

## **AValiação DO Crescimento DO Rabanete Utilizando Diferentes Níveis Freáticos**

**JENYFFER DA SILVA GOMES SANTOS<sup>1</sup>, ANTÔNIO VANKLANE RODRIGUES DE ALMEIDA<sup>1</sup>, CAMILA ALVES DE SOUZA<sup>1</sup>, DANILO BATISTA NOGUEIRA<sup>2</sup>, ALEXSANDRO OLIVEIRA DA SILVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, 81 983599811, jnfgomes@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Ceará, 85 3366-9758, alexsandro@ufc.br

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA  
2018  
06 a 08 de agosto de 2018 - - Brasília – DF, Brasil

**RESUMO:** O excesso de água na agricultura pode causar redução do oxigênio para as raízes das plantas, causando assim significantes prejuízos à produção. Diante, disso foi conduzido um experimento, objetivando-se avaliar os efeitos da influência de níveis freáticos sobre o crescimento do rabanete. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: lençol freático nas profundidades de 5, 10, 20, 30 cm e um tratamento testemunha (sem a presença de lençol freático) e seis repetições totalizando 30 unidades experimentais. Para tanto, foram utilizados tanques de drenagem durante dois ciclos (03/05/2017 à 24/04/17 e 20/06/17 à 20/07/2017) de produção, onde foram analisadas variáveis de crescimento como: diâmetro médio da raiz, área média da raiz, área foliar e número de folhas. Os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que os níveis de excesso de água no solo influenciaram significativamente todas as variáveis estudadas em ambos os ciclos de cultivo o que demonstra a sensibilidade da cultura ao excesso de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drenagem agrícola, *Raphanus Sativus* L., Excesso hídrico.

## **EVALUATION OF RADISH GROWTH USING DIFFERENT GROUNDWATER LEVELS**

**ABSTRACT:** Excess water in agriculture can cause reduction of oxygen to the roots of plants, causing significant losses to yield. The experimental design used was completely randomized, with five treatments: groundwater in the depths of 5, 10, 20, 30 cm and a control treatment (without the presence of water table) and six replications totaling 30 experimental units. For this, drainage tanks were used during two cycles (04/24/17 and 06/20/17), where growth variables such as root mean diameter, root mean area, leaf area and number of sheets. Data were submitted to analysis of variance and later to the Tukey test at 5% probability. It was verified that the levels of excess water in the soil differed the variables studied in both crop cycles and showed the sensitivity of the crop to excess water.

**KEYWORDS:** Agricultural drainage, *Raphanus Sativus* L., water excess.

## INTRODUÇÃO

O excesso de água é um dos fatores mais restritivos para a produção de muitas culturas, seja reduzindo o estande ou o desenvolvimento de cada planta, segundo Mundstock et al. (2017) na ausência de uma drenagem eficiente, a utilização de cultivares que sejam tolerantes ao excesso hídrico pode ser uma opção para obtenção de maiores produtividades.

Originário da região mediterrânea da Europa o rabanete (*Raphanus sativus* L.), mostra-se em algumas regiões do Brasil como uma cultura significativamente expressiva, sendo utilizada tanto em saladas, como na fabricação de conservas. Tem-se destacado como uma promissora opção de alimentação saudável, porém quando comparado à outras hortaliças ainda é pouco produzido (REIS et al., 2012). Essa cultura vem ganhando destaque entre os olericultores, principalmente por apresentar características atraentes, como ciclo curto e rusticidade, sendo a colheita realizada de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008). É produzida principalmente por pequenos e médios olericultores, localizados nos cinturões verdes das grandes cidades (OLIVEIRA et al., 2010).

O Rabanete requer altos níveis de fertilidade do solo, por causa do seu rápido desenvolvimento, requisitando significante quantidades de nutrientes em um curto período de tempo, dessa forma se torna difícil corrigir problemas nutricionais dentro do ciclo de cultivo (COUTINHO NETO et al., 2010).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes profundidades do lençol freático na produção da cultura do rabanete.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de maio a junho de 2017 no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (altitude de 20 m, 3° 44' 43,11" de latitude Sul e 38° 34' 51,83" de longitude Oeste). O clima da região é do tipo AW, tropical chuvoso, conforme classificação Köppen, com precipitação média anual de 1.350 mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média anual de 26,5°C, média mínima de 23°C e máxima de 29,3°C, insolação de 2870 horas anuais e umidade relativa do ar de 80 %.

A área do experimento apresenta solo classificado como Luvisolo, com relevo suave ondulado e declividade máxima de 2,5%. Sua textura é franco-arenosa e franco-argilo-arenoso (EMBRAPA, 2013), para as camadas de 0 a 0,25 m (A) e de 0,25 a 0,50m (B) respectivamente, sendo suas características físicas mostradas na Tabela 1, enquanto a Tabela 2 mostra as características químicas do solo da área experimental.

TABELA 1. Características físicas do solo da área experimental. **Physical soil characteristics of the experimental area**

| Camada (m)  | Composição Granulométrica (%) |                                 |           |              |                    | Classificação textural |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------|--------------------|------------------------|
|             | Areia Grossa (%)              | Areia fina (%)                  | Silte (%) | Argila (%)   | Argila natural (%) |                        |
| 0 – 0,25    | 40                            | 37                              | 10        | 13           | 2                  | Franco-arenoso         |
| 0,25 – 0,50 | 19                            | 43                              | 12        | 26           | 1                  | Franco-argilo-arenoso  |
| Camada (m)  | Grau de Floculação            | Densidade (g cm <sup>-3</sup> ) |           | Ucc (% peso) | Upmp (% peso)      |                        |
| 0-0,25      | 92                            | 1,47                            | 2,69      | 7,0          | 4,2                |                        |
| 0,25-0,50   | 96                            | 1,37                            | 2,63      | 11,6         | 8,0                |                        |

Ucc – umidade na capacidade de campo, Upmp – umidade no ponto de murcha permanente

TABELA 2. Características químicas do solo da área experimental. **Soil chemical characteristics of the experimental area**

| Camada (m) | CE                    | C                | N (%) | M.O (%)            | mE/100 g de solo |                |            |         |  |  |
|------------|-----------------------|------------------|-------|--------------------|------------------|----------------|------------|---------|--|--|
|            | (dS m <sup>-1</sup> ) | (%)              |       |                    | P                | K <sup>+</sup> | Na         |         |  |  |
| 0-0,25     | 0,3                   | 0,34             | 0,02  | 0,58               | 3                | 0,7            | <b>0,7</b> |         |  |  |
| 0,25-0,50  | 0,2                   | 0,31             | 0,03  | 0,53               | 2                | 0,7            | <b>0,7</b> |         |  |  |
| Camada (m) | Ca <sup>+2</sup>      | Mg <sup>+2</sup> | S     | H+Al <sup>+3</sup> | Al <sup>+3</sup> | CTC            | V (%)      | PST (%) |  |  |
|            | mE/100g de solo       |                  |       |                    |                  |                |            |         |  |  |
| 0-0,25     | 0,7                   | 0,7              | 1     | 0,2                | 0,1              | 83             | 17         | 1,2     |  |  |
| 0,25-0,50  | 0,7                   | 0,7              | 0,9   | 0,1                | 0,3              | 90             | 10         | 1       |  |  |

Durante os ciclos experimentais, foram monitorados e obtidos os dados meteorológicos de temperatura (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar (média, máxima e mínima) e precipitação da estação agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará, conforme Tabela 3.

TABELA 3. Dados meteorológicos durante os ciclos experimentais. **Meteorological data during the experimental cycles**

| Ciclo | Temperatura do ar (°C) |        |        | Umidade relativa (%) |        |        | Precipitação (mm) |
|-------|------------------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|-------------------|
|       | Média                  | Máxima | Mínima | Média                | Máxima | Mínima |                   |
| 1     | 27,32                  | 27,80  | 26,85  | 76,76                | 78,94  | 74,39  | 121,00            |
| 2     | 26,81                  | 27,32  | 26,33  | 69,78                | 72,17  | 67,25  | 33,80             |

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por: T1= lençol freático a 5 cm da superfície do solo; T2 = lençol freático a 10 cm da superfície do solo; T3 = lençol freático a 20 cm da superfície do solo, T4 = lençol freático a 30 cm da superfície do solo e T5 = testemunha (sem a presença de lençol freático). Os tratamentos foram posicionados 7 dias após emergência (DAE) e permaneceram até a colheita com 30 DAE.

A unidade experimental consistiu de lisímetros de drenagem com 3 m<sup>2</sup> de área e 1,5 m de altura. Os lisímetros foram dotados de um sistema de drenagem interna e abastecimento de água individual, por meio de um reservatório elevado situado ao lado dos mesmos, contendo um sistema de registros para regular a altura máxima da água no reservatório. A altura do nível freático foi controlada através de monitoramento realizado através de piezômetros em cada tratamento durante todo o ciclo.

A cultura utilizada foi o rabanete (*Raphanus Sativus* L.) com espaçamento de 0,10 m entre plantas e 0,20 entre fileiras, onde foram desprezadas as duas fileiras das bordas, assim como as duas primeiras e as duas últimas plantas de cada fileira, permanecendo, um total de 11 plantas por fileira, e 66 plantas úteis por unidade experimental. Utilizou-se três plantas por fileiras, escolhidas por acaso entre as demais de um total de 11 plantas por fileira.

A semeadura foi realizada manualmente no sistema de plantio direto no dia 03/05/17 (primeiro ciclo) e 20/06/2017 (segundo ciclo) em sulcos com profundidade de 1-2 cm, com espaçamento entre linhas de 0,20 m. Foi utilizada a cultivar ‘cometo’ uma das mais cultivadas no Nordeste brasileiro. A adubação de plantio consistiu de 20 L de esterco bovino curtido por

metro quadrado em cada tanque, em conformidade com a análise de solo (Tabela 2), previamente adquirida. Foram realizadas duas irrigações diárias nos primeiros dias para todos os tratamentos com a finalidade de manter o solo úmido, e não comprometer a germinação e desenvolvimento das plântulas.

O desbaste teve início aos 7 DAE após a semeadura, quando aproximadamente 80% das plantas se encontram com dois pares de folhas definitivas até a obtenção do espaçamento de 0,10 m entre plantas. A primeira adubação de cobertura foi realizada 7 DAE e a segunda 7 dias após a primeira, tomando como base a recomendação de adubação (SOUZA, 2010), com aplicação em plantio de 20.000 kg ha<sup>-1</sup> de composto orgânico e análise do solo. A lâmina de irrigação necessária do tratamento sem elevação do nível freático foi determinada pela evapotranspiração da cultura com coeficiente de cultivo (Kc): 0,45; 0,55; 0,95 e 0,65, para os estádios I, II, III e IV respectivamente, os dados climatológicos foram coletados da estação agrometeorológica da UFC.

A colheita foi realizada no dia 02/06/17 (primeiro ciclo) e 20/07/17 para o segundo ciclo. As plantas de cada unidade foram colhidas, acondicionadas em sacos de papelões e identificadas, posteriormente foram conduzidas para um processo de lavagem. Após a operação de lavagem em água corrente, foram cortadas a parte aérea rente à parte superior da raiz. Em seguida, iniciou-se as avaliações das variáveis: diâmetro médio da raiz (DMR) medida com paquímetro digital, altura média da raiz (AMR) medida com auxílio de trena, área foliar (ÁF) com o auxílio do medidor foliar LI-300c, número de folhas (NF) através de contagem manual.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e posteriormente a análise de variância (p<0,05), as variáveis significativas foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para tanto foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância (Tabela 1) apresentam a influência dos níveis freáticos sob as variáveis de crescimento. Verificou-se que os níveis de excesso de água no solo influenciaram significativamente (p<0,01) todas as variáveis estudadas em ambos os ciclos de cultivo o que demonstra a sensibilidade da cultura ao excesso de água.

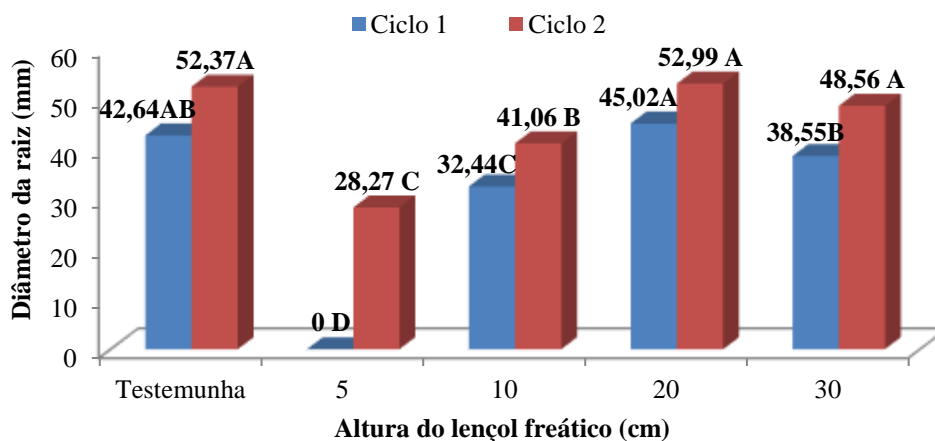
TABELA 4. Análise de variância (Teste F) para as variáveis de crescimento da cultura do rabanete submetida a diferentes níveis freáticos. **Analysis of variance (Test F) for the growth variables of the radish culture submitted to different phreatic levels**

| FV                 | GL | DMR       | AMR      | ÁF       | NF      |
|--------------------|----|-----------|----------|----------|---------|
| -----Ciclo 1 ----- |    |           |          |          |         |
| Bloco              | 5  | 7,12      | 7,48     | 4732     | 0,358   |
| Tratamento         | 4  | 2024,34** | 2762**   | 305452** | 63,91** |
| CV                 |    | 9,47      | 14,78    | 20,24    | 11,23   |
| -----Ciclo 2-----  |    |           |          |          |         |
| Bloco              | 5  | 17,34     | 56,03    | 10602    | 0,67    |
| Tratamento         | 4  | 640,53**  | 870,41** | 313686** | 9,13**  |
| CV                 |    | 7,27      | 12,80    | 25,12    | 13,67   |

\*\* e \* significativo a 1 e 5% de probabilidade respectivamente

O DMR (Figura 1) apresentou decréscimo nos seus valores à medida que o lençol freático se aproximou da superfície do solo. Os maiores valores para a variável DMR foram

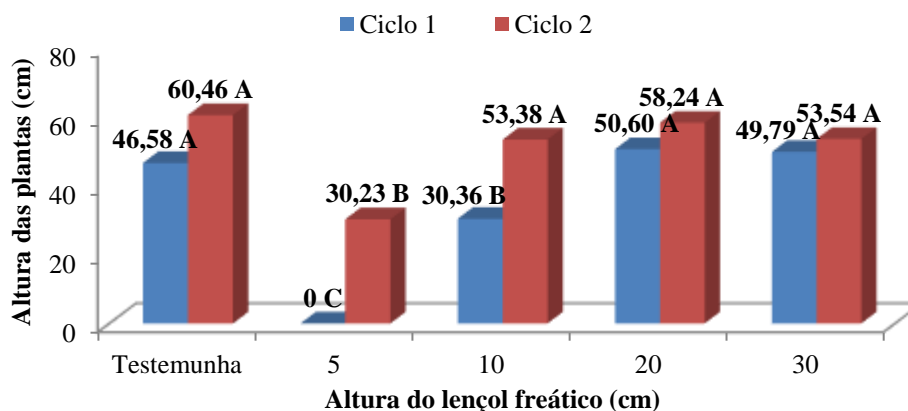
observados para T3, com média de 45,02 mm no ciclo 1 e 52,99 mm no ciclo 2, sendo tais valores semelhantes inclusive aos valores obtidos por T5, conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade. A cultura quando submetida ao tratamento T1 não apresentou desenvolvimento no primeiro ciclo (0 mm), possivelmente devido a contribuição do regime pluviométrico no período (121 mm), que aumentou ainda mais a umidade do solo. Trabalhando com a cultura da beterraba, Costa et al (2008), observaram um comportamento similar, onde os níveis de estresse por excesso de água influenciaram diretamente nas variáveis de rendimento à medida que o nível freático estivesse mais próximo a superfície do solo. Contudo, Lacerda et al. (2017) em estudos sobre a cultura do rabanete observaram que a aplicação de 125% da evapotranspiração da cultura aumentaram o diâmetro da raiz da cultura, possivelmente o tratamento T3 proporcionou um fornecimento adequado para a cultura através da ascensão capilar ajudando no seu desenvolvimento.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):5,19; DMS (ciclo 2): 5,62

FIGURA 1. Diâmetro das raízes de rabanete submetidas a diferentes níveis freáticos em dois ciclos de produção

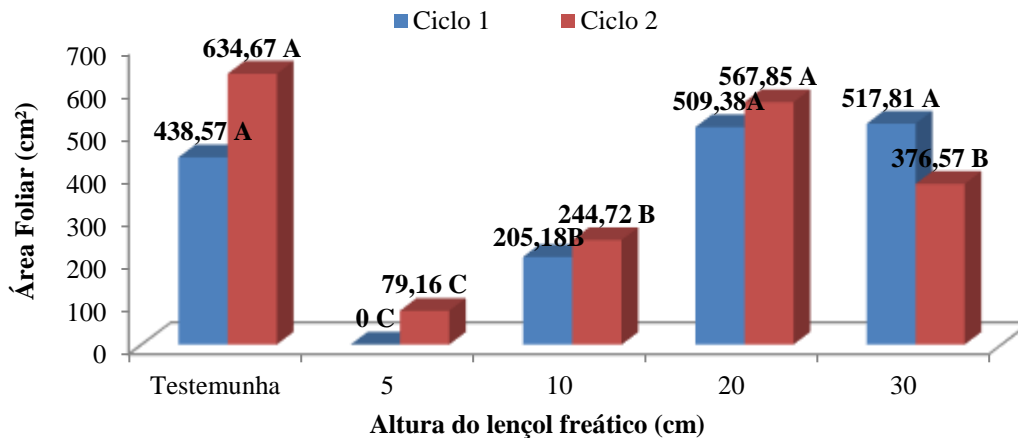
Para a AMR (Figura 2) no ciclo 1, os maiores valores foram observados para os tratamentos T3 (50,6 mm) e T4 (49,79 mm) e para o tratamento T5 (46,58 mm), enquanto o ciclo 2, observou-se que os tratamentos T2 (53,38 mm) T3 (58,24 mm) e T4 (53,54 mm) além do tratamento T5 (60,46 mm) não apresentaram diferenças entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os menores valores foram observados para T1 (0 e 30,23 mm) em ambos os ciclos e T2 (30,36 mm) para o primeiro ciclo. Tais valores foram semelhantes aos observados por Caetano et al. (2015) em estudos sobre doses de nitrogênio na cultura do rabanete, o que evidencia a baixa influência do excesso de água em relação a esta variável.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):9,06; DMS (ciclo 2): 11,32

FIGURA 2. Altura das plantas de rabanete submetidas a diferentes níveis freáticos em dois ciclos de produção

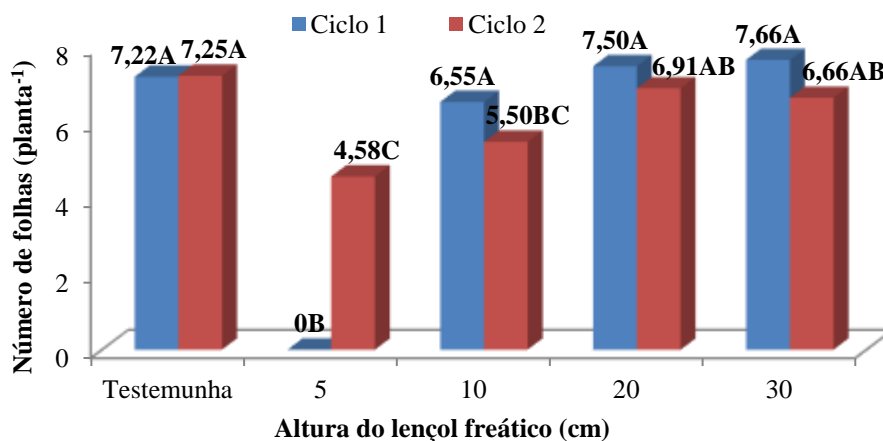
Para a variável AF (Figura 3) observa-se que a maior área foliar da cultura do rabanete submetida aos diferentes níveis freáticos nos dois ciclos de produção, foi encontrado nos tratamentos T3 e T4, obtendo valores superiores aos demais tratamentos. Comparado ao tratamento T5, observa-se maiores valores nos tratamentos T3 e T4 para o primeiro ciclo (509,38 e 517,81 cm<sup>2</sup> respectivamente). Já para o segundo ciclo, o tratamento de T3 (567,85 cm<sup>2</sup>) se mostrou superior aos demais tratamentos, conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo semelhante apenas ao tratamento T5 (634,67 cm<sup>2</sup>). Aumonde et al (2011), destaca que a medida que decresce a taxa de área foliar, as taxas de matéria seca também decrescem. Assim, essa redução da área foliar a medida que os níveis freáticos se encontram mais próximos a superfície do solo, afeta negativamente os parâmetros de rendimentos da cultura.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):116,88; DMS (ciclo 2): 11,32

FIGURA 3. Área foliar da cultura do rabanete submetidas a diferentes níveis freáticos em dois ciclos de produção

Para a variável NF (Figura 4) observa-se que o menor número de folhas da cultura do rabanete submetida a diferentes níveis freáticos nos dois ciclos de produção, foi encontrado quando se utilizou o nível freático a 5 cm da superfície do solo conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade. No ciclo 1 os tratamentos T2, T3, T4 e T5, não apresentaram diferenças entre si. Para o ciclo 2 observou-se que os tratamentos T3, T4 e T5 não apresentaram diferenças entre si, enquanto os tratamentos T1 e T2 foram semelhantes conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados semelhantes foram observados por Nobre et al. (2009) trabalhando com a cultura da alface, em que estes autores também observaram redução significativa na emissão foliar em resposta ao encharcamento do solo.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):1,12; DMS (ciclo 2): 1,51

FIGURA 4. Área foliar da cultura do rabanete submetidas a diferentes níveis freáticos em dois ciclos de produção

## CONCLUSÃO

As características de desenvolvimento da cultura do rabanete são afetadas negativamente à medida que o nível freático é inferior a 20 cm em relação à superfície do solo. É recomendável no manejo de produção da cultura do rabanete manter o nível freático no máximo a 20 cm em relação à superfície do solo, para possibilitar melhor desenvolvimento das plantas.

## REFERÊNCIAS

- AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; PEIL, R. M. N.; PEDÓ, T. Análise de Crescimento do híbrido de mini melancia Smile enxertada e não enxertada. **Interciencia**, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.
- CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista Agricultura Neotropical**, v.2, n.4, p. 55-59, 2015.
- 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**, v. 26, n. 1, p.74-77, 2008.
- COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. **Revista Núcleos**, v.7, n2, p. 105-114, 2010.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.
- LACERDA, V. R.; GONÇALVES, B. G.; OLIVEIRA, F. G.; SOUSA, Y. B.; CASTRO, I. L. Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n.1, p.1127-1134, 2017.
- MUNDSTOCK, C. M. et al. 2017. **SOJA 6000: Manejo para alta produtividade em terras baixas**. Porto Alegre: Gráfica e Editora RJR, 2017. 68 p.

NOBRE, R. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BRITO, M. E. B.; SILVA, L. A. Crescimento da alface sob saturação temporal do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, (Suplemento), p.890–898, 2009.

OLIVEIRA, F. R. A; OLIVEIRA, F. A.;MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. M.SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. **Combinação de fertilizantes na produção de rabanete**. Enciclopédia biosfera, 2012.

SOUZA, J. L. Sistema orgânico de produção de tomate. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, 2010. 67p.