

## Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical.

Eduardo Barbieri<sup>1,2</sup>; Derli Júnior Furtado de Melo<sup>1,3</sup>; Línik Fazôlo Andrade<sup>1,2</sup>; Eder Wilson Lehrbach Pereira<sup>1</sup>; Nilton Nélío Cometti<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, BR259, km70, Cx Postal 256, CEP29709910, Colatina, ES, Brasil; Home:www.niltoncometi.com.br e-mail: nilton.cometti@ifes.edu.br; <sup>2</sup>Bolsista PIBITI - CNPq; <sup>3</sup>BolsistadePIBITI - IFES.

### RESUMO

Com o objetivo de determinar a condutividade elétrica (CE) ideal para a produção de alface em sistema hidropônico NFT sob condições tropicais de alta temperatura e luminosidade, foi instalado um experimento nos meses de abril a maio, com temperatura do ar alcançando 35°C e da solução nutritiva, 32°C. A semeadura foi realizada em espuma fenólica, com a cultivar Vitória de Santo Antão. Cada tratamento foi aplicado em um subsistema hidropônico independente. Cada bancada contou com oito canais, um para cada tratamento, e dois canais de bordadura. Quatro bancadas formaram quatro repetições. Foram utilizadas seis CE: 0,5, 0,75, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 dS m<sup>-1</sup>, a partir dos 5 dias após a semeadura (DAS), quando as plantas foram transplantadas para os canais de cultivo hidropônico. As coletas foram realizadas aos 38 e 45 DAS, com quatro plantas por parcela. Em ambas, as maiores produções de massa fresca da parte aérea foram obtidas nas CE de 0,75, 1,0 e 1,5 dS m<sup>-1</sup>. Entre essas CE, entretanto, não houve diferença estatística. Aos 45 DAS, a maior produção de fitomassa da parte aérea, simulada por regressão, foi de 205,8g planta<sup>-1</sup>, obtida com a CE de 1,24 dS m<sup>-1</sup>. Esses resultados revelam que não há uma CE ideal para a solução nutritiva, mas uma faixa de CE ideal, cujos valores podem variar de CE de 0,75 a 1,5dS m<sup>-1</sup>, para condições de alta temperatura, que assegura a produtividade

em uma ampla faixa de CE.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, concentração da solução, solução nutritiva, temperatura, hidroponia.

### ABSTRACT

#### Optmal electrical conductivity for hydroponic lettuce in tropical environment.

The objective of the study was to determine the optimal electrical conductivity (EC) for lettuce production in hydroponics (NFT) in high light and high temperature environment. It was installed an experiment from April to May, when the temperature of air and of the nutrient solution reached 35°C and 32°C respectively. The cultivar Vitória de Santo Antão was sowed in phenolic foam substrate. Each treatment was applied in an independent hydroponic subsystem. Each bench had eight crop channels, one for each treatment, and two for borders. Four benches were used as repetitions. The treatments were accomplished of six EC: 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 dS m<sup>-1</sup>, that started 5 days after sowing (DAS), when the plants were transplanted to the crop channels. The harvests were carried out at 38 and 45 DAS. The experimental plot had four plants. In both harvests, the largest productions of fresh phytomass were obtained at EC 0.75, 1.0 and 1.5dS m<sup>-1</sup>. Among these EC, however, there was no statistical difference. At 45 DAS, the

largest production of shoot phytomass simulated by regression was  $205.8 \text{ g plant}^{-1}$ , obtained with the  $\text{EC } 1.24 \text{ dS m}^{-1}$ . These results show that there is not an optimal EC for a nutrient solution, but a best range of EC, whose values may vary from  $\text{EC } 0.75$  to  $1.5 \text{ dS m}^{-1}$ , for high

light and high temperature, which ensures productivity on a wide range of EC.

**Keywords:** *Lactuca sativa*, concentration of solution, temperature, nutrient solution, hydroponics.

A hidroponia é a técnica de cultivar plantas sem solo, onde as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta. Uma solução nutritiva pode ser definida como um sistema homogêneo onde os nutrientes necessários à planta estão dispersos, geralmente na forma iônica e em proporções adequadas (Cometti, 2006). A condutividade elétrica (CE) é utilizada para indicar a concentração da solução nutritiva. Recomenda-se que a CE seja mantida entre  $1,2$  e  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$  para o cultivo da alface em NFT (técnica do filme de nutrientes) em locais com altas temperaturas e luminosidade (Furlani *et al.*, 1999). Entretanto, esses valores são de ordem prática, que carecem de estudo para determinar a CE ideal para a hidroponia. O objetivo deste trabalho foi determinar a condutividade elétrica (CE) ideal da solução nutritiva para a produção de alface em sistema hidropônico NFT em condições tropicais de alta temperatura e luminosidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A alface Vitória de Santo Antão foi cultivada em um sistema hidropônico tipo NFT, em estufa. O sistema foi composto de sete subsistemas completos seis para os tratamentos e um para a bordadura. Foram utilizados seis tratamentos de condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva:  $0,5$ ,  $0,75$ ,  $1,0$ ,  $1,5$ ,  $2,0$  e  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ , com a solução nutritiva de Cometti *et al.* (2006). A semeadura foi feita em espuma fenólica, irrigada por 5 dias com água, quando as células foram destacadas e transplantadas para os canais de cultivo e receberam as soluções iniciais dos tratamentos. As coletas de plantas foram realizadas aos 38 e 45 dias após a semeadura (DAS). Foram feitas correções diárias da concentração da solução por reposição com soluções estoques, não sendo permitida uma variação maior do que 10% da CE original. O pH foi corrigido quando necessário. Durante o experimento, foram monitoradas diariamente as variáveis ambientais (temperatura e fluxo de fótons fotossintéticos - FFF) por meio de sensores ligados a um datalogger (Figura 1). Nas plantas coletadas foram determinadas massa fresca e massa seca de parte aérea e nutrientes no tecido da parte aérea. Os dados foram analisados por regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores produtividades de alface foram com a CE entre  $1,0$  e  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ . As produções médias de fitomassa fresca da parte aérea foram de  $197,7$ ,  $208,6$  e  $204,7 \text{ g planta}^{-1}$  com a CE de  $0,75$ ;  $1,0$  e  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ , respectivamente. O efeito da concentração da solução nutritiva (indicado pela CE) pode ser modelado por uma polinomial quadrática ( $R^2$  foi de  $0,86$ ) em todas as épocas de colheita, tanto na produção de fitomassa da parte aérea



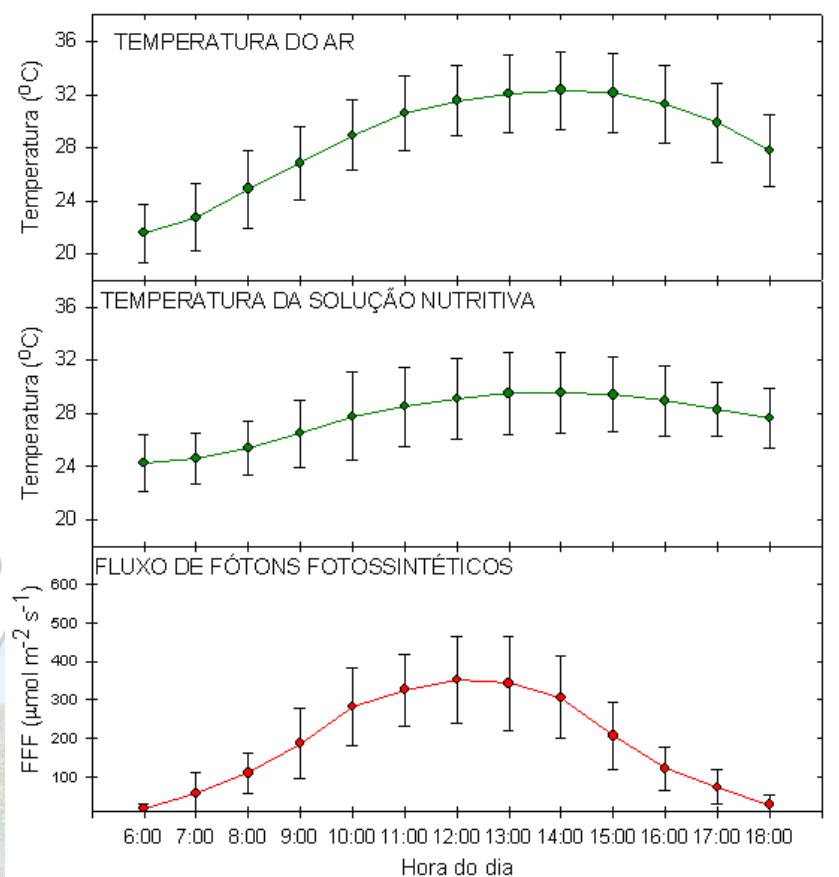
quanto da raiz. O máximo da curva de produção de fitomassa fresca da parte aérea calculado foi de 205,8g planta com a  $CE = 1,24 dS m^{-1}$ . A produção na  $CE = 0,5$  foi 52% menor, e o aumento na  $CE$  para  $2,0 dS m^{-1}$  provocou a redução da produção da parte aérea em 36%. Assim, tanto a diluição quanto a concentração da solução promoveram redução da produção de fitomassa. Esse efeito foi menos pronunciado na raiz, mostrado pela menor inflexão da curva. Isolados e submetidos à análise de variância, os dados de produção de fitomassa nas  $CE$  de 0,75; 1,0 e  $1,5 dS m^{-1}$  não mostraram diferença estatística (indicado pelas elipses na Figura 2).

O teor de macronutrientes no tecido da parte aérea é mostrado na Figura 3. Não há diferenças significativas com o aumento da  $CE$ , mostrando que apenas em soluções diluídas abaixo de  $0,75 dS m^{-1}$  ocorreu uma ligeira queda no teor de potássio. Os teores encontrados estão na faixa considerada adequada para plantas consideradas bem nutridas. Portanto, o teor de nutrientes no tecido vegetal parece não explicar as produtividades alcançadas com as diferentes  $CE$  da solução nutritiva. Entretanto, quando analisado o status de água na planta, a Figura 4 mostra que há uma variação de 95,5 a 94% de água no tecido da parte aérea, seguindo uma polinomial cúbica, que cresce a partir de  $0,5 dS m^{-1}$  até  $1 dS m^{-1}$  e volta a cair até  $2 dS m^{-1}$ , quando estabiliza-se. Assim, o crescimento vegetativo demonstra estar correlacionado com o status de água na planta, fundamental para os processos de fotossíntese. O aumento da  $CE$  da solução impede que a planta absorva água para suprir a demanda evaporativa, de tal forma que os estômatos impeçam as trocas gasosas, e, conseqüentemente, a assimilação de carbono, além de manter uma reduzida disponibilidade de água para os processos anabólicos.

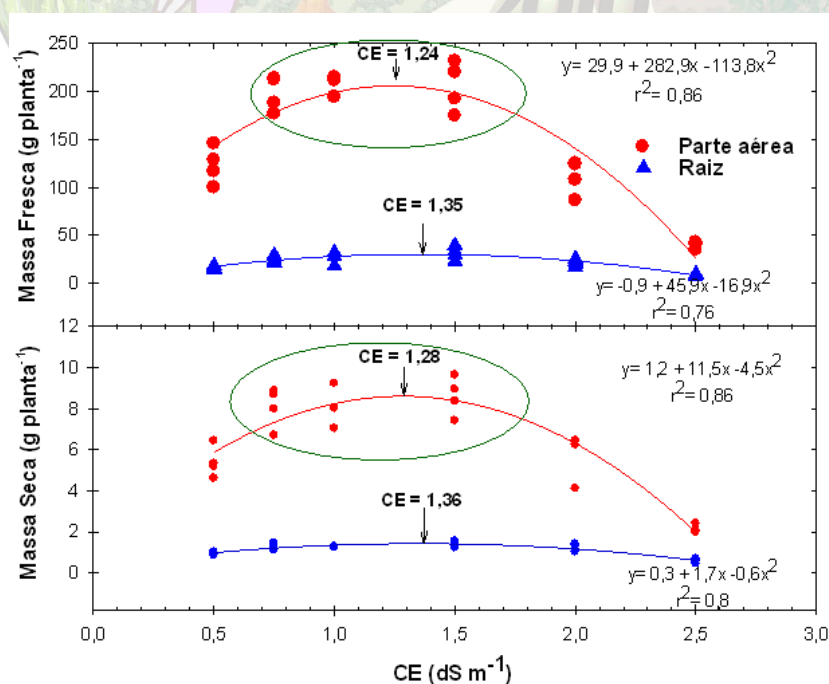
Os resultados revelam que não há uma condutividade elétrica ideal para a solução nutritiva, mas uma faixa de condutividade elétrica adequada, cujos valores variam de  $CE$  de 0,75 a  $1,5 dS m^{-1}$ , para condições de alta temperatura, como pode ser observado visualmente. As temperaturas, mostradas na Figura 1 alcançaram valores de  $35^{\circ}C$ , valores típicos no Noroeste Capixaba. Do ponto de vista prático, a elasticidade da faixa de condutividade elétrica ótima é importante para a produção hidropônica comercial, pois assegura a produtividade da cultura mesmo com as flutuações da concentração da solução entre cada turno de ajuste. Cometti (2008), trabalhando com alface hidropônica nas condições de alta temperatura do Rio de Janeiro também obtiveram as maiores produtividades com  $CE$  entre 1 e  $1,5 dS m^{-1}$  corroborando com os resultados deste trabalho. Concluindo, nas condições de alta temperatura e luminosidade apresentadas nesse trabalho, recomenda-se um condutividade elétrica da solução nutritiva entre os valores de 0,75 a  $1,5 dS m^{-1}$  no cultivo de alface em hidroponia no sistema NFT.

## REFERÊNCIAS

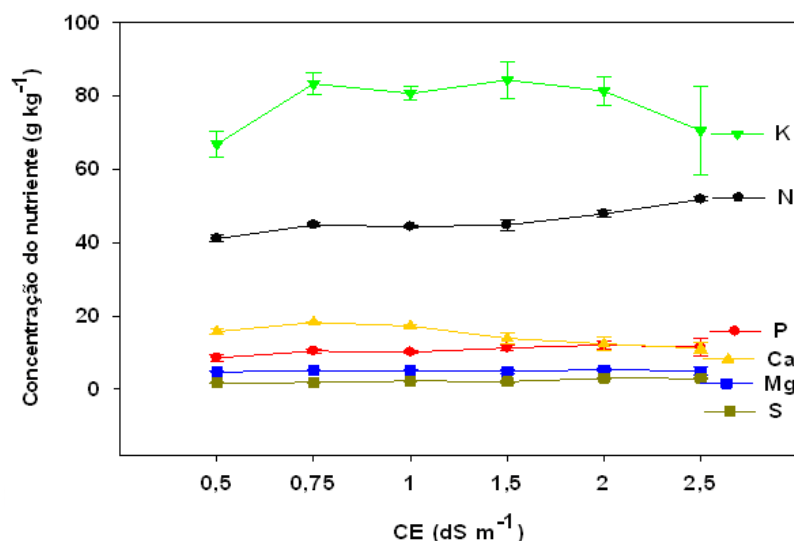
- COMETTI NN; FURLANI PR; RUIZ HA; FERNANDES FILHO EI. 2006. *Soluções Nutritivas: formulação e aplicações*. In: MANLIO SF. (ed.). *Nutrição Mineral de Plantas*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 89-114.
- COMETTI NN; MATIAS GCS; ZONTA E; MARY W; FERNANDES MS. 2008. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico-sistema NFT. *Horticultura brasileira* 26: 252-257.



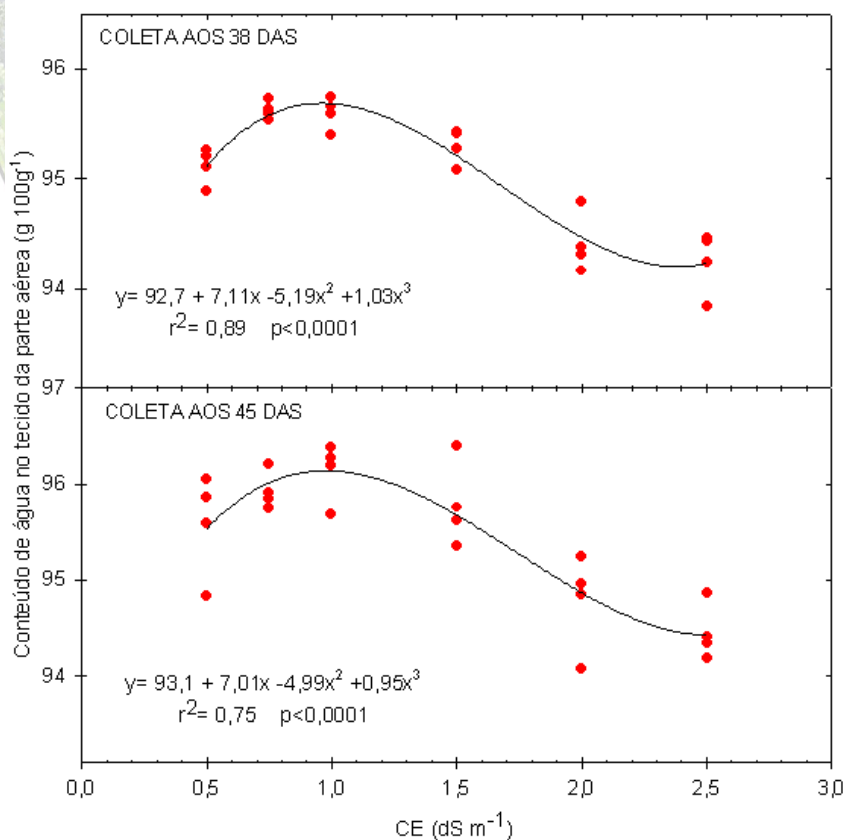
**Figura 1.** Variáveis ambientais de temperatura e luminosidade durante o experimento de 4 de abril a 19 de maio (environmental variables monitored during the experiment from 4 April to 19 May). Colatina, IFES, 2008.



**Figura 2.** Produção de fitomassa pela alface cultivada hidroponicamente em concentrações crescentes da solução nutritiva (production of phytomass of hydroponic lettuce grown in increasing concentration of the nutrient solution). Colatina, IFES, 2008.



**Figura 3.** Teor de nutrientes no tecido das folhas da alface em cultivo hidropônico (NFT) com diferentes CE da solução nutritiva (nutrient contents in leaves of lettuce grown in hydroponics with increasing concentration of the nutrient solution). Colatina, IFES, 2008.



**Figura 4.** Conteúdo de água no tecido da parte aérea da alface cultivada em sistema hidropônico-NFT com diferentes concentrações de solução nutritiva (content of water into the leaves of lettuce grown in hydroponics with increasing concentrations of the nutrient solution). Colatina, IFES, 2008.



**Figura 5.** Efeito visual da CE da solução nutritiva aos 38 (esquerda) e aos 45 DAS (visual effect of electrical conductivity at 38 and 45 DAS). Colatina, IFES, 2008.

