



CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Vander Rocha Lacerda¹, Bruno Guilherme Gonçalves¹, Flavio Gonçalves Oliveira²,
Yure Batista de Sousa¹, Iago Luna de Castro³

RESUMO

O estresse hídrico ao longo do ciclo da cultura do rabanete pode interferir no seu desenvolvimento, causando alterações na morfologia, fisiologia, e impossibilita as reações bioquímicas da planta. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento, as características morfológicas e a produtividade do rabanete submetido a diferentes lâminas de irrigação na fase de produção da cultura. O presente trabalho foi desenvolvido no setor de olericultura da fazenda experimental do campus da UFMG em Montes Claros-MG, no período de abril e maio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados onde foram montadas 16 parcelas e a partir do 21º dia as parcelas foram submetidas a 4 tratamentos e 4 repetições cada. Estes tratamentos consistiram em 4 lâminas de irrigação sendo elas de 50 %, 75%, 100% e 125% da ETo. Avaliou-se o diâmetro do caule (mm), diâmetro do bulbo (mm), peso (grama), temperatura em °C, número de folhas, altura (cm), teor de clorofila. As lâminas de irrigação não apresentaram efeito significativos nas variáveis: número de folhas, temperatura, teor de clorofila e diâmetro do caule. Já a altura da planta, o diâmetro e o peso do bulbo tiveram aumento com a Lâmina de água, sendo esta relação linear. Portanto, as lâminas de irrigação apresentaram efeito crescente no desenvolvimento e produtividade.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L., olericultura, hortaliça, água.

MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF THE RADISH UNDER DIFFERENT IRRIGATION BLADES

ABSTRACT

Water stress throughout the crop cycle of the radish may interfere with its development, causing changes in the morphology, physiology, and the biochemical reactions of the plant. The objective of this work was to evaluate the development, morphological characteristics and productivity of the radish submitted to different irrigation slides during the crop

¹Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Minas Gerais Campus Montes Claros-MG, Brasil - vanderroxal@gmail.com - bruno.guilherme14@yahoo.com.br - yure.sousa@hotmail.com

²Doutor em Engenharia Agrícola, Professor Adjunto na Universidade Federal de Minas Gerais Campus Montes Claros-MG, Brasil - flaviogoliveira@ibest.com.br

³Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais Campus Montes Claros-MG, Brasil - iagolcastro@hotmail.com

production phase. The present work was carried out in the vegetable sector of the experimental farm of the UFMG campus in Montes Claros-MG, in the period of April and May. The experimental design was in a randomized block design, where 16 plots were assembled and from the 21-st day the plots were submitted to 4 treatments and 4 replicates each. These treatments consisted of four irrigation slides being 50%, 75%, 100% and 125% of ETo. The diameter of the stem (mm), diameter of the bulb (mm), weight (gram), temperature in ° C, number of leaves, height (cm) and chlorophyll content were evaluated. Irrigation slides did not present significant effects on the variables: leaf number, temperature, chlorophyll content and stem diameter. The height of the plant, the diameter and the weight of the bulb were increased with the Water Blade, being this linear relation. Therefore, irrigation blades had an increasing effect on development and productivity.

Keywords: *Raphanus sativus* L., horticulture, vegetable, water.

INTRODUÇÃO

A olericultura é um ramo relevante para a economia agrícola brasileira, visto que contribui significativamente para o PIB do agronegócio e gera inúmeros empregos primários para o setor. Em 2007, esta contribuição correspondeu a 2% do PIB do agronegócio, o equivalente a R\$17 bilhões, sendo produzidos 16 milhões de toneladas numa área de 771,4 mil hectares (MELO 2008).

O Rabanete (*Raphanus sativus*), objeto do presente estudo, pertence à família das Brassicaceas, e caracteriza-se por produzir raízes globulares, de coloração escarlate brilhante com a polpa branca. Embora possa ser plantado o ano todo, seu cultivo é favorecido no outono-inverno quando as temperaturas são amenas e os dias são curtos (FILGUEIRA, 2007). Esta cultura se desenvolve bem em solos férteis com pH em torno de 5,5 a 6,8. É importante ressaltar que esta hortaliça não tolera transplante, portanto a semeadura ocorre em canteiros definitivos a uma profundidade de 15mm.

O norte de Minas apresenta clima tropical semiárido. Deste modo há um grande período de seca na região, cerca de nove meses ao ano, concentração das chuvas em poucos meses, principalmente no verão, e apresentam temperaturas elevadas (COSTA; RUAS, 2010). Portanto, o plantio de hortaliças sem o uso de irrigação torna-se inviável.

A água exerce papel fundamental no crescimento da planta, pois cada grama de matéria orgânica produzida na fotossíntese pelo

vegetal requer aproximadamente 500g de água absorvida. Também a maior parte da água absorvida, cerca de 97%, é perdida por evapotranspiração a fim de equilibrar as temperaturas internas e permitir a atuação ótima de enzimas no metabolismo vegetal. Outra grande importância é a capacidade da água de transportar sais minerais no xilema, devido as forças de adesão e coesão proporcionadas pelas pontes de hidrogênio que a mesma tem. Sem a água os minerais não seriam solubilizados e as plantas não absorveriam os elementos essenciais ao seu crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Dentre os principais fatores que afetam a absorção de água pelas plantas destacam-se: disponibilidade hídrica no solo, temperatura e aeração, (VIEIRA et al., 2010). Em muitas regiões do Brasil o fator que causa maior variabilidade na produtividade é a disponibilidade de água no solo (ALFONSI et al., 1987). As pesquisas devem ser desenvolvidas visando planejar irrigação para se alcançar a máxima produção e menor custo, por unidade de água aplicada, (MANTOVANI et al., 2009).

A planta responde positivamente ao aumento da lâmina de água aplicada, aumentando a sua produção até alcançar um valor máximo, a partir do qual ocorre queda no seu rendimento (MOUSINHO, 2012). Segundo Carvalho et al. (2011), em estudos sobre o manejo da irrigação na cultura da beterraba sem cobertura morta destaca que a produtividade diminui de maneira significativa de acordo com a lâmina da irrigação aplicada porém, a

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

aplicação da água não deve ser excessiva como destacam Costa et al. (2008).

A qualidade do rabanete decresce se houver estresse hídrico no solo, ocorrendo a isoporização das raízes que tomam aspecto esponjoso e rachaduras ao longo da mesma (FILGUEIRA, 2007). E ainda modifica a morfologia, fisiologia e as relações bioquímicas da planta (PEREIRA et. al., 1999). O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento, as características morfológicas e a produtividade do rabanete submetido a diferentes lâminas de irrigação na fase de produção da cultura, a fim de obter a melhor lâmina d'água e maior produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no período de abril a maio de 2014 na fazenda experimental da Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Regional de Montes Claros cujas coordenadas são 16° 44' 02.8" S e 43° 51' 23.3"

W e situa-se a 678 metros de altitude. Segundo Köpen, seu clima é classificado como Aw, isto é, tropical com altas temperaturas e regime de chuvas no verão. O solo é classificado como Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006). Antes da implantação do experimento foi realizado a fertilização de acordo com os níveis de fertilidade de solo proposto por Ribeiro et al. (1999). Em Montes Claros a temperatura média anual é de 24,2 °C, e possui precipitação média de 1060 mm.

Foram implantados seis canteiros com encanteiradeira. Estes foram dimensionados com 20 centímetros de altura, 12 metros de comprimento e 1,0 metros de largura e com 50 cm de distância entre os mesmos. Os canteiros das extremidades, isto é, o canteiro 1 e o canteiro 6 foram usados como bordadura (Figura 1). Os canteiros experimentais foram divididos em 16 parcelas, sendo 4 tratamentos com 4 repetições. As parcelas possuíam 2 metros de comprimento por 1 metro de largura e separadas entre si com 40 cm.

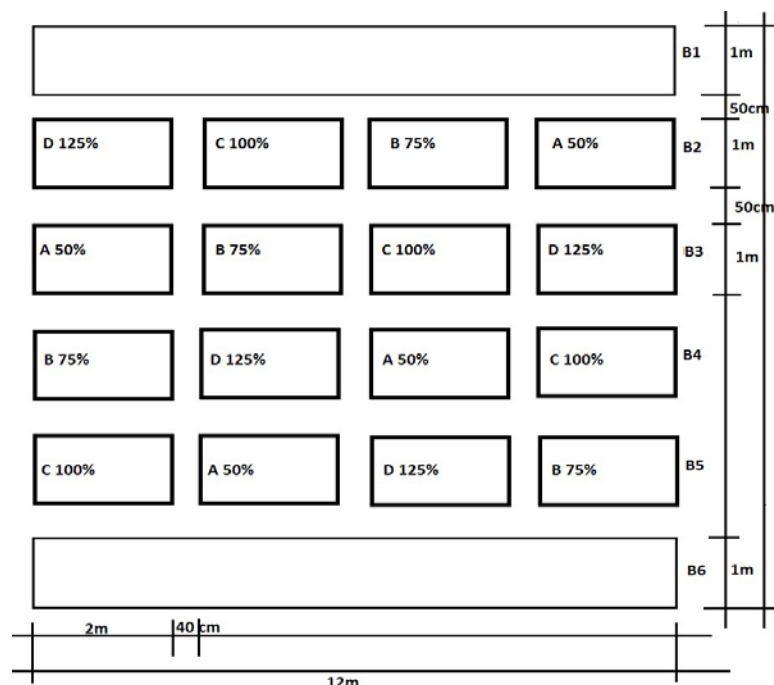


Figura 1. Esquema experimental, com apresentação dos tratamentos e suas respectivas lâminas de irrigação.

A semeadura foi realizada com espaçamento de 20 cm entre as linhas, onde foram com a variedade Crimson Gigante a 1 cm de profundidade. A germinação iniciou

após 3 dias de plantio, durante 5 dias. Após 12 dias de plantio as mudas foram desbastadas prevalecendo aquelas mais vigorosas e com espaçamento de 8 a 10 cm entre elas.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados. Inicialmente, cada parcela foi irrigada com a mesma lâmina de água. A partir do 21º dia as parcelas foram submetidas à diferenciação dos 4 tratamentos. Estes tratamentos consistiram em 4 lâminas definidas em função da porcentagem da evapotranspiração de referência (ET_o), sendo elas 50%, 75%, 100% e 125%, da ET_o, a qual foi determinada pela equação de Penman-Monteith (MONTEITH, 1965) recomendado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (SMITH, 1991), utilizando os dados da estação meteorológica instalada na UFMG. A irrigação foi realizada manualmente, com as lâminas de cada tratamento correspondentes aos percentuais mencionados, e sempre no mesmo horário.

Foram avaliados: a altura da planta, o diâmetro do bulbo, o peso do bulbo, o número de folhas, o diâmetro do caule, a temperatura foliar e o teor de clorofila. A temperatura foliar, o teor de clorofila, a altura da planta e o diâmetro do caule foram avaliados periodicamente, a cada 4 dias, após o início da aplicação das lâminas. As duas primeiras variáveis foram avaliadas em três momentos do dia: de manhã, por volta das 07:30, às 12:00 e às 16:00, sempre antes da irrigação e as duas últimas foram avaliadas apenas 1 vez por dia.

Para a determinação da temperatura foliar utilizou-se o termômetro infravermelho cujas leituras foram realizadas próximo ao limbo foliar. Para a determinação do teor de clorofila utilizou-se o medidor ClorofiLOG®. Para a determinação do diâmetro do caule e altura da planta utilizou-se paquímetro digital levando em consideração o nível do solo, e para determinar a altura da planta considerou desde o nível do solo até a folha mais alta.

Em cada parcela foram avaliadas 4 plantas centrais procurando avaliar sempre aquelas das linhas medianas. A colheita foi realizada com 29 dias após plantio, dentro do prazo recomendado por Filgueira (2007). Neste

dia foram avaliados novamente o teor de clorofila, temperatura foliar, altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro do bulbo, peso do bulbo e número de folhas.

Os dados foram sistematizados no software estatístico SAS e submetidos a análise de regressão quadrática e linear. Para a análise estatística qualitativa aplicou-se o teste Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas variáveis temperatura foliar (TF), teor de clorofila (TC) e diâmetro do caule (DC) não houve diferença estatística pelos tratamentos empregados (tabela 1), nem pela análise de regressão quadrática e linear. Simões et. al (2014) estudando diferentes lâminas de irrigação no cultivo de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) observaram diferença estatística na temperatura foliar com um decréscimo de 0,6 °C devido ao aumento da disponibilidade hídrica.

Vieira et. al. (2014) trabalhando com Cana-de-Açúcar observaram que a temperatura foliar foi próxima à temperatura do ar nos tratamentos que receberam as maiores lâminas (100 a 150%), com tendência de aumento da diferença entre a temperatura das folhas, à medida que se reduziu o suprimento hídrico; houve tendência de aumento do índice de clorofila (ICF) à medida que se aumentou as lâminas, com leve queda nos tratamentos que receberam lâminas maiores que 100% da ET_c.

Conforme os estudos, com diferentes lâminas no cultivo de Rabanete, de Santos (2014), a regressão da equação para a variável diâmetro do caule, avaliadas aos 30 dias, verificou-se que a lâmina que obteve melhor resultado foi a de 125% não diferindo da lâmina de 100% da ET_c, chegando ao valor de 1,64 cm. Notou-se também, que o tratamento com 25% da ET_c, foi o que apresentou menor diâmetro caulinar.

Tabela 1. Resumo da análise de regressão para a temperatura foliar (TF), teor de clorofila (TC), diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP) diâmetro do bulbo (DB), peso do bulbo (PB) e número de folhas (NF) do rabanete irrigado com diferentes lâminas, aos 29 dias após a semeadura.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

	TF (°C)	TC	DC(mm)	AP (cm)	DB(mm)	PB (g)	NF
Reg. Linear	0,4748 ^{ns}	0,3153 ^{ns}	0,1337 ^{ns}	0,0353*	0,0035*	0,0012*	0,2044 ^{ns}
Reg. Quadrát	0,7518 ^{ns}	0,4201 ^{ns}	0,6658 ^{ns}	0,8037 ^{ns}	0,3662 ^{ns}	0,9872 ^{ns}	0,4458 ^{ns}
Bloco	0,0002*	0,0433*	0,3173 ^{ns}	0,5261 ^{ns}	0,8230 ^{ns}	0,9423 ^{ns}	0,9109 ^{ns}
Tratamento	0,1895 ^{ns}	0,4052 ^{ns}	0,4441 ^{ns}	0,1359 ^{ns}	0,0274*	0,0183*	0,6274 ^{ns}
CV (%)	2,63	4,53	16,90	10,50	8,03	18,64	6,34

* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey $p < 0,05$. ^{ns} = não significativo.

Quanto à altura da planta houve diferença estatística pela regressão linear, não obtendo um ponto ótimo na curva da equação (figura 2). Na comparação das médias dos tratamentos

pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade não houve diferença estatística entre os tratamentos, apesar da lâmina de 100% proporcionar a maior média de altura do rabanete.

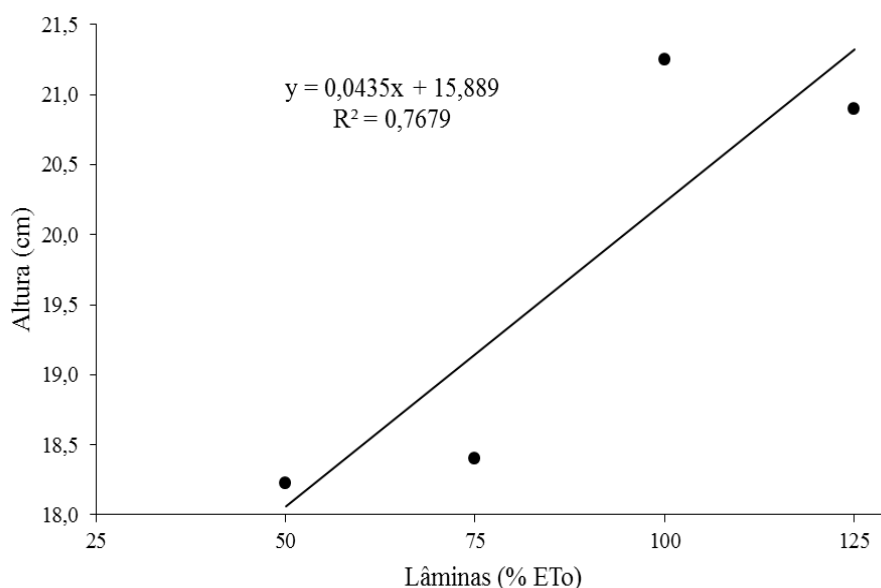


Figura 2. Altura em centímetros das plantas de Rabanete aos 29 dias após a semeadura, em função das lâminas de irrigação.

Rodrigues et al. (2013) trabalhando com diferentes disponibilidades de água no solo na cultura do rabanete observaram que a matéria da parte aérea fresca e seca apresentou maior produção quando se utilizou até 80% da água disponível no solo, sendo este o tratamento de maior porcentagem de água.

Para o diâmetro do bulbo foi possível observar (figura 3) que o efeito da água foi significativo, não obtendo um ponto ótimo no gráfico, o que pode ser

entendido que o diâmetro do bulbo aumenta com a disponibilidade de água. Santos et al. (2012) analisando o crescimento do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação no agreste alagoano obteve a lâmina de 100% como a melhor, visto que possibilitou o maior diâmetro do bulbo. O que pode ser entendido como semelhança ao presente trabalho, uma vez que as lâminas de 100 e 125% não apresentaram diferença estatística.

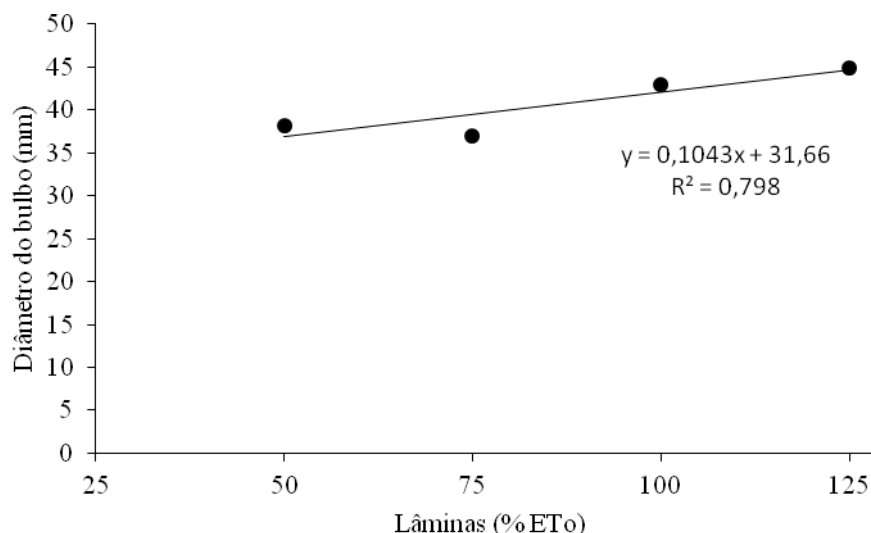


Figura 3. Diâmetro do bulbo em milímetros das plantas de Rabanete aos 29 dias após a semeadura, em função das lâminas de irrigação.

Para o peso do bulbo, conforme tabela 1, não houve diferença estatística entre as lâminas de 50, 75% e 100%, bem como entre as lâminas 75%, 100 e 125%. Entretanto, a regressão linear apresenta

efeito significativo das lâminas de irrigação, demonstrando que o peso do bulbo aumenta com a disponibilidade de água (figura 4). Entretanto, não observou-se um ponto ótimo de lâmina de irrigação.

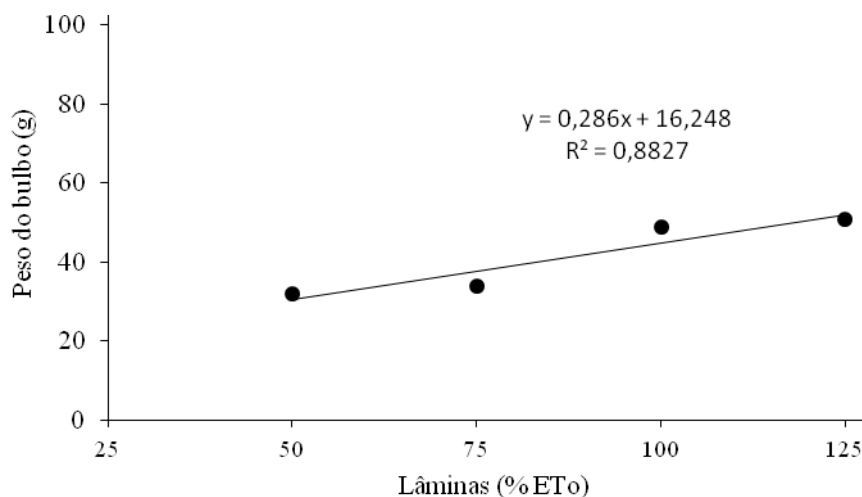


Figura 4. Peso do bulbo em gramas das plantas de Rabanete aos 29 dias após a semeadura, em função das lâminas de irrigação.

Santos et. al., (2014) concluíram que as melhores lâminas de interesse comercial na cultura do Rabanete na mesorregião de Alagoas são de 100% para o diâmetro e comprimento do bulbo e a de 125% para o número de folhas e diâmetro do caule.

Quanto ao número de folhas não houve diferença estatística entre os tratamento (tabela 1), diferindo de Santos et al., (2014) que em seu trabalho com Rabanete em Alagoas encontrou que a lâmina de 125% favoreceu o maior número de folhas.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Slomp et al., (2011) avaliando diferentes níveis de irrigação na cultura de rabanete baseados em tanque classe A sobre a produção de rabanete no RS, encontrou que a lâmina de 40% a mais eficiente e viável. Diferindo do presente trabalho cuja lâmina de água mais produtiva foi a de 125% para as condições do norte de minas, entretanto, sem ser colusivo, uma vez que a produção se mostrou linearmente dependente da água.

CONCLUSÃO

Considerando a altura da planta, diâmetro e peso bulbo as lâminas de irrigação apresentaram efeito crescente no desenvolvimento e produtividade da cultura, ou seja, houve um comportamento linear das lâminas de irrigação aplicadas em relação a essas variáveis que tiveram significância estatística. Portanto, as maiores lâminas de irrigação (100% e 125%) apresentam maior interesse comercial, levando a uma tendência de maior produtividade da cultura do rabanete.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do setor de horticultura da UFMG-Campus Montes Claros pelo apoio durante a realização do experimento.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALFONSI, R. R., PEDRO JÚNIOR, M. J., BRUNINI, O., BARBIERI, V., & PARANHOS, S. B. Condições climáticas para a cana-de-açúcar. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1, 42-55, 1987.
- CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA NETO, D. H.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; ROUWS, J. R. C. Manejo da irrigação associada a coberturas mortas vegetais no cultivo orgânico da beterraba. **Engenharia Agrícola** 31: 269-277, 2011.
- COSTA, D. S. M.; RUAS, K. F.; PEREIRA A. M. As potencialidades da região semiárida do norte de Minas Gerais: Análise do Centro de Estudos de Convivência com o semiárido. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. **Anais...** Porto Alegre, 2010.
- COSTA, R. N. T.; VASCONCELOS, J. P.; SILVA, L. A.; NESS, R. L. L. Interferência do excesso de água no solo e componentes de produção em beterraba. **Horticultura Brasileira**, 26: 74-77, 2008.
- SOLOS, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. p. 294-295.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação - Princípios e Métodos**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 355 p.
- MELO, P. C. T. **Situação da olericultura no Brasil**. São Paulo, USP/ESALQ. 2008.
- MONTEITH, J. L. Evaporation and environment. In: SYMPOSIUM OF THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY, 6. Swansea, 1964. **Cambridge: Cambridge University Press**, 1965. p. 205-234.
- MOUSINHO, F. E. P. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Teresina, dez. 2012.
- PEREIRA, A. J.; BLANK, A. F.; SOUZA, J. R. OLIVEIRA, P. M.; LIMA, L. A. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.117-120, 1999.

- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: **5ª aproximação**. Minas Gerais: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.359p.
- RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C. P.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p. 2121-2130. 2013.
- SANTOS, J. C. C., DA SILVA, C. H., DOS SANTOS, C. S., SILVA, C. D. S., MELO, E. B., & BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9 n. 1, 151-156; 2014.
- SIMÕES, W. L.; DRUMOND, M. A.; GUIMARÃES, M. J. M.; OLIVEIRA, A. R.; FERREIRA, P. P. B.; SOUZA, M. A. Desenvolvimento inicial e respostas fisiológicas do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira Biociências** v. 12 n 4: 188-195, 2014.
- SLOMP, J.J.; LEITE, J. A. O.; TRENTIN, A.; LEDESMA, G. S.; CECCHIN, D. Efeito de diferentes níveis de irrigação baseados em frações do tanque classe A sobre a produção de rabanete (*Raphanus Sativus* L.) variedade Crimson Giant. **Perspectiva, Erechim**. v.35, n.131, p. 99-107, set. 2011.
- SMITH, M. Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements. **Roma FAO**. 45p. 1991.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Artmed. 4.ed. Porto Alegre, 2009. p. 60-64.
- VIEIRA, E. L., DE SOUZA, G. S., DOS SANTOS, A. R., & DOS SANTOS SILVA, J. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: EDUFMA, 2010. 230p.
- VIEIRA, G. H. S., MANTOVANI, E. C., SEDIYAMA, G. C., & DELAZARI, F. T. Indicadores morfo-fisiológicos do estresse hídrico para a cultura da cana-de-açúcar em função de lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, v.30 n. 3, 2014.