

# **EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO E URÉIA NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO VIA MICROASPERSÃO NA SALINIDADE DO SOLO**

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

**RESUMO:** A condutividade elétrica da solução (CEs) ou do extrato de saturação (CEes) do solo pode ser utilizada para quantificar os sais presentes na solução do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da concentração do nitrato de cálcio e 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 na solução injetora (1,0; 2,5 e 4,0 g L<sup>-1</sup>) aplicada no sistema de microaspersão durante o primeiro ciclo da cultura da bananeira cultivar Terra. Não houve diferença estatística entre as médias da condutividade elétrica do extrato de saturação para as duas fontes nitrogenadas. Observou-se uma diferença significativa nas médias de CEa, CEs e CEes à medida em que se aumentou a concentração salina na água de irrigação. As médias referentes à concentração de 4 g L<sup>-1</sup> foram, na maioria dos casos, superiores as resultantes das demais concentrações.

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

**ABSTRACT:** The soil solution electrical conductivity (ECs) or soil saturation extract (ECes) may be used for quantifying salts in the soil solution. The objective of this work was to evaluate the effect of calcium nitrate and urea in the irrigation water on the soil electrical conductivity during the first cycle of banana crop. Treatments regarded about using three urea concentrations in irrigation water (1.0; 2.5 and 4.0 g L<sup>-1</sup>) applied by microsprinkler system during the first banana crop cycle. There was no significance difference among means of soil saturation extract electrical conductivity for both nitrogen sources. There was a significant difference among means of ECa, ECs and ECes according to the increase of calcium nitrate

---

<sup>1</sup> Aluno de Mestrado. PRPG/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> Bolsistas FAPESB/EMBRAPA/Cruz das Almas – BA.

<sup>4</sup> Aluno de Doutorado. PRPPG/UFRB/Cruz das Almas – BA.

and urea concentration in irrigation water. The means of electrical conductivities related to 4 g L<sup>-1</sup> were larger than the ones of other concentration for most of the cases.

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

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura e a escassez de diversos insumos em algumas regiões requerem maior eficiência e controle nas aplicações de água e fertilizantes. A condutividade elétrica do solo (CE) pode ser utilizada para quantificar a quantidade de sais presente em solução no solo. Quanto maior a quantidade de sais presente na solução, maior será o valor de CE obtida. Estudos com o uso da condutividade elétrica do solo têm apontado seu potencial para a mensuração de conteúdo de água no solo (KACHANOSKI et al., 1988), teor de sais da solução do solo (CAMINHA JUNIOR et al., 1998), dentre outros. De acordo com RICHARDS (1954), a alteração da condutividade elétrica é um reflexo da mudança no conteúdo de água e/ou diluição da solução no solo. Assim, os valores de condutividade elétrica na solução do solo podem ser estimados em condições de saturação, sendo corrigidos em função das diferentes conteúdos de água no meio. O manejo da fertirrigação deve entre outros aspectos atentar para a concentração da solução de injetora. Visto que os fertilizantes são sais que aumentam a salinidade da água de irrigação. BURGUEÑO (1996) sugere o monitoramento da salinidade, ou seja, da concentração iônica por intermédio de medidas sistemáticas da condutividade da solução do solo para tomada de decisão quanto ao momento e quantidade de fertilizantes a serem aplicados via água de irrigação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da concentração salina na água de irrigação sobre a condutividade elétrica do solo no sistema de microaspersão.

## 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°48'S; 39°06'W; 225m). O clima da região é classificado como úmido a sub-úmido com pluviosidade média anual de 1.143mm (D'ANGIOLELLA et al., 1998). Os tratamentos consistiram no uso de três concentrações (1,0; 2,5 e 4,0 g L<sup>-1</sup>) de duas fontes nitrogenadas (Nitrato de Cálcio e uréia) na água de irrigação, aplicadas por microaspersão durante o primeiro ciclo da cultura da bananeira da Terra. Mensalmente foi coletado de cada concentração amostras de solução do

solo por meio de extratores de solução para monitoramento da condutividade elétrica da solução do solo (CEs), a partir de extratores de solução instalados a 30 cm da planta à três profundidades (0,20; 0,40 e 0,60 m), em três repetições.

Coletaram-se amostras compostas de solo de três pontos por parcela, a 0,30 m da planta radialmente ao emissor. As amostras foram coletadas com um trado de solo tipo holandês, de 30 mm de diâmetro, secadas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 mm. O extrato de saturação foi extraído das amostras em laboratório (EMBRAPA, 1997). As leituras de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo, foram feitas no condutímetro de bancada. Utilizou-se a técnica da reflectometria no domínio do tempo (TDR) para realização de leitura de condutividade elétrica aparente do solo (CEa) e de umidade ao longo do ciclo da cultura. Foram utilizadas sondas de TDR artesanais construídas conforme COELHO et al. (2006).

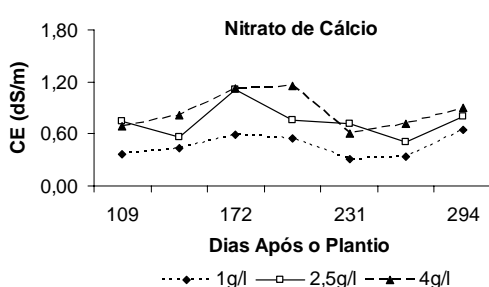
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve diferença estatística entre as médias de CEs, CEes e CEa para as duas fontes nitrogenadas, isso para uma mesma concentração. Exceto para a concentração de 4,0 g L<sup>-1</sup>, onde houve diferença estatística entre as médias de CEes e CEa correspondentes a uréia e nitrato de cálcio. Os valores absolutos de condutividade elétrica ficaram muito próximos entre si para as fontes avaliadas. Os valores de CEa foram muito inferiores aos de CEes e CEs, em concordância com resultados de MUÑOZ-CARPENA et al, (2001) . A CEa está fortemente ligada a fase líquida do solo a aos íons dissolvidos nesta. Os valores de campo correspondem a umidades variadas, em condições não saturadas, estando em função da CE da solução do solo, que depende da umidade e tortuosidade e da CE da superfície das partículas do solo (RHOADES et al., 1976), enquanto a CEs e CEes refletem os resultados dos íons que estão dissolvidos na solução do solo. Considerando uma mesma fonte nitrogenada, observou-se uma diferença significativa nas médias de CEa, CEs e CEes à medida em que se aumentou a concentração salina na água de irrigação (P<0,05). Não foi observada diferença estatística entre as médias de CEa nas concentrações de 1,0 e 2,5 g L<sup>-1</sup> para aplicação de uréia. A média das condutividades elétricas para a concentração de 4 g L<sup>-1</sup> foi estatisticamente superior às demais tanto na uréia quanto no nitrato de cálcio.

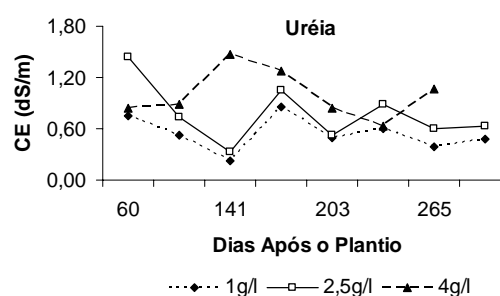
**TABELA 1.** Médias de condutividade elétrica aparente do solo (CEa), do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo (CEs), em sistema de microaspersão fertirrigados com Nitrato de Cálcio e Uréia.

Concentração	CEes		CEa		CEs	
	Uréia	Nitrato de Cálcio	Uréia	Nitrato de Cálcio	Uréia	Nitrato de Cálcio
<b>1,0 g L<sup>-1</sup></b>	0,5399 Aa	0,4617 Aa	0,1338 Aa	0,1265 Aa	0,5850 Aa	0,5881 Aa
<b>2,5 g L<sup>-1</sup></b>	0,7743 Ab	0,7433 Ab	0,1345 Aa	0,1445 Ab	0,6993 Ab	0,7868 Ab
<b>4,0 g L<sup>-1</sup></b>	1,0016 Ac	0,8544 Bc	0,1635 Ab	0,2088 Bc	0,9339 Ac	0,8229 Ac

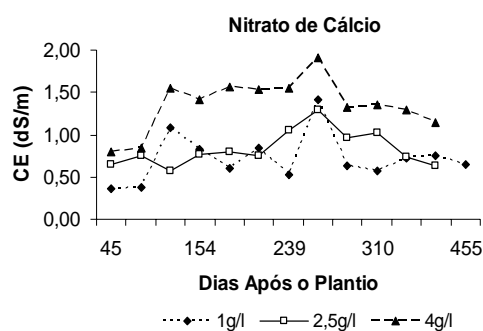
A Figura 1 mostra o comportamento da condutividade elétrica obtida do extrato de saturação do solo (CEes), da solução do solo (CEs) e estimada pela TDR (CEa) ao longo do ciclo da cultura. Não se observou tendência de elevação ou redução em qualquer das modalidades de condutividade elétrica avaliada. Os valores das condutividades foram superiores para a concentração de 4 g L<sup>-1</sup> seguido pelos valores de 2,5 e 1,0 g L<sup>-1</sup>. A condutividade elétrica da solução do solo (CEs), do extrato de saturação (CEes), em termos gerais esteve abaixo de 1,0 dS m<sup>-1</sup> em pelo menos 80% das medidas feitas tanto na fertirrigação com nitrato de cálcio quanto com a uréia. Os restantes 20% dos dados em que CEs e CEes superaram de 1,0 dS m<sup>-1</sup> não apresentaram continuidade com o tempo indicando variação de caráter temporário, o que não coloca em risco o uso da concentração de 4,0 g L<sup>-1</sup>, 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).



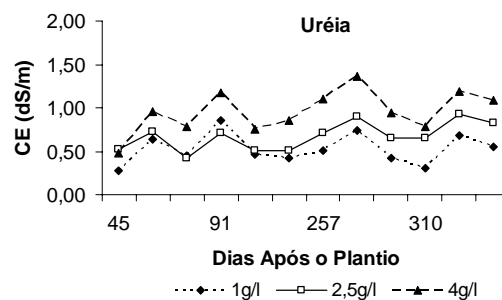
(1a)



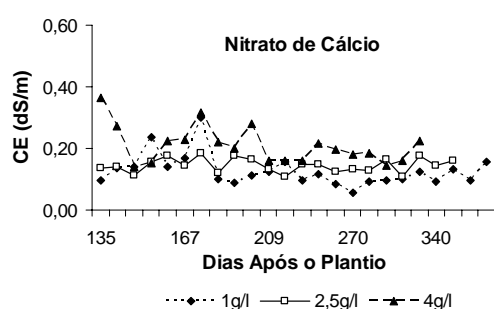
(1b)



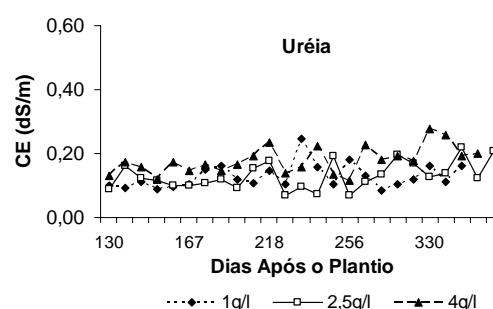
(1c)



(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 1f) para a fertirrigação com uréia e nitrato de cálcio no sistema de microaspersão.

## CONCLUSÃO

Houve efeito da fonte nitrogenada na média da CEes e Cea apenas para a concentração da água de irrigação de  $4,0 \text{ g L}^{-1}$ . Nas demais concentrações não houve efeito da fonte na condutividade elétrica. Houve efeito da concentração de fertilizantes na água de irrigação nas médias da condutividade elétrica, sendo que as médias referentes à concentração de  $4 \text{ g L}^{-1}$  foram superiores às resultantes das demais concentrações, embora com valores inadequados para a cultura em apenas 20% das avaliações.

## BIBLIOGRAFIA

BURGUENÑO, H. **La fertirrigacion en cultivos hortícolas con acolchado plástico.** Culiacan, 1996. v.1, 45p.

CAMINHA JUNIOR, I.C.; SERAPHIM, O.J.; GABRIEL, L.R.A. Caracterização de uma área agrícola irrigada com efluente agroindustrial, através de análises químicas e da resistividade do solo. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v.13, n.4, p.40-54, 2000.

COELHO, E.F.; OR, D. A parametric model for two-dimensional water uptake by corn roots under drip irrigation. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.60, n.6, p.1039-1049, 1996.

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.

KACHANOSKI, R.G.; GREGORICH, E.G.; WESENBECK, I.J. Van. Estimating spatial variations of soil water content using noncontacting electromagnetic inductive methods. *Canadian Journal of Soil Science*, Toronto, v.68, p.715-22, 1988.

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

RICHARDS, L.A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: US Department of Agriculture, 1954. 160p. USDA Agricultural Handbook, 60

RHOADES, J.D.; RAATS, P.A.; PRATHER, R.J. Effects of liquid phase electrical conductivity, water content and surface conductivity on bulk soil electrical conductivity. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.40, n.5, p.651-5, 1976.