

**INFLUÊNCIA DE NÍVEIS FREÁTICOS NOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DA CULTURA DO RABANETE****JENYFFER DA SILVA GOMES SANTOS<sup>1</sup>, ANTÔNIO VANKLANE RODRIGUES DE ALMEIDA<sup>2</sup>, MÁRCIO FACUNDO ARAGÃO<sup>2</sup>, HUMBERTO GILDO DE SOUSA<sup>2</sup>, ALEXSANDRO OLIVEIRA DA SILVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Engenheira Agrícola e Ambiental, Pós-graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, (85) 3366-9758, jnfgomes@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Pós-graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, (85) 3366-9758, humbertosousa71@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Ceará, (85) 3366-9758, alexsandro@ufc.br

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

**RESUMO:** Elevadas chuvas ou irrigações podem ocasionar a ascensão do lençol freático, levando prejuízo a diversas hortaliças afetando assim sua fisiologia. Objetivou-se com este trabalho avaliar variáveis fisiológicas do rabanete em função de níveis freáticos. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: sendo o tratamento testemunha sem a presença de lençol freático e os demais com profundidades de lençol freático de 5,10, 20 e 30 cm com 6 repetições, tendo desta maneira 30 unidades experimentais. A cultura foi conduzida durante dois ciclos (03/05/2017 à 24/04/17 e 20/06/17 à 20/07/2017) conduzidos em tanques de drenagem. Foram analisadas as seguintes variáveis fisiológicas: taxa de fotossíntese líquida, condutância estomática, transpiração e temperatura foliar. Os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que os níveis de estresses pelo excesso de água no solo influenciaram significativamente todas as variáveis estudadas para o primeiro ciclo e a variável condutância estomática, para o segundo ciclo. A maioria das variáveis estudadas apresentaram redução nos seus valores à medida que o lençol freático se aproximou da superfície, o tratamento com nível freático de 20 cm de profundidade apresentou condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

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

**INFLUENCE OF FREATIC LEVELS IN PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF RADISH CROP**

**ABSTRACT:** High rains or irrigations can cause the rise of the water table, leading to damage to various vegetables, affecting its physiology. The objective of this work was to evaluate the physiological variables of radish crop as a function of water table levels. A randomized block design with five treatments was used: the control treatment without the presence of water table and the others with water depths of 5.10, 20 and 30 cm with 6 replicates, having 30 experimental units. The crop was conducted during two cycles (03/05/2017 to 04/24/17 and 06/20/17 to 07/20/2017) conducted in drainage tanks. The following physiological variables were analyzed: net photosynthesis rate, stomatal conductance, transpiration and leaf temperature. Data were submitted to analysis of variance and later to the Tukey test at 5% probability. It was verified that stress levels due to excess water in the soil significantly influenced all variables studied for the first cycle and the stomatal conductance variable for the second cycle. Most of the studied variables presented a

reduction in their values as the phreatic level approached the surface, the treatment with phreatic level of 20 cm depth presented conditions favorable to the development of the crop.

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

## INTRODUÇÃO

O excesso de água assim se apresenta como um fator negativo na agricultura, afetando principalmente culturas com sistemas radiculares de pequeno desenvolvimento como as hortaliças. Tal problema está geralmente associado pela elevação do lençol freático, ocasionado por chuvas intensas ou em função do excesso de irrigação (ARAGÜÉS et al., 2011).

O rabanete é uma cultura de ciclo curto e o ambiente exerce grande interferência na qualidade de suas raízes (COSTA et. al. 2006) é uma das hortaliças de cultivo mais antigo que se tem notícia (CORTEZ, 2009). É uma planta pertencente à família Brassicaceae, possuindo porte pequeno e, atualmente, as raízes globulares de coloração escarlate-brilhante são as de maior aceitação e consumo no mercado brasileiro (LINHARES et al., 2010). No Brasil, esta cultura não é considerada atualmente, como uma cultura de muita expressão em termos de área plantada e produção. Contudo, é uma cultura de elevada rentabilidade (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002).

De acordo com Leite (1976) variações nas condições de temperatura e umidade do solo durante o desenvolvimento das plantas podem prejudicar a produtividade e a qualidade das raízes. Para Pereira et al. (1996), o estresse hídrico ao longo do ciclo da cultura pode alterar seu desenvolvimento, modificando a fisiologia, morfologia e, principalmente, afetando as relações bioquímicas da planta.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar as análises fisiológicas da cultura rabanete sob o efeito de diferentes profundidades do lençol freático.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi conduzido 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 conforme classificação Köppen é do tipo AW, tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1.350 mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média anual de 26,5°C.

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 químicas apresentadas na tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental. **Soil chemical characteristics of the experimental area**

	CE	C	N (%)	M.O (%)	P	K <sup>+</sup>	Na
Camada (m)	(dS m <sup>-1</sup> )	(%)			mE/100 g de solo		

0-0,25	0,3	0,34	0,02	0,58	3	0,7	0,7	
0,25-0,50	0,2	0,31	0,03	0,53	2	0,7	0,7	
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.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos sendo a testemunha sem a presença de lençol freático e os outros tratamentos com profundidades de lençol freático de 5,10, 20 e 30 cm e 6 repetições, tendo desta maneira 30 unidades experimentais. 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. 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. 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.

A colheita foi realizada no dia 02/06/17 (primeiro ciclo) e 20/07/17 para o segundo ciclo. As avaliações fisiológicas foram realizadas antes da colheita com o medidor IRGA (Infra-Red Gas Analyser) modelo LI-6400XT (Portable photosynthesis System – LI) da Licor®, obtendo assim as seguintes variáveis: taxa de fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs); temperatura foliar (°C), taxa de transpiração (E). As medições foram realizadas no horário compreendido entre 9:00 as 10:00 da manhã dos meses de maio à julho de 2017 nos dois ciclos de produção.

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 DISCUSSÃO

Pela análise de variância (Tabela 2), verificou-se que os níveis de estresses pelo excesso de água no solo influenciaram significativamente ( $p < 0,01$ ) todas as variáveis estudadas para o ciclo 1 e a variável condutância estomática (gs), para o ciclo 2.

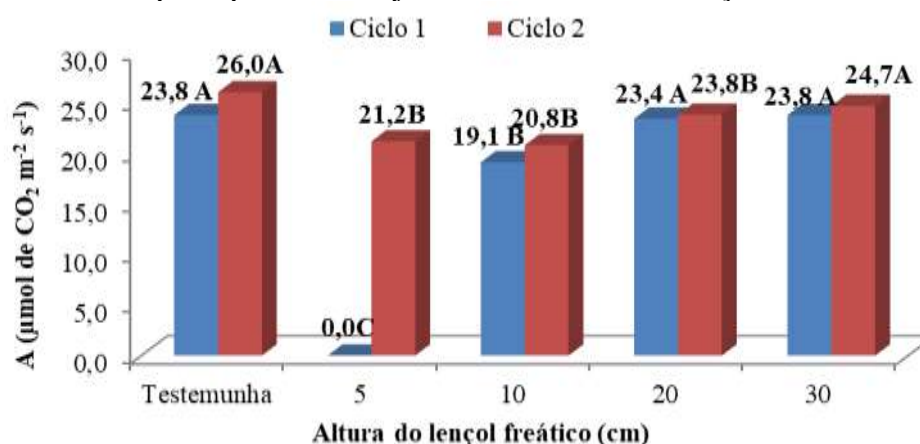
TABELA 2. Análise de variância (Teste F) para as variáveis fisiológicas da cultura do rabanete submetida a diferentes níveis freáticos. **Analysis of variance (Test F) for the physiological variables of root crop submitted to different phreatic levels**

FV	GL	Ciclo 1			
		A	gs	E	Tf
Bloco	5	2,64	0,43	0,22	0,29
Tratamento	4	632,08**	73,3**	127,83**	1282,21**
CV		9,50	10,0	5,57	5,57
		Ciclo 2			
Bloco	5	3,76	0,05	2,77	0,48
Tratamento	4	32,20*	0,05	5,88	0,66
CV		12,31	24,80	10,33	2,46

Taxa de fotossíntese líquida (A), Condutância Estomática (gs); Transpiração (E); Temperatura da folha (Tf).

Para a variável A (Figura 1), o primeiro ciclo mostrou maiores valores no tratamento T3, T4 e T5, com 23,8, 23,4 e 23,8  $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  respectivamente, divergindo estatisticamente dos demais tratamentos. No segundo ciclo os tratamentos T5 e T4, divergiram estatisticamente dos demais tratamentos, com valores de 26,0 e 24,7  $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

Em ambos os ciclos a fotossíntese líquida reduziu linearmente com a aproximação do lençol freático na superfície do solo, ou seja, nos tratamentos com maiores estresses por excesso de água, tais resultados são reforçados pelo trabalho de Santos et al (2016) estudando crescimento de rabanete em função de períodos de convivência com plantas daninhas, onde estes autores observaram uma redução na taxa de assimilação de fotossíntese líquida em função da redução nos valores de massa seca destas plantas, em decorrência dos efeitos da competição excedida pelas plantas ou seja, o estresse causou redução nesta variável.



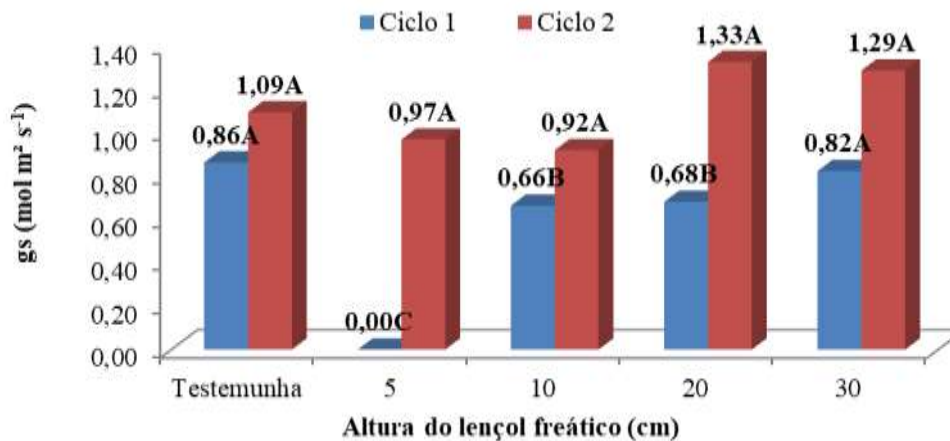
Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):2,95; DMS (ciclo 2):4,93

FIGURA 1. Teste de Tukey a 5% de probabilidade para a variável fotossíntese líquida (A) em dois ciclos de produção

Para a variável gs (Figura 2) no primeiro ciclo, os tratamentos T4 e T5, obtiveram os maiores valores com 0,86 e 0,82  $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  respectivamente. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram resultados semelhantes entre si conforme teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com relação ao segundo ciclo, não foi observado diferença estatística entre tratamentos estudados.

A variável gs apresenta uma relação direta com a transpiração, quando as plantas

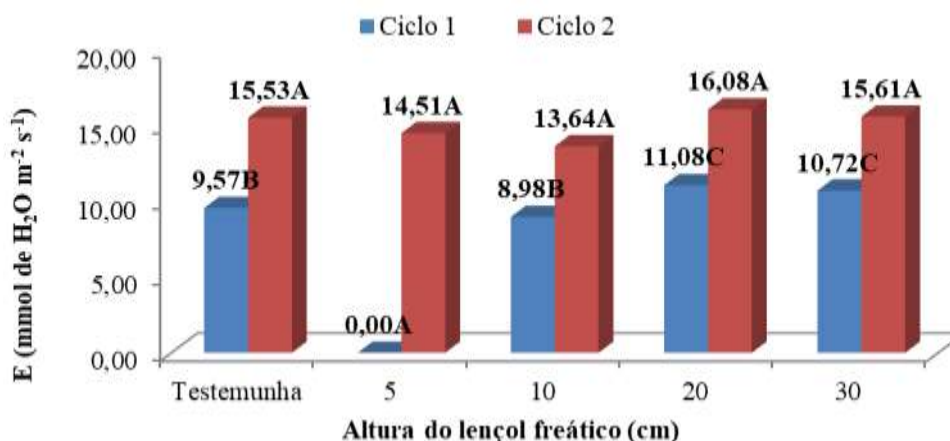
fecham os estômatos diminui a taxa de transpiração e conseqüentemente diminui a perda de água para a atmosfera. Dependendo da quantidade de água disponível e a temperatura do ambiente a planta aciona o mecanismo de fechamento ou abertura dos estômatos. Segundo Demuner et al. (2017), estudando emergência plântulas de tomate sobre diferentes tensões de retenção de água no solo, percebeu que as plântulas respondem positivamente às condições mais favoráveis de água no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando uma maior produção de fotoassimilados, implicando em maiores produções de matéria fresca.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):0,10; DMS (ciclo 2):0,45

FIGURA 2. Teste de Tukey a 5% de probabilidade para a variável condutância estomática (gs) em dois ciclos de produção

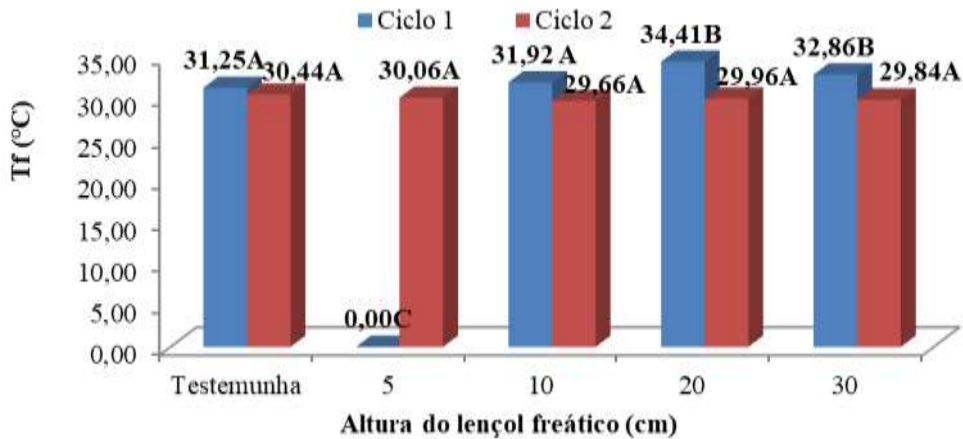
Para a variável E (Figura 3) observou-se um comportamento semelhante a variável gs. No primeiro ciclo as maiores taxas de transpiração foram encontradas nos tratamentos T3 e T4, divergindo estatisticamente dos demais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No segundo ciclo, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Desempenhos semelhantes entre condutância estomática e transpiração são esperados, segundo Gonçalves et al. (2010) existe uma relação direta entre as taxas de transpiração e de condutância estomática, uma vez que, segundo estes autores, o fechamento estomático induz uma diminuição do fluxo de vapor d'água para a atmosfera, e, conseqüentemente, da quantidade de água transpirada.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1):0,78; DMS (ciclo 2): 2,69

FIGURA 3. Teste de Tukey a 5% de probabilidade para a variável transpiração (E) em dois ciclos de produção

Para a variável Tf (Figura 4), no primeiro ciclo de produção, verifica-se que a maior temperatura foliar foi observada nos tratamentos T3 (34,41°C) e T4 (32,86 °C), os valores de ambos são superiores ao tratamento T5 (31,25 °C). Ainda no primeiro ciclo é observado que o tratamento T1, foi obtido valor de temperatura da folha igual à zero, isso devido à ausência da cultura que não se desenvolveu nesse tratamento. No segundo ciclo não houve diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os tratamentos estudados.



Letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DMS (Ciclo 1): 0,77; DMS (ciclo 2):1,27

FIGURA 4. Teste de Tukey a 5% de probabilidade para a variável Temperatura foliar (Tf) em dois ciclos de produção

## CONCLUSÕES

Significante parte das variáveis fisiológicas analisadas apresentaram diminuição nos seus valores conforme o lençol freático se aproximou da superfície, o tratamento com nível freático de 20 cm de profundidade apresentou condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Recomenda-se manter o nível freático no máximo a 20 cm em relação à superfície do solo, para possibilitar melhor desenvolvimento da cultura.

## REFERÊNCIAS

ARAGÜÉS, R.; URDANOZ, V.; ÇETIN, M.; KIRDA, C.; DAGHARI, H.; LTIFI, W.; LAHLOU, M.; DOUAIK, A. Soil salinity related to physical soil characteristics and irrigation management in four Mediterranean irrigation districts. **Agricultural Water Management**, v.98, p.959-966, 2011.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.1 p. 118-122, 2006.

CORTEZ, J. W. M.; Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete. 2009 .Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal , São Paulo.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da

época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

DEMUNER, A. P. V.; MEIRELES, R. C.; REIS, L. S.; VIEIRA, G. H. S.; GARCIA, W. A.; Zinger, L.; Pires, A. A. Emergência de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) em diferentes tensões de retenção de água no solo. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 14 - 24, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

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

GONÇALVES, E. R.; FERREIRA, V. M.; SILVA, J. V.; ENDRES, L.; BARBOSA, T. B.; DUARTE, W. G. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em variedades de cana-deaçúcar submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 378-386, 2010.

LEITE IC. 1976. Estudos ecológicos de *Raphanus sativus* L. Crimson Giant no efeito do comportamento térmico do solo. 122 f. Monografia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA M. F. S.; OLIVEIRA, B. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MARACAJÁ P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel**, v. 5, n. 5, p. 94-101, 2010.

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**, v. 3, n. 1, p. 117-120, 1996.

SANTOS, V. M.; SILVA, L. L.; RAMOS, P. C.; SIEBENEICHLER, S. C.; CARDOSO, D. P.; SILVA, A. R. Análise do crescimento de rabanete em função de períodos de convivência com plantas daninhas. **Revista Agrarian**, v.9, n.34, p. 303-311, 2016.