

## **INFLUÊNCIA DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CE) NA SOLUÇÃO NUTRITIVA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO HIDROPÔNICA DA ALFACE**

**Victor Hugo Moraes<sup>1</sup>; Pedro Rogério Giongo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduando do programa PBIC/UEG de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Santa Helena de Goiás, GO, victor.cm1@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Dr. do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Santa Helena de Goiás, GO, Pedro.giongo@ueg.br

### **RESUMO**

Objetivando avaliar o efeito da condutividade elétrica (CE) utilizando três cultivares comerciais de alface em sistema de hidroponia, realizou-se no período de 26/04 a 21/06 de 2013. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com as cultivares de alface Americana Grandes Lagos, Rafaela Americana, e Simpson Black Seed sob sete concentrações de CE 0,92; 2,00; 2,22; 2,99; 4,03; 4,41 e 5,02  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e três repetições. Avaliou o número de folhas, peso fresco e seco das folhas, peso fresco e seco das raízes, diâmetro de caule, comprimento das folhas e das raízes. O aumento na condutividade elétrica promoveu a diminuição do peso verde da planta e comprimento de raízes das três cultivares de alface satisfazendo-se, que, as concentrações de condutividade elétrica influenciaram nas características produtivas das cultivares Americana Grandes Lagos, Rafaela Americana, e Simpson Black Seed, em sistema de cultivo de hidropônia.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa L.*, condutividade elétrica, solução nutritiva.

### **INTRODUÇÃO**

A produção de alimentos em escala suficiente para atender à demanda contemporânea é uma das grandes preocupações mundiais e a ausência de solo cultivável em todos os locais do planeta, depois da presença da água, constitui-se como um dos principais problemas encontrados. Nesse sentido, é preciso buscar técnicas de cultivo que superem essa limitação e, diante do aumento constante da demanda por alimentos, é necessário que sejam criadas técnicas de cultivo que propiciem alta produtividade aliada à qualidade da produção.

A hidropônia é uma técnica de cultivo de plantas em meio líquido que tem se expandido no mundo todo como meio de cultivo de hortaliças, pois permite o plantio durante todo ano, além de atender perfeitamente às exigências de produção com uniformidade, alta qualidade, alta produtividade, desperdício mínimo de água e nutrientes e o mínimo de uso de defensivos agrícolas (ALBERONI, 1998).

Durante a absorção de nutrientes pelas plantas de alface cultivadas hidroponicamente, ocorre uma diminuição na concentração de todos os elementos da solução nutritiva, refletindo, portanto diretamente na CE. Existe muita controvérsia com relação ao melhor valor de condutividade elétrica a ser adotado para o cultivo da alface em hidroponia. Acredita-se também que esses valores devem variar de acordo com a cultivar adotada, bem como as condições climáticas (COSTA et al., 2001).

**7ª JORNADA ACADÊMICA 2013**  
**18 a 23 de Novembro**  
**Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás**  
**Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho**

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi montado em uma casa de vegetação situada na Universidade Estadual de Goiás – Unidade universitária Santa Helena de Goiás.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x7, com três repetições usando três cultivares comerciais de alface (Americana Grandes lagos, Rafaela- Americana, Simpson Black seed), dosando sete concentrações de CE, sendo 0,92, 2,00, 2,22, 2,99, 4,03, 4,41 e 5,02 $\mu$ S.cm<sup>-1</sup>.

Quanto à produção das mudas, o plantio foi realizado no dia 26/04/13 onde as sementes foram colocadas para germinar bandejas com células de isopor com as dimensões de 2x2x2 cm. As mudas foram transferidas para solução nutritiva no dia 24/05/13, com CE estabelecida em cada um dos tratamentos.

Após o ajuste das CEs foram ainda adicionados as solução de estoque de micronutrientes de acordo com as recomendações comerciais, obtendo as concentrações de Fe, Mn, Zn, B, Mo e Cu. Conforme as recomendações de cultivo da alface foi monitorado as soluções nutritivas para um pH entre 5,5 e 6,5. Também as CEs foram monitoradas (utilizando um condutivímetro portátil) frequentemente para garantir os efeitos de cada tratamento.

As plantas foram colhidas quando atingiram seu porte adulto, no dia 21/06/13, de forma a padronizar o tempo de crescimento na CE estabelecida. Foram avaliados:

Número de folhas: Foram contadas o número total de folhas em cada planta;

Comprimento das folhas e raízes: Foram medidos com uso de uma régua o comprimento total das folhas e raízes.

Massa fresca (MF) da parte aérea e radicular: Para obtenção da massa fresca da parte aérea, foi colhida as plantas em pesadas com balança de precisão, o mesmo procedimento foi realizado para o sistema radicular.

Massa seca (MS) da parte aérea e radicular: Para obtenção da massa seca, foram utilizadas as mesma plantas que pesadas para obter o peso da massa fresca, e logo em seguida, foram acondicionadas em estufa com circulação de ar forçada a 65°C, por 72 horas para secagem, até as que atinjam peso constante.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade para verificar a significância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi observado pela tabela 1 que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro número de folhas.

Tabela 1: Parâmetros da análise de variância, valores de P calculado, para os parâmetros peso verde aéreo (PVA), peso verde de raiz (PVR), peso seco aéreo (PSA) e peso seco de raiz (PSR), obtidas a partir de 7 CEs e 3 cultivares de alface, avaliadas em sistema de hidroponia em Santa Helena de Goiás, GO.

FV	GL	PVA	PVR	PSA	PSR
CEs	6	0,6461	0,3875	0,6029	0,3615
Cultivares	2	0,2182	0,7703	0,0478*	0,3005
blocos	2				
CEs *Cultivares	12	0,0007*	0,0016*	0,0007*	0,0014*
Erro	40				
CV (%) =		40,68	41,48	40,87	40,99

\* Significativo, pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Parâmetros da análise de variância, valores de P calculado, para o Número de folhas (NF), comprimento médio de folhas (CMF), comprimento médio de raiz (CMR) e diâmetro do caule (DC), obtidas a partir de 7 CEs e 3 cultivares de alface, avaliadas em sistema de hidroponia em Santa Helena de Goiás, GO.

FV	GL	NF	CMF	CMR	DC
CEs	6	0,7217	0,0237*	0,0001*	0,8336
Cultivares	2	0,0005*	0,3201	0,0008*	0,3058
blocos	2				
CEs *Cultivares	12	0,0363*	0,3199	0,5008	0,0073*
Erro	40				
CV (%) =		20,47	20,44	18,77	20,47

\* Significativo, pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

Verificando a Tabela 2, houve efeito significativo apenas nas concentrações CE: 0,92 e 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Na CE 0,92  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , verifica que as cultivares Rafaela A e Simpson Bs apresentaram estatisticamente o mesmo valor e obteve efeito significativo superior a cultivar Americana GL, enquanto na CE de 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  a cultivar 3 apresentou efeito significativo superior a cultivar 1 e 2.

É possível verificar pela Figura 1A, que não houve linearidade de acréscimo ou decréscimo para o aumento das CEs em nenhuma das três cultivares. , podendo então deduzir que as três cultivares tiveram comportamento aleatório quando submetidas a diferentes CEs entre 0,92 a 5,02  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Esses resultados diferem dos obtidos por Guazzelli (2000), que observaram o número de folhas por planta aumentou com o acréscimo na CE da solução nutritiva.

**7ª JORNADA ACADÊMICA 2013**  
**18 a 23 de Novembro**  
**Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás**  
**Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho**

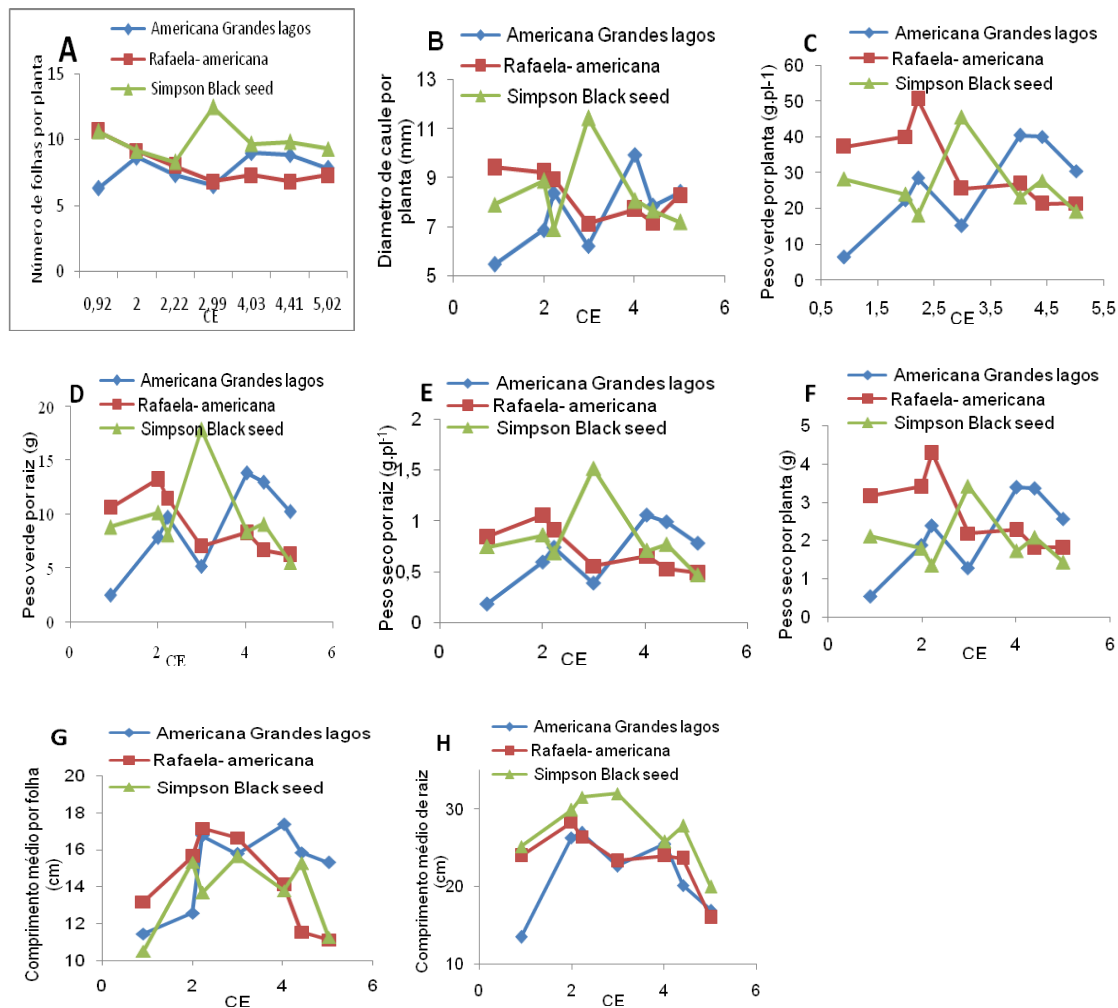


Figura 1: Médias dos valores dos parâmetros de peso verde aéreo (PVA), peso verde de raiz (PVR), peso seco aéreo (PSA) e peso seco de raiz (PSR), Número de folhas (NF), comprimento médio de folhas (CMF), comprimento médio de raiz (CMR) e diâmetro do caule (DC) para as cultivares AmericanaGL, Rafaela A, e Simpson Black Seed, para as CEs testadas em sistema de hidroponia sob sete concentrações de condutividade elétrica.

Foi observado que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro peso verde de plantas.

É possível verificar pela Figura 1C, que para PVA não houve linearidade de acréscimo ou decréscimo para o aumento das CEs em nenhuma das variedades, podendo então deduzir que as cultivares tiveram comportamento aleatório quando submetidas a diferentes CEs entre 0,92 a 5,02 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Estes resultados diferem dos obtidos por Silva et al. (2000), que observaram decréscimo na produção relativa de alface, a qual, foi influenciada pelo efeito salino do solo.

**7ª JORNADA ACADÊMICA 2013**  
**18 a 23 de Novembro**  
**Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás**  
**Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho**

Foi observado que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro peso verde de raiz das plantas.

Verifica se pela tabela 2 que estatisticamente houve diferença significativa para o fator CEs de forma que todas as concentrações não tiveram o mesmo efeito para o comprimento médio de folha.

É possível verificar pela figura 1G, que as 3 cultivares submetidas a diferentes CEs entre 0,92 a 5,02  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  teve um bom desempenho nas CEs 2,22 e 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , nas demais, verifica-se que as cultivares tiveram comportamento aleatório.

Verifica-se pela Tabela 2, que estatisticamente houve diferença significativa para o fator CEs, de forma que as concentrações não tiveram o mesmo efeito para o comprimento médio de raiz de plantas sobre as cultivares de alface. O mesmo efeito foi observado para o fator Cultivares, pois não diferiram estatisticamente entre as mesmas.

Foi observado que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro peso verde de plantas.

Verificando pela tabela 1 do parâmetro de PVA, que houve efeito significativo entre as cultivares apenas nas concentrações CE: 0,92 e 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Para as demais CEs não houve diferença significativa. Na CE 0,92  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , verifica que as cultivares Rafaela A e Simpson Bs, tiveram efeito significativo superior a cultivar Americana Gl, enquanto que na CE 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  o efeito significativo foi superior na cultivar Simpson Bs, em relação as cultivares Americana Gl e Rafaela A.

Foi observado que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro peso seco aéreo de plantas conforme a Tabela 1.

É possível verificar pela Figura 1F, que para o PSR, não houve linearidade de acréscimo ou decréscimo para o aumento das CEs em nenhuma das variedades, podendo então deduzir que as cultivares tiveram comportamento aleatório quando submetidas a diferentes CEs entre 0,92 a 5,02  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Estes resultados, diferem dos obtidos por Beltrão et al (1997), em que os autores afirmam que aumentos na condutividade levam a diminuição da produção de material seco, bem como da produtividade.

Foi observado que o efeito de interação entre CEs x Cultivares foi significativo, de forma que as Cultivares tem dependência das concentrações para o parâmetro peso seco de raiz.

É possível verificar pela figura 1E, que houve um acréscimo na cultivar Simpson Bs na CE 2,99  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , mas a partir dessa CE, houve novamente um decréscimo. A cultivar Rafaela A, sofreu um decréscimo a partir da CE 2,22  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e a partir dessa CE, conclui-se que o peso seco da raiz teve perda com o aumento da CE.

**7ª JORNADA ACADÊMICA 2013**  
**18 a 23 de Novembro**  
**Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás**  
**Crescimento Regional – Inovação e tecnologia no mercado de trabalho**

## **CONCLUSÕES**

As concentrações de condutividade elétrica influenciam nas características produtivas das cultivares Americana Grandes Lagos, Rafaela Americana, e Simpson Black Seed, em sistema de cultivo de hidroponia.

O aumento das concentrações de CEs diminuíram os pesos verde planta e comprimento de raízes das três cultivares de alface em sistema de cultivo hidropônico.

## **REFERÊNCIAS**

ALBERONI, R.B. **Hidroponia. Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo.** São Paulo: Nobel, 1998. 102 p.

GUAZZELLI, E. S. **Cultivo de alface (Lactuca sativa L.) em sistema hidropônico NFT.** 2000. 97 f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** . Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, Ê. F. F.; DUARTE, S. N.; FERREIRA, Y. R. P.; MIRANDA, J. H. **Tolerância da cultura de alface à salinidade.** **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.788-789, junho 2000. Suplemento.

BELTRÃO, J.; TRINDADE, D.; CORREIA, P.J. Lettuce yield response to salinity of sprinkle irrigation water. **Acta Horticulturae**, Grécia, v. 449, p. 623-627, 1997.

HELBEL JÚNIOR, C. **Produção de alface hidropônica em função da composição da solução nutritiva e vazões.** 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 2004.

LOPES, J. C.; RIBEIRO, L. G.; ARAÚJO, M. G.; BERALDO, M. R .B. S. **Produção de alface com doses de lodo de esgoto.** **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 143-147, 2005.

SANTOS, O. S. Conceito, histórico e vantagens da hidroponia. In: SANTOS, O. **Hidroponia da alface.** Santa Maria: UFSM, 2000. p. 5-9.