

BARBIERI E; MELO DJF de; ANDRADE LF; PEREIRA EWL; COMETTI NN. 2010. Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. *Anais...* Guarapari: ABH.

1 **Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente** 2 **tropical.**

3 **Eduardo Barbieri^{1,2}; Derli Júnior Furtado de Melo^{1,3}; Línik Fazôlo Andrade^{1,2}; Eder Wilson**
4 **Lehrbach Pereira¹; Nilton Nélio Cometti¹.**

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

9 **RESUMO**

10 Com o objetivo de determinar a condutividade elétrica (CE) ideal para a produção de alface em
11 sistema hidropônico NFT sob condições tropicais de alta temperatura e luminosidade, foi instalado
12 um experimento nos meses de abril a maio, com temperatura do ar alcançando 35°C e da solução
13 nutritiva, 32°C. A semeadura foi realizada em espuma fenólica, com a cultivar Vitória de Santo
14 Antão. Cada tratamento foi aplicado em um subsistema hidropônico independente. Cada bancada
15 contou com oito canais, um para cada tratamento, e dois canais de bordadura. Quatro bancadas
16 formaram quatro repetições. Foram utilizadas seis CE: 0,5, 0,75, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 dS m⁻¹, a partir
17 dos 5 dias após a semeadura (DAS), quando as plantas foram transplantadas para os canais de
18 cultivo hidropônico. As coletas foram realizadas aos 38 e 45 DAS, com quatro plantas por parcela.
19 Em ambas, as maiores produções de massa fresca da parte aérea foram obtidas nas CE de 0,75, 1,0 e
20 1,5 dS m⁻¹. Entre essas CE, entretanto, não houve diferença estatística. Aos 45 DAS, a maior
21 produção de fitomassa da parte aérea, simulada por regressão, foi de 205,8g planta⁻¹, obtida com a
22 CE de 1,24 dS m⁻¹. Esses resultados revelam que não há uma CE ideal para a solução nutritiva, mas
23 uma faixa de CE ideal, cujos valores podem variar de CE de 0,75 a 1,5dS m⁻¹, para condições de
24 alta temperatura, que assegura a produtividade em uma ampla faixa de CE.

25 **PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa*, concentração da solução, solução nutritiva, temperatura,
26 hidroponia.

27 **ABSTRACT**

28 **Optmal electrical conductivity for hydroponic lettuce in tropical environment.**

29 The objective of the study was to determine the optmal electrical conductivity (EC) for lettuce
30 production in hydroponics (NFT) in high light and high temperature environment. It was installed
31 an experiment from April to May, when the temperature of air and of the nutrient solution reached
32 35°C and 32°C respectively. The cultivar Vitória de Santo Antão was sowed in phenolic foam
33 subtrate. Each treatment was applied in an independent hydroponic subsystem. Each bench had
34 eight crop channels, one for each treatment, and two for borders. Four benches were used as
Anais 50º Congresso Brasileiro de Olericultura (CD ROM), julho 2010

BARBIERI E; MELO DJF de; ANDRADE LF; PEREIRA EWL; COMETTI NN. 2010. Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. *Anais...* Guarapari: ABH.

35 repetitions. The treatments were accomplished of six EC: 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 dS m⁻¹, that
36 started 5 days after sowing (DAS), when the plants were transplanted to the crop channels. The
37 harvests were carried out at 38 and 45 DAS. The experimental plot had four plants. In both harvests,
38 the largest productions of fresh phytomass were obtained at EC 0.75, 1.0 and 1.5dS m⁻¹. Among
39 these EC, however, there was no statistical difference. At 45 DAS, the largest production of shoot
40 phytomass simulated by regression was 205.8 g plant⁻¹, obtained with the EC 1.24 dS m⁻¹. These
41 results show that there is not an optimal EC for a nutrient solution, but a best range of EC, whose
42 values may vary from EC 0.75 to 1.5 dS m⁻¹, for high light and high temperature, which ensures
43 productivity on a wide range of EC.

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

45 INTRODUÇÃO

46 A hidroponia é a técnica de cultivar plantas sem solo, onde as raízes recebem uma solução nutritiva
47 balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta. Uma
48 solução nutritiva pode ser definida como um sistema homogêneo onde os nutrientes necessários à
49 planta estão dispersos, geralmente na forma iônica e em proporções adequadas (Cometti, 2006). A
50 condutividade elétrica (CE) é utilizada para indicar a concentração da solução nutritiva.
51 Recomenda-se que a CE seja mantida entre 1,2 e 1,5 dS m⁻¹ para o cultivo da alface em NFT
52 (técnica do filme de nutrientes) em locais com altas temperaturas e luminosidade (Furlani *et al.*,
53 1999). Entretanto, esses valores são de ordem prática, que carecem de estudo para determinar a CE
54 ideal para a hidroponia. O objetivo deste trabalho foi determinar a condutividade elétrica (CE) ideal
55 da solução nutritiva para a produção de alface em sistema hidropônico NFT em condições tropicais
56 de alta temperatura e luminosidade.

57 MATERIAL E MÉTODOS

58 A alface Vitória de Santo Antão foi cultivada em um sistema hidropônico tipo NFT, em estufa. O
59 sistema foi composto de sete subsistemas completos seis para os tratamentos e um para a bordadura.
60 Foram utilizados seis tratamentos de condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva: 0,5, 0,75, 1,0,
61 1,5, 2,0 e 2,5 dS m⁻¹, com a solução nutritiva de Cometti et al. (2006). A semeadura foi feita em
62 espuma fenólica, irrigada por 5 dias com água, quando as células foram destacadas e transplantadas
63 para os canais de cultivo e receberam as soluções iniciais dos tratamentos. As coletas de plantas
64 foram realizadas aos 38 e 45 dias após a semeadura (DAS). Foram feitas correções diárias da
65 concentração da solução por reposição com soluções estoques, não sendo permitida uma variação
66 maior do que 10% da CE original. O pH foi corrigido quando necessário. Durante o experimento,
67 foram monitoradas diariamente as variáveis ambientais (temperatura e fluxo de fótons
68 fotossintéticos - FFF) por meio de sensores ligados a um datalogger (Figura 1). Nas plantas
Anais 50^o Congresso Brasileiro de Olericultura (CD ROM), julho 2010

BARBIERI E; MELO DJF de; ANDRADE LF; PEREIRA EWL; COMETTI NN. 2010. Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. *Anais...* Guarapari: ABH.

69 coletadas foram determinadas massa fresca e massa seca de parte aérea e nutrientes no tecido da
70 parte aérea. Os dados foram analisados por regressão.

71

72 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

73 As maiores produtividades de alface foram com a CE entre 1,0 e 1,5dS m⁻¹. As produções médias
74 de fitomassa fresca da parte aérea foram de 197,7, 208,6 e 204,7 g planta⁻¹ com a CE de 0,75; 1,0 e
75 1,5dS m⁻¹, respectivamente. O efeito da concentração da solução nutritiva (indicado pela CE) pode
76 ser modelado por uma polinomial quadrática (R² foi de 0,86) em todas as épocas de colheita, tanto
77 na produção de fitomassa da parte aérea quanto da raiz. O máximo da curva de produção de
78 fitomassa fresca da parte aérea calculado foi de 205,8g planta com a CE= 1,24dS m⁻¹. A produção
79 na CE = 0,5 foi 52% menor, e o aumento na CE para 2,0dS m⁻¹ provocou a redução da produção da
80 parte aérea em 36%. Assim, tanto a diluição quanto a concentração da solução promoveram redução
81 da produção de fitomassa. Esse efeito foi menos pronunciado na raiz, mostrado pela menor inflexão
82 da curva. Isolados e submetidos à análise de variância, os dados de produção de fitomassa nas CE
83 de 0,75; 1,0 e 1,5 dSm⁻¹ não mostraram diferença estatística (indicado pelas elipses na **Figura 2**).

84 O teor de macronutrientes no tecido da parte aérea é mostrado na Figura 3. Não há diferenças
85 significativas com o aumento da CE, mostrando que apenas em soluções diluídas abaixo de 0,75dS
86 m⁻¹ ocorreu uma ligeira queda no teor de potássio. Os teores encontrados estão na faixa considerada
87 adequada para plantas consideradas bem nutridas. Portanto, o teor de nutrientes no tecido vegetal
88 parece não explicar as produtividades alcançadas com as diferentes CE da solução nutritiva.
89 Entretanto, quando analisado o status de água na planta, a Figura 4 mostra que há uma variação de
90 95,5 a 94% de água no tecido da parte aérea, seguindo uma polinomial cúbica, que cresce a partir de
91 0,5dS m⁻¹ até 1 dS m⁻¹ e volta a cair até 2 dS m⁻¹, quando estabiliza-se. Assim, o crescimento
92 vegetativo demonstra estar correlacionado com o status de água na planta, fundamental para os
93 processos de fotossíntese. O aumento da CE da solução impede que a planta absorva água para
94 suprir a demanda evaporativa, de tal forma que os estômatos impeçam as trocas gasosas, e,
95 consequentemente, a assimilação de carbono, além de manter uma reduzida disponibilidade de água
96 para os processos anabólicos.

97 Os resultados revelam que não há uma condutividade elétrica ideal para a solução nutritiva, mas
98 uma faixa de condutividade elétrica adequada, cujos valores variam de CE de 0,75 a 1,5dS m⁻¹,
99 para condições de alta temperatura, como pode ser observado visualmente. As temperaturas,
100 mostradas na Figura 1 alcançaram valores de 35°C, valores típicos no Noroeste Capixaba. Do ponto
101 de vista prático, a elasticidade da faixa de condutividade elétrica ótima é importante para a
102 produção hidropônica comercial, pois assegura a produtividade da cultura mesmo com as flutuações
Anais 50º Congresso Brasileiro de Olericultura (CD ROM), julho 2010

BARBIERI E; MELO DJF de; ANDRADE LF; PEREIRA EWL; COMETTI NN. 2010. Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. *Anais...* Guarapari: ABH.

103 da concentração da solução entre cada turno de ajuste. Cometti (2008), trabalhando com alface
104 hidropônica nas condições de alta temperatura do Rio de Janeiro também obtiveram as maiores
105 produtividades com CE entre 1 e 1,5 dS m⁻¹ corroborando com os resultados deste trabalho.

106 Concluindo, nas condições de alta temperatura e luminosidade apresentadas nesse trabalho,
107 recomenda-se um condutividade elétrica da solução nutritiva entre os valores de 0,75 a 1,5dS m⁻¹ no
108 cultivo de alface em hidroponia no sistema NFT.

109

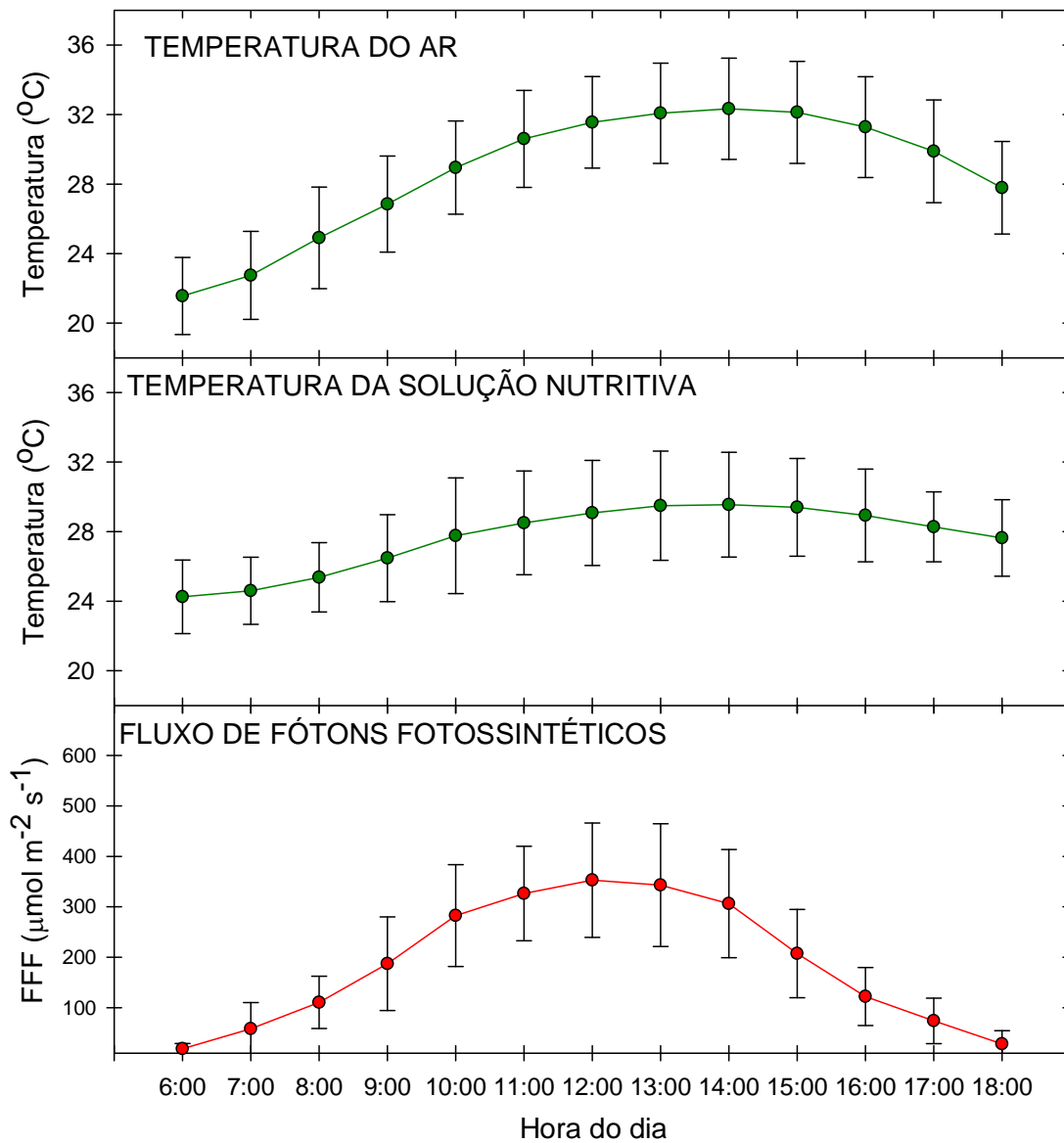
110 **REFERÊNCIAS**

111 COMETTI NN; FURLANI PR; RUIZ HA; FERNANDES FILHO EI. 2006. *Soluções Nutritivas:*
112 *formulação e aplicações.* In: MANLIO SF. (ed.). *Nutrição Mineral de Plantas.* Viçosa, MG:
113 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 89-114.

114 COMETTI NN; MATIAS GCS; ZONTA E; MARY W; FERNANDES MS. 2008. Efeito da
115 concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico-sistema NFT.
116 *Horticultura brasileira* 26: 252-257.

117

118

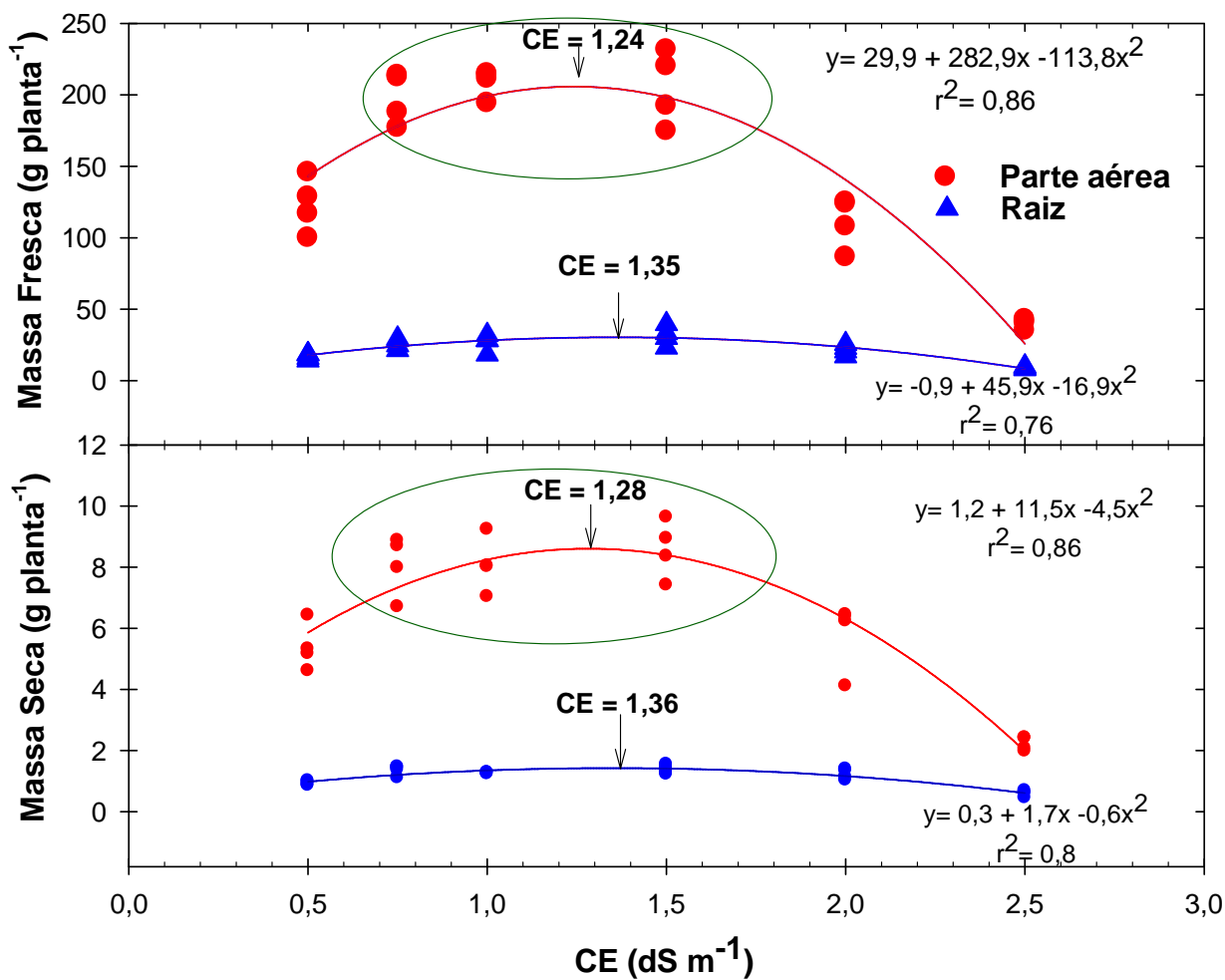


119

120 Figura 1. Variáveis ambientais de temperatura e luminosidade durante o experimento de 4 de abril a
121 19 de maio (environmental variables monitored during the experiment from 4 April to 19 May).
122 Colatina, IFES, 2008.

123

124

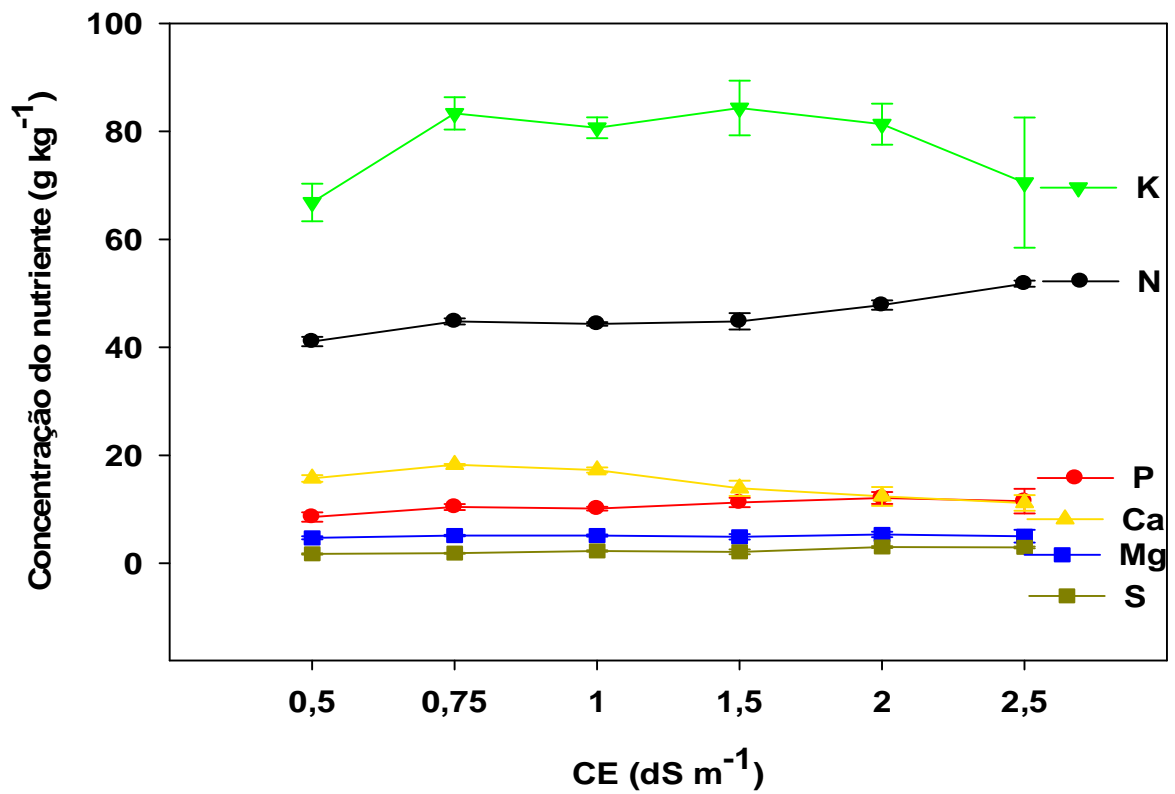


125

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

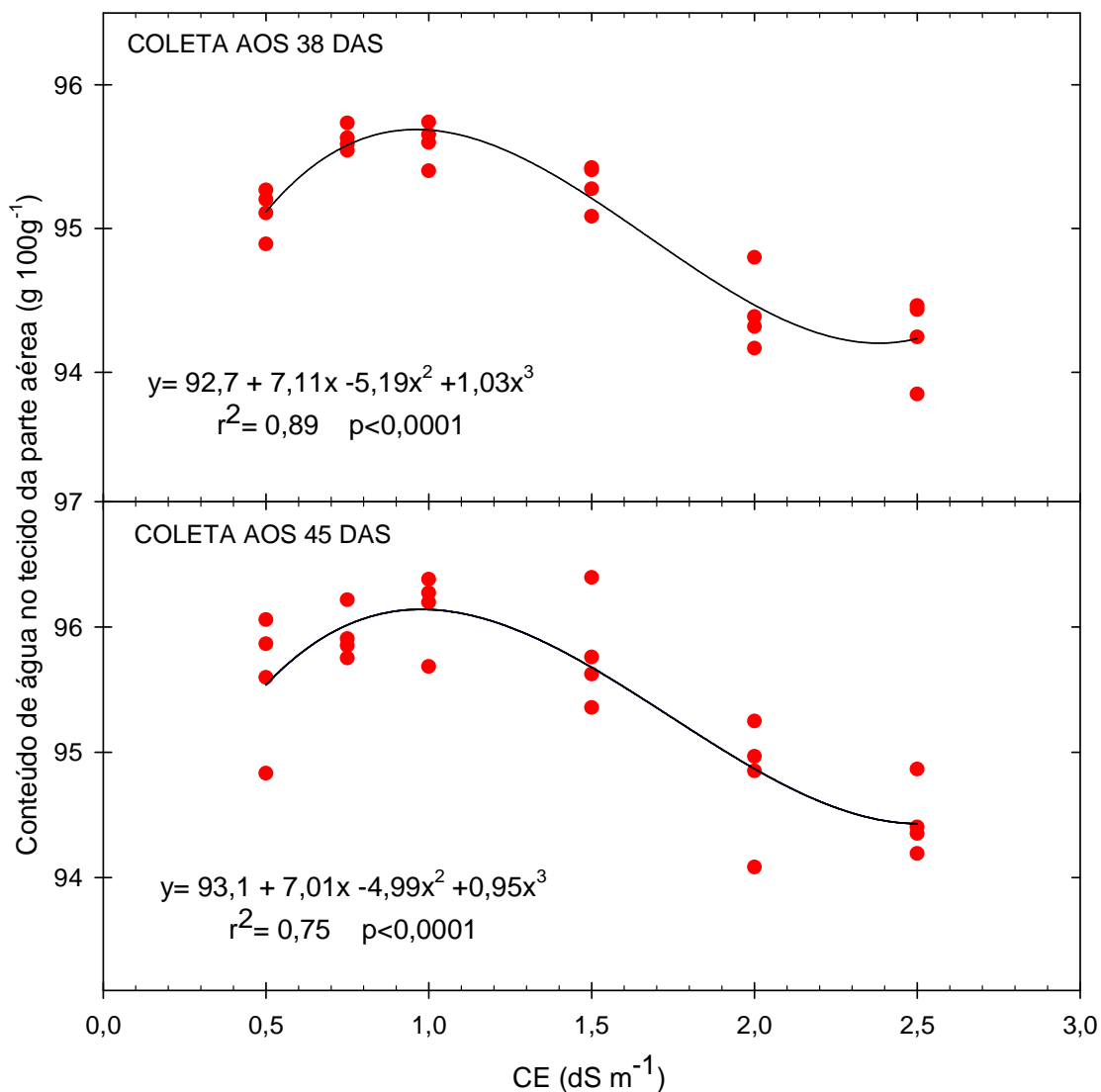
129

130



131

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



135

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



139

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