

## **SALINIDADE DO SOLO SOB FERTIRRIGAÇÃO COM TRÊS CONCENTRAÇÕES DE URÉIA EM DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

TORQUATO MARTINS DE ANDRADE NETO<sup>1</sup>; EUGENIO FERREIRA COELHO<sup>2</sup>;  
MARCIO DA SILVA ALVES<sup>3</sup>; EDVALDO BISPO SANTANA JUNIOR<sup>4</sup>; JOSÉ  
ANTONIO DO VALE SANTANA<sup>4</sup>.

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da concentração de uréia na água de irrigação sobre a condutividade elétrica do solo ao longo do primeiro ciclo da cultura da bananeira da Terra. Os tratamentos consistiram no uso de três concentrações de uréia na solução injetora (1,0; 2,5 e 4,0 g L<sup>-1</sup>) aplicada em microaspersão e gotejamento durante o primeiro ciclo da cultura da bananeira cultivar Terra. Houve diferença estatística entre as médias da condutividade elétrica do extrato de saturação para os dois sistemas de irrigação na concentração de 1 g L<sup>-1</sup>. Os valores absolutos das condutividades elétricas avaliadas foram superiores no volume molhado sob gotejamento. Houve diferença entre as condutividades elétricas correspondentes às concentrações de uréia na água de irrigação e as médias referentes à concentração de 4 g L<sup>-1</sup> foram, na maioria dos casos, superiores as resultantes das demais concentrações. O uso da concentração de 4 g L<sup>-1</sup> resultou em CEs e CEes superiores a 1,0 dS m<sup>-1</sup> em boa parte do ciclo da cultura.

**Palavras-Chave:** Concentração salina na água de irrigação, Irrigação por microaspersão; Condutividade elétrica do solo.

**ABSTRACT:** The technique of fertirrigation has been used all over the country, mainly in the Northeast region at zones of production of horticultural crops. The soil solution electrical conductivity (ECs) or saturation extract electrical conductivity (ECes) may be used to quantify salts present in the soil solution. The objective of the work was to evaluate the effect of urea concentration in the irrigation water on the soil electrical conductivity during the first cycle of banana crop. Treatments regarded of three urea concentration in the irrigation water irrigation (1,0; 2,5 e 4,0 g L<sup>-1</sup>) applied by microsprinkler and drip irrigation systems during the first cycle of banana crop. There was no difference among means of soil solution electrical conductivity for the two irrigation systems. There was difference among electrical

---

<sup>1</sup> Aluno do Mestrado. PRPPG/UFRB/Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS), Cruz das Almas – BA. Cep: 44380-000. e-mail: [andradeneto@hotmail.com](mailto:andradeneto@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador, CNPMF/EMBRAPA/Cruz das Almas – BA.

<sup>3</sup> Aluno de Doutorado PRPPG/UFRB/Cruz das Almas – BA.

<sup>4</sup> Bolsistas FAPESB/EMBRAPA/Cruz das Almas – BA.

conductivity means related to urea concentration in the irrigation water and the means regarding to  $4 \text{ g L}^{-1}$  were larger than the ones related to the other concentrations.

**KEW WORDS:** irrigation water concentration, drip irrigation, microsprinkler irrigation soil electrical conductivity.

## INTRODUÇÃO

A técnica de fertirrigação vem sendo utilizada, em todo o País, especialmente na Região Nordeste, em pólos agrícolas de produção de frutas e hortaliças. Com a expansão do uso desta tecnologia, a demanda por informações voltadas para o seu correto manejo tem aumentado sensivelmente; não obstante, tais informações ainda são escassas (FOLEGATTI, 1999). Nesse sentido, o monitoramento da condutividade elétrica do solo torna-se parâmetro de extrema importância na condução de projetos de fertirrigação. A condutividade elétrica do solo é usada para medir a quantidade de sais presente em solução no solo. Quanto maior a quantidade de sais presente na solução, maior será o valor de CE obtido. TOME Jr (1997) afirma que o excesso de sais na zona radicular, independentemente dos íons presentes, prejudica a germinação, desenvolvimento e produtividade das plantas. Isso porque uma maior concentração da solução exige da planta um maior dispêndio de energia para conseguir absorver água (efeito osmótico) prejudicando seus processos metabólicos essenciais. O manejo da fertirrigação deve entre outros aspectos deve atentar para a concentração da solução injetora. Visto que os fertilizantes são sais que aumentam a salinidade da água de irrigação. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da concentração de uréia na água de irrigação sobre a condutividade elétrica do solo ao longo do primeiro ciclo da cultura da bananeira da Terra.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizada no município de Cruz das Almas – BA ( $12^{\circ}48'S$ ;  $39^{\circ}06'W$ ; 225m), cujo clima é classificado como úmido a sub-úmido com pluviosidade média anual de 1.143mm (D'ANGIOLELLA et al., 1998). As características químicas do solo no início do experimento (pH 6,3;  $11 \text{ mg/dm}^3$  de P;  $0,06 \text{ cmolc/dm}^3$  de K;  $3,4 \text{ cmolc/dm}^3$  de Ca+Mg;  $0,09 \text{ cmolc/dm}^3$  de Na;  $1,32 \text{ cmolc/dm}^3$  de H+Al;  $3,56 \text{ cmolc/dm}^3$  de S; CTC  $4,88 \text{ cmolc/dm}^3$ ; V 73% e M.O 5,01 g/kg). Os tratamentos consistiram no uso de três concentrações de uréia na água de

irrigação (1,0; 2,5 e 4,0 g L<sup>-1</sup>) aplicada em dois sistemas de irrigação, microaspersão e gotejamento durante o primeiro ciclo da cultura da bananeira cultivar Terra. As parcelas experimentais constituíram-se de seis plantas. No sistema de irrigação por gotejamento usaram-se três emissores de 4 l h<sup>-1</sup> por planta e no sistema de microaspersão, um emissor de 47 l h<sup>-1</sup> para quatro plantas. O fertilizante aplicado via água foram à uréia (fonte de nitrogênio) e o cloreto de potássio (fonte de potássio) numa frequência de duas vezes por semana. Os cálculos das quantidades seguiram recomendações de BORGES et al. (2007). Foi coletado mensalmente em cada parcela experimental, amostras de solução do solo por meio de extratores de solução para monitoramento da condutividade elétrica da solução do solo (CEs). No sistema de microaspersão foram instalados extratores de solução a 0,30 m da planta em três profundidades (0,20; 0,40 e 0,60 m). No sistema de gotejamento, os extratores foram instalados entre dois emissores, próximo da planta, às mesmas profundidades. Amostras compostas de solo foram retiradas em três pontos por parcela entre dois gotejadores vizinhos próximos da planta, às profundidades de 0,20; 0,40 e 0,60 m. No caso da microaspersão, foram retiradas a 0,30 m da planta na direção do emissor, nas mesmas profundidades do gotejamento. Em seguida, foram secadas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 mm. O extrato de saturação foi obtido em laboratório segundo (EMBRAPA, 1997). As leituras de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo foram feitas com um condutivímetro de bancada. Avaliou-se ainda a condutividade elétrica aparente do solo, por meio da técnica da reflectometria no domínio do tempo (TDR) longo do ciclo da cultura. Foram utilizadas sondas de TDR construídas conforme COELHO et al. (2006). A fim de evitar o efeito da umidade nas leituras, selecionaram-se leituras para valores de umidade próximos entre si.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

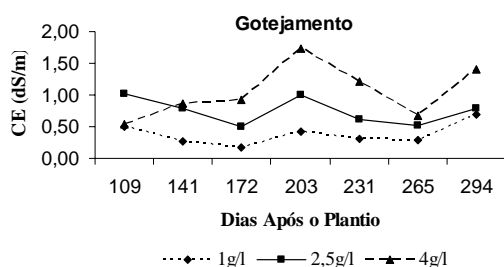
Ocorreram diferenças significativas entre as médias de CEes para os dois sistemas de irrigação na concentração de 1g. L<sup>-1</sup>. O mesmo foi observado nas médias de CEa para os dois sistemas de irrigação, com exceção da concentração de 1 g L<sup>-1</sup> na água de irrigação. Diferenças estatísticas não foram observadas nas médias da CEs fixando-se as doses e comparando os sistemas. Os valores da CEa ficaram bem abaixo dos apresentados pela CEes e CEs, isso devido a CEa corresponder à condutividade elétrica da fração sólida do solo, e esse é um parâmetro que está associado com as trocas iônicas na interface sólido-líquido do solo (MUÑOZ-CARPENA et al., 2001). Portanto, é esperada maior concentração de íons em

saturação do que em condições de campo. Este fato também foi observado por (SANTANA et al., 2006). Observou-se um acréscimo significativo nas médias de CEa, CEes e CEes a medida que se aumentou a concentração salina na água de irrigação, nesse caso observando cada sistema separadamente e variando as concentrações, exceto na CEa para as doses de 1,0 e 2,5 g L<sup>-1</sup> no sistema de microaspersão, onde as médias não diferiram entre si (P<0,05).

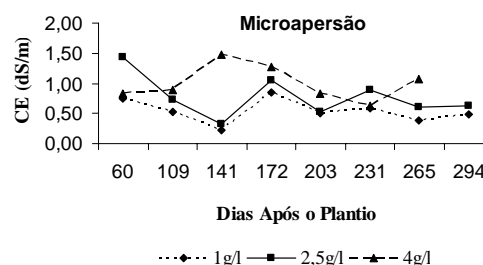
**TABELA 1.** Médias de condutividade elétrica aparente do solo (CEa), do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo (CEs), em sistema de gotejamento e microaspersão fertirrigados com uréia.

Concentração	CEa		CEes		CEs	
	Micro	Gotejo	Micro	Gotejo	Micro	Gotejo
1,0 g L <sup>-1</sup>	0,1280 Ab	0,1473 Ac	0,5399 Ac	0,3784 Bc	0,5850 Ac	0,5264 Ac
2,5 g L <sup>-1</sup>	0,1303 Ab	0,1748 Bb	0,7743 Ab	0,7469 Ab	0,6993 Ab	0,6732 Ab
4,0 g L <sup>-1</sup>	0,1777 Aa	0,2082 Ba	1,0016 Aa	1,0521 Aa	0,9339 Aa	0,9547 Aa

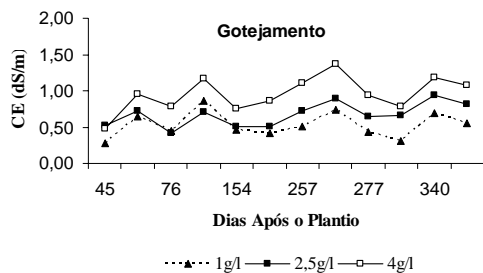
A Figura 1 mostra evolução de CEes, CEes, CEa durante o ciclo da cultura. Os dados mostram certa estabilidade sem tendência de redução ou aumento da CE. Os valores de condutividade elétrica foram maiores para a concentração de 4 g L<sup>-1</sup> seguido das concentrações de 2,5 e 1,0 g L<sup>-1</sup> respectivamente. A condutividade elétrica da solução do solo (CEs) esteve acima de 1,0 dS m<sup>-1</sup> apenas na concentração de 4 g L<sup>-1</sup> tanto na microaspersão quanto no gotejamento, assim como na CEes. Tendo em vista a recomendação de cultivo de bananeiras em solo com condutividade elétrica do extrato de saturação inferior a 1,1 dS m<sup>-1</sup> (OLIVEIRA, 1999), o uso da concentração de 4 g L<sup>-1</sup> pode implicar em riscos para a cultura, tanto no gotejamento onde 50% dos dados no superaram tal faixa, quanto na microaspersão com 33% dos dados.



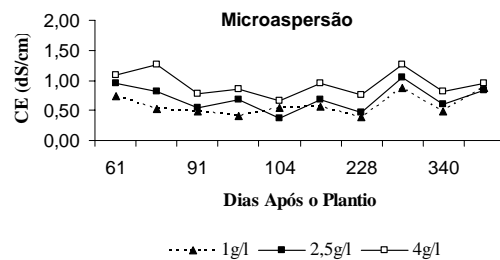
(1a)



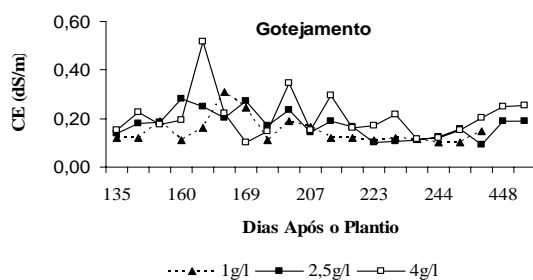
(1b)



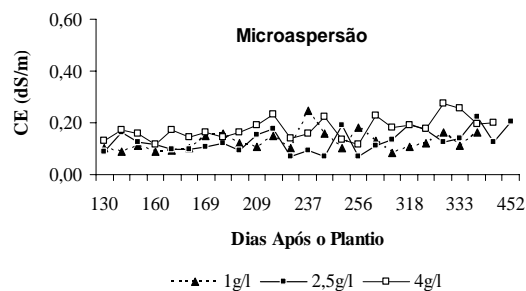
(1c)



(1d)



(1e)



(1f)

**Figura 1.** Valores de condutividade elétrica do extrato de saturação (1a e 1b), solução do solo (1c e 1d) e estimada pela TDR (1e e 1 f) para os sistemas de irrigação.

## CONCLUSÕES

Não houve diferença estatística entre as médias da condutividade elétrica da solução do solo e do extrato de saturação para os dois sistemas de irrigação, exceto para a concentração da água de irrigação de 1,0 g L<sup>-1</sup>. Houve diferença entre as condutividades elétricas correspondentes às concentrações de uréia na água de irrigação e as médias referentes à concentração de 4 g L<sup>-1</sup> foram, na maioria dos casos, superiores as resultantes das demais concentrações. O uso da concentração de 4 g L<sup>-1</sup> pode implicar em riscos para a cultura, tanto no gotejamento onde 50% dos dados no superaram tal faixa, quanto na microaspersão com 33% dos dados.

## REFERENCIAS

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; CORDEIRO, Zilton José Maciel. **ATRIBUTOS QUÍMICOS DOS SOLOS EM ÁREAS DE PRODUTORES VINCULADOS À PRODUÇÃO INTEGRADA DE BANANA NO PROJETO FORMOSO, BAHIA.** In:

Seminário Brasileiro sobre Produção Integrada de Frutas, 2007, Bento Gonçalves, RS. Anais do IX SBPIF e I SSAPI. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2007. v. 1. p. 122-126.

COELHO, E. F., VELLAME, L. DE M., FILHO, M. A. C & LEDO, C. A. DA S. **Desempenho de modelos de calibração de guias de onda acopladas a tdr e a multiplexadores em três tipos de solos.** R. Bras. Ci. Solo, 30:23-30, 2006.

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. **Tendências climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. v. 1, p. 43-45.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997. 212 p.

FOLEGATTI, M.V. **Fertirrigação: Citrus, flores e hortaliças.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 1999, 460p.

MUÑOZ-CARPENA, R.; REGALADO, C.M.; ALVAREZ-BENEDÍ, J.; SOCORRO, A.R.; PÉREZ, N. **Determinación simultánea mediante TDR del transporte de agua y un soluto salino em el suelo.** In: LÓPEZ, J.J.; QUEMADA, M. (Ed.). *Temas de Investigación en Zona no Saturada.* Pamplona: Universidade Pública de Navarra, 2001. p.1-7.

OLIVEIRA, S. O. de; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** 2.ed., Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999, p.85-105

SANTANA, G. DA S., COELHO, E. F., SILVA, T. S. M. da, RAMOS, M. M. **Estimativa da condutividade elétrica da solução do solo a partir do teor de água e da condutividade elétrica aparente do solo.** *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.26, n.3, p.672-685, set./dez. 2006

TOMÉ Jr., J. B. **Manual para Interpretação de Análise de Solo.** Editora Guaíba: Agropecuária, 1997.