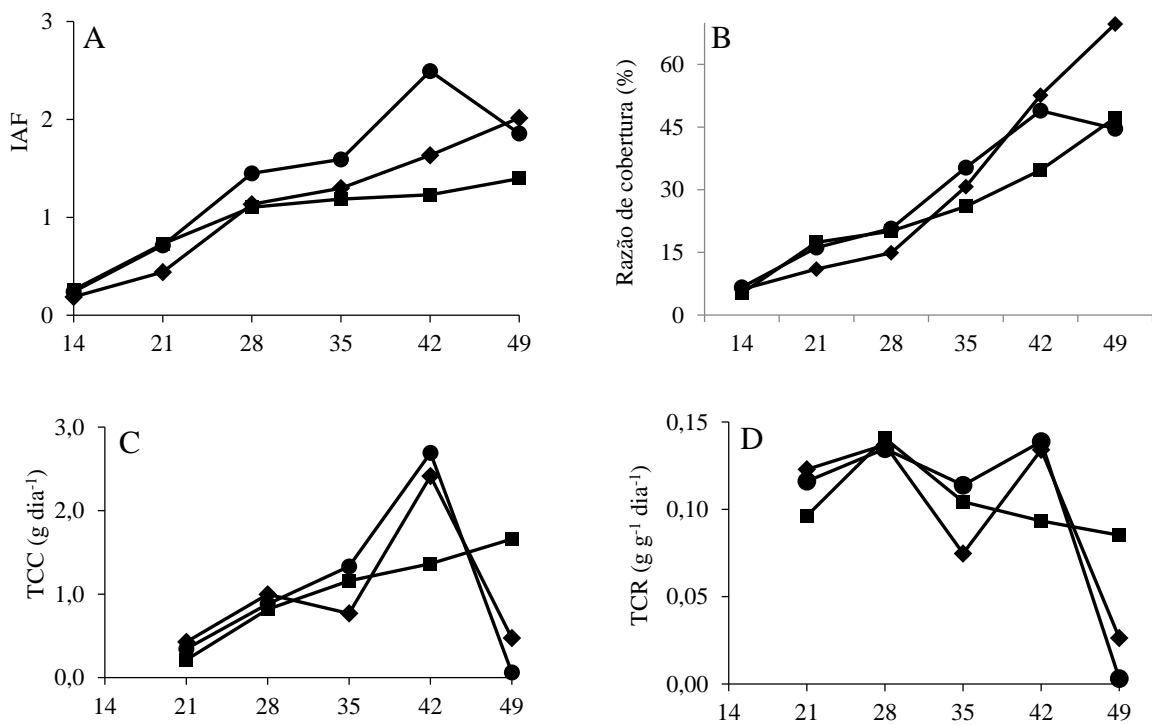
PRAVUSCHI, P. R.; MARQUES, P. A. A.; RIGOLIN, B. H. M.; SANTOS, A. C. P. Efeito de diferentes lâminas de irrigação na produção de óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum*

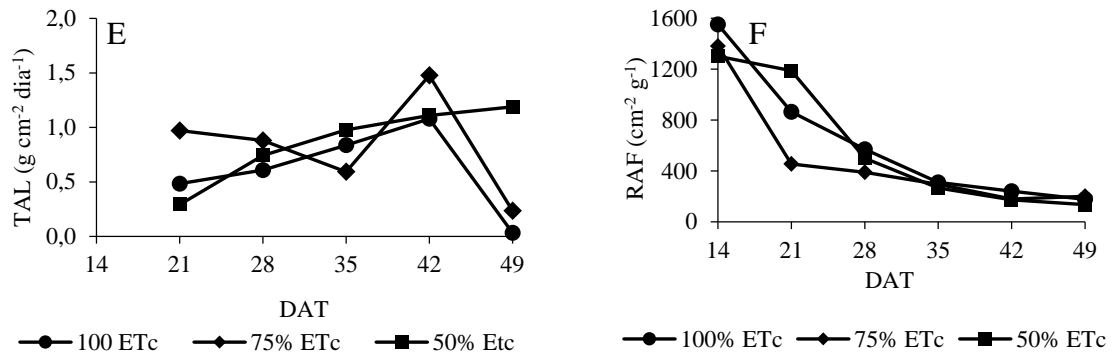
L.), Acta Scientiarum Agronomy, v.32, n.4, p.687-693, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n4/a17v32n4.pdf>>.

DOI: 10.4025/actasciagron.v32i4.3160



**Figura 1.** Altura de planta (A), diâmetro de caule (B), massa fresca das folhas (MFF) (C) massa seca das folhas (MSF) (D) da cultura do manjericão conduzida em diferentes regimes hídricos de acordo com os dias após transplantio (DAT).





**Figura 2.** Índice de área foliar (IAF) (A), razão de cobertura (RC) (B), taxa de crescimento de cultura (TCC) (C) e taxa de crescimento relativo (TCR) (D), taxa assimilatória líquida (TAL) (E) e razão de área foliar (RAF) (F) da cultura do manjericão conduzida em diferentes regimes hídricos de acordo com os dias após transplantio (DAT).