

Crescimento da alface hidropônica submetida a diferentes níveis de salinidade no semiárido paraibano

Growth of hydroponic lettuce submitted to different levels of salinity in paraibano semi-arid

Rafaela Felix Basilio GUIMARÃES [1](#); Ronaldo do NASCIMENTO [2](#); Daniele Ferreira de MELO [3](#); Jailton Garcia RAMOS [3](#); Mariana de Oliveira PEREIRA [4](#); Vitória Ediclécia BORGES [5](#); José Alberto Ferreira CARDOSO [6](#)

Recibido: 14/03/2017 • Aprobado: 13/04/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

O objetivo deste trabalho, é avaliar os efeitos de diferentes níveis de salinidade no crescimento de duas cultivares da alface sob cultivo hidropônico. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande, localizado à 7°13'11" latitude sul e 35°53'31" de longitude oeste, setembro de 2016. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, onde observou-se que a salinidade provocou decréscimo significativo para o comprimento do caule, e as cultivares diferiram estatisticamente para o diâmetro caulinar.

Palavras chave água salina, hidroponia, hortaliças

ABSTRACT:

The objective of this work is to evaluate the effects of different levels of salinity on the growth of two lettuce cultivars under hydroponic cultivation. The experiment was carried out at the Federal University of Campina Grande, located at 7°13'11 " south latitude and 35°53'31 " west longitude, September 2016. A completely randomized experimental design was used in a 2 x 2 factorial scheme, Where it was observed that the salinity caused a significant decrease for the stem length, and the cultivars differed statistically for the caulinar diameter.

Keywords saline water, hydroponics, greenery

1. Introdução

O semiárido nordestino apresenta características edafoclimáticas que favorece a escassez de água superficial e subterrânea, tanto no que se refere à quantidade disponível, quanto em relação à sua qualidade, o que pode limitar ou inviabilizar o seu uso para diversos fins (Araújo,

2011). Conforme Cruz e Melo (1969) destacam, o clima e natureza geológica da região contribui para o processo de salinização das águas. Segundo Holanda et al. (2010), a agricultura é um setor que sofre grande impacto negativo quando desenvolvida em áreas que apresentem problemas de salinidade, seja no solo ou na água de irrigação, pois, quando presentes na zona radicular das culturas, provoca, geralmente, efeito deletério no crescimento das plantas.

Assim, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com vistas a viabilizar o uso de águas salinas como insumo para o cultivo hidropônico, sendo o enfoque voltado principalmente para alface (Paulus et al., 2010; Santos et al., 2010; Soares et al., 2010; Alves et al., 2011; Maciel, 2012).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a planta mais produzida em sistema hidropônico no Brasil através da técnica do filme nutriente (NFT), (Paulus et al., 2010). Neste sistema, o solo ou substrato, é substituído por uma solução nutritiva que fornece todos os nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento da planta.

Em trabalhos realizados com alface hidropônico utilizando água salina, Soares (2007) concluiu que em sistema NFT, a tolerância à salinidade foi maior em relação ao plantio no solo, pois neste tipo de cultivo o potencial mátrico é desprezível, facilitando deste modo a absorção de água pelas plantas. Este fato estabelece um maior potencial total de água disponível para planta, favorecendo deste modo, o cultivo nestas condições.

Rodrigues et al. (2015), em um estudo desenvolvido em ambiente protegido no Espírito Santo, constatou uma diminuição linear no desenvolvimento de cultivares de alface quando submetidos a níveis crescentes de sais na água de irrigação. Oliveira et al. (2011) também constatou redução no desenvolvimento das plantas com o aumento da salinidade da água, mas que o nível de resposta variou entre as cultivares estudadas.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade no crescimento de duas cultivares de alface crespa, sob cultivo hidropônico, determinando deste modo, a cultivar que melhor se adaptou à estas condições.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), situada no município de Campina Grande, PB, sob as coordenadas geográficas de 7°13'11" latitude sul e 35°53'31" de longitude oeste e altitude de 550m.

O experimento foi instalado em setembro de 2016, conduzido em casa de vegetação convencional, que possui estrutura em arcos galvanizados, com dimensões de 6,0 m de largura x 10m de comprimento e pé-direito de 3,00m, coberta com filme plástico transparente, e laterais envolvidas com telado que permitem a passagem parcial do vento, amenizando a temperatura interna. No interior da casa de vegetação possui quatro bancadas de plantio hidropônico em sistema NFT, espaçadas uma das outras em 0,80m, com altura inicial de 1,10m e declividade de 2%. Os perfis são espaçados em 0,10m e apresentam comprimento de 4,0m. Os perfis referentes a cada tratamento são interligados a um reservatório de plástico rígido com capacidade de 300 litros, onde se encontra armazenada a solução nutritiva.

A vazão da solução nos canais e a potência da bomba foi determinada considerando a recomendação de Furlani et al. (2009). Cada bomba se conecta a um temporizador analógico, ligado à energia elétrica, para manter a solução circulando automaticamente. Os temporizadores foram programados para irrigações a cada 15 minutos durante o dia (Bliska e Honório, 1996), e intervalos de uma hora no período noturno.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), onde os fatores estudados foram arranjos em esquema fatorial 2 x 2, sendo duas variedades de alface, a Valentina (C1) e a Alcione (C2) submetidas a dois níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva (1,6 e 7,6 ds m⁻¹), com 3 repetições (cada repetição é representada por um perfil) cada. Os perfis foram etiquetados com cada tratamento e sua respectiva repetição, onde

realizou-se o transplante de 12 mudas de alface espaçadas em 0,25m entre plantas. Ressalta-se que foi deixada como bordadura duas plantas de cada perfil, a primeira e a última, com o intuito das plantas terem o mesmo nível de competição por luz e espaço para o seu crescimento normal. Não houve aplicação de agrotóxicos (inseticidas e fungicidas) durante o período de condução do experimento. A coleta de dados foi realizada 15 dias após transplante, sempre no mesmo horário, onde utilizou-se três unidades de alface referente a cada repetição.

A variedade utilizada no experimento foi do segmento alface crespa, onde foram utilizadas as cultivares Alcione e Valentina. As sementes foram semeadas em espuma fenólica previamente lavada com água corrente, para eliminar possíveis resíduos remanescentes de sua fabricação, o desenvolvimento das mudas ocorreu na estrutura hidropônica da Hortifrut Sempre Verde, localizado no município de Lagoa Seca – PB, onde as placas foram inicialmente umedecidas somente com água de chuva, e posteriormente com solução nutritiva diluída em 50%. As mudas foram mantidas em uma estrutura coberta com tela tipo sombrite e em seguida as plântulas obtidas foram transferidas para bancadas de desenvolvimento (berçário), e quando alcançaram de 6 a 8 folhas definitivas (aproximadamente 30 dias), foram transportadas para o campus I da UFCG, onde se realizou o transplante para bancada hidropônica definitiva.

O preparo e manejo da solução nutritiva seguiram a recomendação de Furlani et al. (1999) para todos os tratamentos. A formulação utilizada para o preparo da solução foi o composto Hidrogood Fert, que contém todos os macronutrientes e micronutrientes necessários para o bom desenvolvimento da cultura. O composto foi adicionado à água junto com o Nitrato de Cálcio e Ferro quelatizado, também da Hidrogood, e a preparação foi realizada conforme recomendações do fabricante.

Para o tratamento S1, a solução foi preparada com água da chuva, devido a baixa salinidade que esta apresenta, tendo em vista que este tratamento trata-se da testemunha e portanto, necessita da menor condutividade elétrica da solução nutritiva (CEs), o tratamento S2 foi preparado com água do sistema de abastecimento local de Campina Grande – PB, proveniente da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba – CAGEPA, sendo ainda necessário, a adição de NaCl (cloreto de sódio) para alcançar o valor de CEs proposto na pesquisa.

Houve monitoramento diário das soluções para garantir a condutividade elétrica correta para cada tratamento, sendo realizada a verificação através de um condutivímetro de bancada modelo Mca 150, duas vezes ao dia, e se necessário, a mesma era ajustada através da diluição do tratamento com uma solução nutritiva de ajuste, previamente preparada com água de chuva e armazenada em reservatório extra, conforme recomendação de Furlani et al. (1999), ou através da adição de NaCl, caso fosse necessário concentrar mais a solução. Realizou-se também o controle diário do pH, através de um pHmetro de bancada modelo LUCA-210, para que o mesmo fosse mantido entre 5,5 e 6,5 (devido se tratar do intervalo ótimo para absorção de nutrientes), ajustando-o quando necessário, através de uma solução base composta por hidróxido de sódio ou uma solução ácida composta por ácido sulfúrico. Os valores de temperatura e umidade relativa do ar (máximas e mínimas) foram verificados e anotados diariamente através de higrômetro digital.

As variáveis analisadas foram número de folhas (NF), determinado pela contagem de folhas verdes, desprezando-se as amareladas e/ou secas; o comprimento do caule através de régua graduada(cm), diâmetro do caule através de um paquímetro digital(cm) e área foliar (AF) utilizando-se o método de Benincasa (1986).

Os resultados foram interpretados pela análise de variância através do programa 'SISVAR' (Ferreira, 2014), utilizando regressão para variáveis quantitativas e teste de tukey para qualitativas.

3. Resultados

Na Tabela 1 observa-se o resumo da análise de variância referente as variáveis número de folhas (NF), comprimento de caule (CC), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) aos 15 dias

após transplântio (DAT).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância referente às variáveis número de folhas (NF), comprimento de caule (CC), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) aos 15 dias após transplântio (DAT)

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		NF	CC	DC	AF
Níveis de Salinidade (NS)	1	10.7037ns	9,2752**	0,0385 ns	1391775 ns
Cultivar (Cul)	1	8.3333 ns	0,2852 ns	0,0972*	1487043 ns
NS x Cul	1	1.3333 ns	0,8802 ns	0.0176 ns	152900 ns
Repetição	2	4.3425 ns	0,0788 ns	0.0396 ns	2588179 ns
Erro	6	6.317901	0.3311	0.0101	608467
Total corrigido	11				
CV (%) =		12,93	11,29	6,51	18,44

*, **, ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente

Analisando os dados da referida tabela, observa-se que para os níveis de salinidade constatou-se efeito significativo a 1% de probabilidade apenas para a variável comprimento de caule (CC), sendo não significativo para as demais variáveis analisadas.

Andriolo et al.(2005), estudando o crescimento da alface em diferentes níveis de CEs, também não identificou diferenças significativas no número de folhas por planta para as condições em que a pesquisa foi desenvolvida. Diferentemente de Paulus et al. (2012), que observou efeito significativo da salinidade sobre o número de folhas da alface cv. Verônica.

Oliveira (2011) e Dias (2011), confronta os resultados obtidos para área foliar, pois encontrou diferenças significativas para esta variável quando submetidas a diferentes níveis de salinidade.

No que se refere ao fator isolado cultivar, observou-se efeito significativo a 5% de probabilidade apenas para a variável diâmetro de caule (DC).

Resultados semelhantes foram encontrados por Fonseca, et al. (2015), trabalhando com as cultivares Pira roxa, Vitória e Gloriosa, submetidas a CEs de 1,8 dS m⁻¹ sob cultivo hidropônico em Dourados-MS, constatou que não houve diferença significativa com relação ao número de folhas das cultivares Pira Roxa e Vitória.

Com relação ao diâmetro do caule, Fonseca, et al. (2015), corrobora com o estudo atual, pois observou diferença significativa entre as cultivares Pira roxa e gloriosa para esta variável, sob CEs de 1,8 dS m⁻¹.

Magalhães et al., (2010), em trabalho desenvolvido nas instalações da UFRPE, em Recife-PE, com sete cultivares de alface hidropônico submetidas a CEs de 2,5ds m⁻¹, também não encontrou diferenças significativas entre a cultivares para a variável número de folhas, exceto para cultivar Regina 579 em relação a Manoa. O comprimento dos caules também não diferiu estatisticamente entre as cultivares, exceto a Regina 579 que diferiu de todas as outras.

Não houve efeito da interação entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis. Os

coeficientes de variação de todos os parâmetros estão dentro do aceitável para pesquisa em ambiente protegido, que segundo classificação de Gomes (1985), apresenta baixa e média dispersão dos dados.

Na tabela 2, encontram-se os valores médios de número de folhas (NF), comprimento de caule (CC), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF), avaliados aos 15 dias após transplantio. Observa-se que todas as variáveis analisadas obtiveram melhor desenvolvimento quando utilizou-se o menor nível de salinidade (1,6 ds m⁻¹), ocorrendo diferença significativa apenas para o comprimento de caule (CC).

Tabela 2 - Valores médios do número de folhas (NF), comprimento de caule (CC), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) das plantas de alface 15 DAT para o fator salinidade

Valores médios observados				
Fonte de Variação (FV)	NF	CC	DC	AF
Níveis de Salinidade				
1,6	61 a	5,97 a	1,60a	4570 a
7,6	56 a	4,21 b	1,49a	3889 a

Em cada coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade.

O comprimento do caule que diferiu estatisticamente para o fator salinidade está representado na Figura 1, apresentando um decréscimo de aproximadamente 30% para o incremento salino. O coeficiente de variação (CV) para esta variável foi de 11,29% o que demonstra a segurança dos dados coletados. A Figura 2, demonstra a diferença estatística entre as cultivares para a variável diâmetro do caule, com a cultivar Valentina (C1) apresentando um valor médio de 1,64cm e a cultivar Alcione (C2) um valor médio de 1,45, ou seja, um decréscimo superior a 11% entre as duas, fato este que pode estar relacionado com as características anatômica e morfológicas isoladas de cada cultivar, mas que, no entanto, não foi afetado pela salinidade. O CV para o diâmetro do caule foi de 6,51% indicando baixa dispersão dos dados.

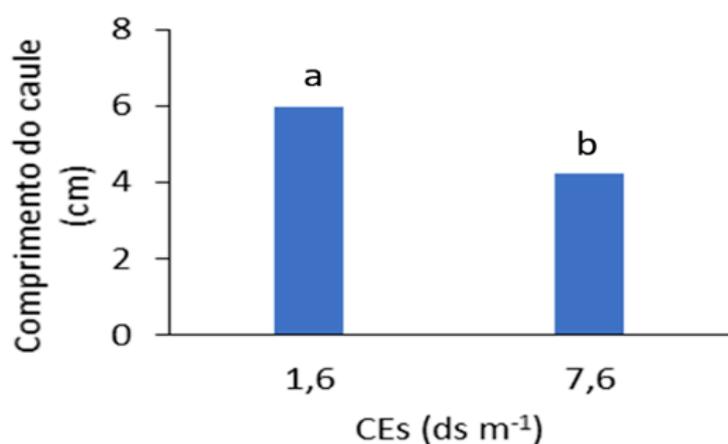


Figura 1. Análise de regressão do comprimento do caule submetido a dois níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva.

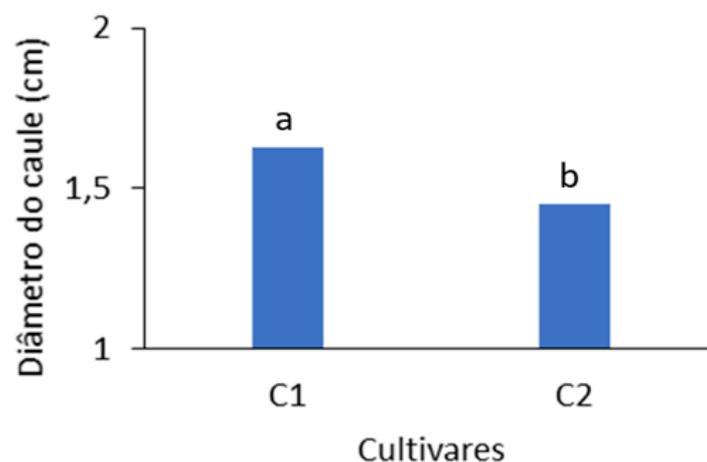


Figura 2. Teste de média para o diâmetro do caule, da cultivar Valentina (C1) e Alcione (C2).

Na figura 3, observa-se que embora não tenha havido diferença significativa entre o NF, DC e AF com relação à salinidade, estes parâmetros apresentaram decréscimo com o incremento salino.

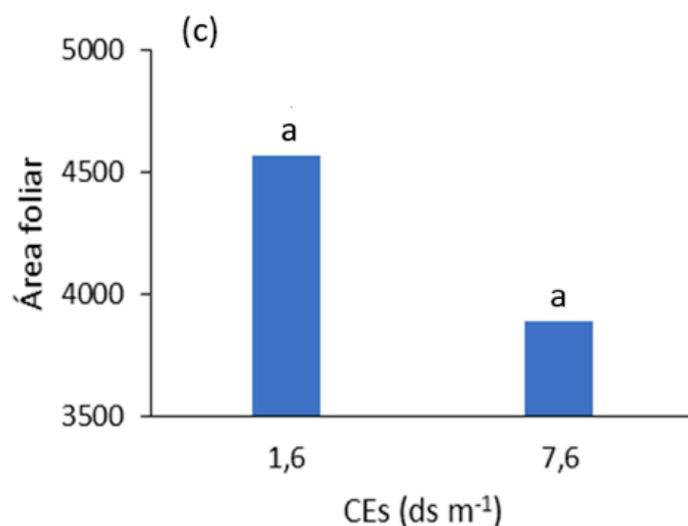
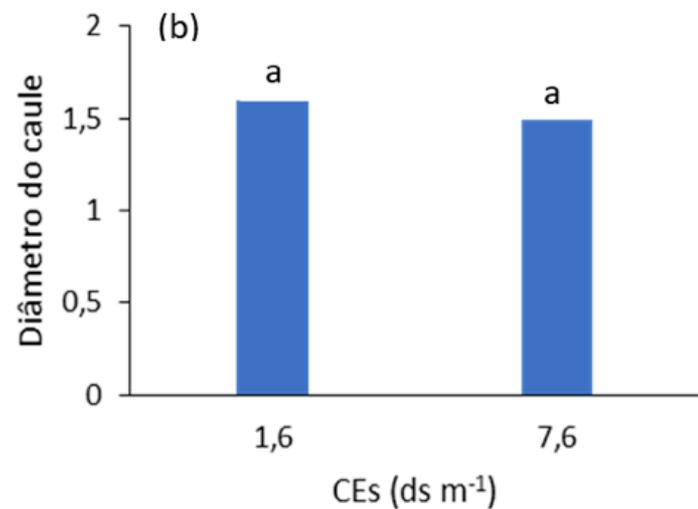
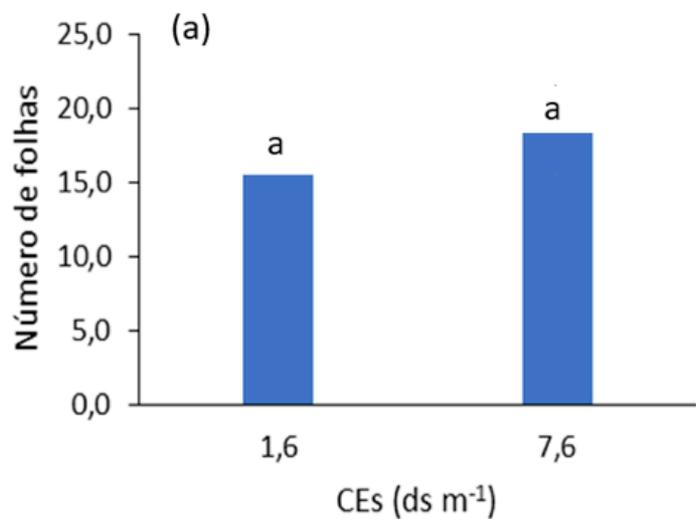


Figura 3. Médias observadas para o número de folhas (a), diâmetro do caule (b) e área foliar (c), para dois níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva.

O decréscimo ocorrido pode ser atribuído às alterações decorrentes de processos fisiológicos afetados pela salinidade, como a fotossíntese, que pode ser inibida pelo acúmulo de sais nos cloroplastos, afetando a fase fotoquímica e bioquímica da fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2009). No entanto, o fato dessas variáveis não apresentarem diferenças significativas, indica que o uso de águas salinizadas, não produziu sintomas deletérios que pudessem comprometer a comercialização das plantas, conclusão constatada também por Bione et al. (2014), ao submeter o manjeriço à salinidade em sistema NFT.

Portanto, os resultados confrontam a classificação proposta por Ayers e Westcot (1999), que considera a alface como moderadamente sensível a salinidade.

4. Conclusões

Para as condições em que o estudo foi desenvolvido constatou-se:

- A salinidade afetou significativamente apenas o comprimento do caule da alface.
- Dentre as variáveis analisadas, apenas o diâmetro do caule apresentou diferença significativa entre as duas cultivares, sendo a cultivar valentina a que apresentou maior diâmetro caulinar.
- Não houve efeito da interação entre salinidade e cultivar.
- Ambas as cultivares estudadas podem ser utilizadas para cultivo hidropônico com água salina.

Referências bibliográficas

Alves, M. S., Soares, T. M., Silva, L. T., Fernandes, J. P., Oliveira, M. L., e Paz, V. P. (2011). Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. *Revista Brasileira*

de Engenharia Agrícola e Ambiental, 15(5), 491-498.

Andriolo, J. L., Luz, G. L. D., Witter, M. H., Godoi, R. D. S., Barros, G. T., e Bortolotto, O. C. (2005). Growth and yield of lettuce plants under salinity. *Horticultura Brasileira*, 23(4), 931-934.

Araújo, S. D. (2011). A Região Semiárida do Nordeste do Brasil; Questões Ambientais e possibilidades de Uso Sustentável dos Recursos. *Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE*. Ano, 5.

Ayers, R. S.; Westcot, D. W. (1999). *A qualidade da água na agricultura*. 2 ed. Campina Grande: UFPB. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado. Campina Grande, Brasil. 153p.

Benincasa, M. M. P. (1996). *Análise do crescimento de plantas: Noções básicas*. Jaboticabal: FUNEP, Brasil. 42p.

Bione, M. A., Paz, V. D. S., Silva, F., Ribas, R. F., e Soares, T. M. (2014). Crescimento e produção de manjeriço em sistema hidropônico NFT sob salinidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(12), 1228-1234.

Bliska Junior, A., e Honorio, S. L. (1996). Cartilha tecnológica de hidroponia. *Cartilha tecnológica: hidroponia*.

Cruz, W. D., e Melo, F. D. (1969). Zoneamento químico e salinização das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil. *Boletim de Recursos Naturais-SUDENE*, 7(1/4), 7-40.

Dias, N. D. S., Sousa Neto, O. N., Cosme, C. R., Jales, A. D. O., Rebouças, J. R., e Oliveira, A. M. (2011). Resposta de cultivares de alface à salinidade da solução nutritiva com rejeito salino em hidroponia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, 15(10), 991-995. Ferreira, D. F. 2014.

Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2), 109-112.

Furlani, P.R.; Silveira, L.C.P.; Bolonhezi, D.; Faquin, V. Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico. 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>. Acesso em: 5/11/2016.

Furlani, P. R., Silveira, L. C. P., Bolonhezi, D., e Faquin, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC, 1999. 52p. *Boletim técnico*, 180.

Holanda, J. S.; Amorim, J. R. A.; Ferreira N. M.; Holanda, A. C. 2010. Qualidade da água para irrigação. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. S.; Lacerda, C. F.(eds.). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados*. INCTSal, Fortaleza, Brasil, p. 43-61. 2010.

Maciel, M. P., Soares, T. M., Gheyi, H. R., Rezende, E. P., e Oliveira, G. X. (2012). Produção de girassol ornamental com uso de águas salobras em sistema hidropônico NFT. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(2), 165-172.

Magalhães, A. G., Menezes, D., Resende, L. V., e Bezerra Neto, E. (2010). Desempenho de cultivares de alface em cultivo hidropônico sob dois níveis de condutividade elétrica. *Horticultura Brasileira*, 28(3), 316-320.

de Oliveira, F. D. A., Maria, J. D. O., de Medeiros, J. F., Maracajá, P. B., e de Oliveira, M. K. (2011). Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(8), 771-778.

PAULUS, D., Dourado Neto, D., Frizzone, J. A., e Soares, T. M. (2010). Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. *Horticultura Brasileira*, 28(1), 29-35.

Paulus, D., Paulus, E., Nava, G. A., e Moura, C. A. (2012). Crescimento, consumo hídrico e composição mineral de alface cultivada em hidroponia com águas salinas. *Revista Ceres*, 59(1), 110-117.

Rodrigues, R.R.; Bertossi, A.P.A.; Garcia, G.O.; Almeida. J.R.; Silva, E. A. (2015). Salinidade no

desenvolvimento de cultivares de alface. *Revista Agrarian Academy*, v.2, n.04; p.71.

Santos, A. N., Soares, T. M., Silva, E. D. F., Silva, D. J., e Montenegro, A. A. (2010). Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(9), 961-969.

Soares, T. M., Duarte, S. N., Silva, E. D. F., e Jorge, C. A. (2010). Combinação de águas doce e salobra para produção de alface hidropônica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(7), 705-714.

Soares, T. M. (2007). *Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT como alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro* (Doctoral dissertation, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

Taiz, L.; Zeiger, E. (2009). *Plant physiology*. 4nd ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. Publishers. 848p.

-
1. Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina grande (autor correspondente). E email: rafaellafelix_@hotmail.com
 2. Professor Dr. da unidade acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande.
 3. Cursando mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina grande.
 4. Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande.
 5. Professor do Instituto Federal do Tocantins.

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 38) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados