



II Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação

&
I Simpósio Brasileiro sobre o uso
Múltiplo da Água

10 a 13 de junho de 2008

Fortaleza - CE

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE NITRATO DE CÁLCIO E URÉIA NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO VIA GOTEJAMENTO NA SALINIDADE DO SOLO

Torquato Martins de Andrade Neto¹; Eugenio Ferreira Coelho²; José Antonio do Vale Santana³;
Edvaldo bispo Santana Junior³; Marcio da Silva Alves⁴.

¹ 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

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

³ Bolsistas FAPESB/EMBRAPA/Cruz das Almas – BA.

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

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⁻¹) aplicada no sistema de gotejamento durante o primeiro ciclo da cultura da bananeira cultivar Terra. Houve diferença estatística entre as médias de CEs para as duas fontes nitrogenadas, isso para uma mesma concentração. 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⁻¹ 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.

EFFECT OF THE CONCENTRATION OF NITRATE OF CALCIUM AND URÉIA IN THE WATER OF IRRIGATION ROAD LEAK IN THE SALINITY OF THE SOIL

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 applied by drip irrigation 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⁻¹) applied by a drip system during the first banana crop cycle. There was significant difference among means of ECs for both nitrogen sources, by fixing concentration of irrigation water. There was a significant

difference among means of ECa, ECs and ECes according to the increase of calcium nitrate and urea concentration in irrigation water. The means of electrical conductivities related to 4 g L⁻¹ were larger than the ones of other concentration for most of the cases.

Key words: Irrigation water concentration, drip irrigation, irrigation soil electrical conductivity.

INTRODUÇÃO

O uso da Fertirrigação proporciona economia de fertilizantes e de mão-de-obra, maior eficiência na utilização de fertilizantes e, conseqüentemente, aumento na produtividade. A Fertirrigação possibilita maior controle da quantidade de fertilizantes aplicados. A condutividade elétrica do solo pode ser utilizada para quantificar a quantidade de sais presente em solução no solo. 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.

Os fertilizantes são sais que aumentam a salinidade da água de irrigação. Sendo assim, o manejo da fertirrigação deve entre outros aspectos atentar para a concentração da solução de injetora. BURGUEÑO (1996) sugere o monitoramento da salinidade, ou seja, da concentração iônica por intermédio de medidas sistemáticas da condutividade da solução do solo e até mesmo a 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 gotejamento.

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 em diferentes concentrações de Nitrato de Cálcio e Uréia (1,0; 2,5 e 4,0 g L⁻¹) na água de irrigação, utilizadas na fertirrigação em gotejamento durante o ciclo da cultura da bananeira. 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). Nesse caso, foram instalados no bulbo molhado entre dois emissores, extratores de solução em três profundidades (20, 40 e 60 cm).

Coletaram-se amostras compostas de solo de três pontos por parcela, em dois gotejadores vizinhos, sendo que em cada gotejador retiraram-se amostras de 20, 40 e 60 cm de profundidade. 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 feito em laboratório segundo (EMBRAPA, 1997). As leituras de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo, foram feitas no condutivímetro bancada. Utilizou-se a técnica da reflectômetria no domínio do tempo (TDR) para realização de leitura de condutividade elétrica aparente do solo e de umidade ao longo do ciclo da cultura. Foram utilizadas sondas de TDR artesanais construídas conforme COELHO et al. (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

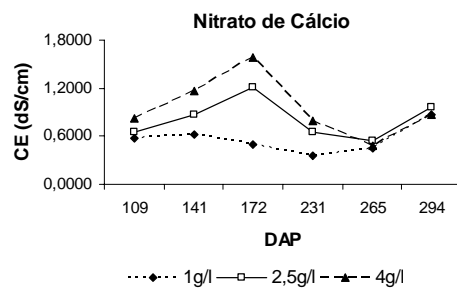
Houve diferença estatística entre as médias de CEs para as duas fontes nitrogenadas, isso para uma mesma concentração. Mesmo comportamento foi observado em relação às médias de CEes e CEa, exceto na concentrações de 2,5 e 4 g L⁻¹ que não diferiram estatisticamente. Os valores absolutos de condutividade elétrica foram maiores com na fertirrigação com nitrato de cálcio. Os valores de CEa foram muito inferiores aos de CEes e CEs. A CEa esta sempre dependente da superfície das partículas do solo, enquanto a CEs e CEes refletem os resultados dos íons que não estão fortemente ligadas ao solo e as partículas livres na solução do solo. Portanto, espera-se maior concentração em íons na saturação do que na massa de solo. Esta diferença

também foi observada por SANTANA et al, (2006). Observou-se uma diferença significativa nas médias de CEa, CEes e CEes à medida em que se aumentou a concentração salina na água de irrigação ($P>0,05$). Nessa comparação, fixou-se a fonte e variou as concentrações. A concentração de 4 g L^{-1} foi estatisticamente superior às demais tanto na uréia quanto no nitrato de cálcio.

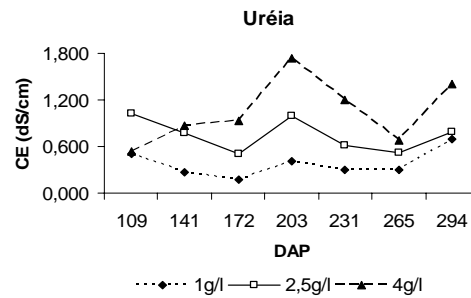
TABELA 1. Médias de condutividade elétrica aparente do solo (CEa), do extrato de saturação (CEes) e da solução do solo (CEs), em sistema de gotejamento fertirrigados com Nitrato de Cálcio e Uréia.

Concentrações	CEes		CEa		CEs	
	Uréia	Nitrato de Cálcio	Uréia	Nitrato de Cálcio	Uréia	Nitrato de Cálcio
1 g L^{-1}	0,3784 Aa	0,5626 Ba	0,1473 Aa	0,1415 Aa	0,5264 Aa	0,7220 Ba
$2,5 \text{ g L}^{-1}$	0,7469 Ab	0,8136 Ab	0,1560 Ab	0,1934 Bb	0,6732 Ab	0,8303 Bb
4 g L^{-1}	1,0521 Ac	0,9513 Ac	0,1830 Ac	0,2784 Bc	0,9547 Ac	1,3584 Bc

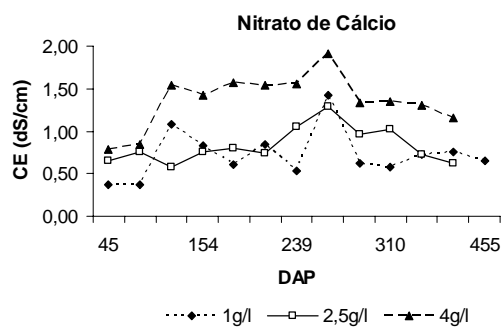
A Figura 1 mostra o comportamento da condutividade elétrica obtida do extrato de saturação do solo (CEes), da solução do solo (CEs) e estimada pela TDR (CEa) ao longo do ciclo da cultura. Em termos gerais, não se observou tendência de elevação ou redução em qualquer das modalidades de condutividade elétrica avaliada. Os valores das condutividades foram superiores para a concentração de 4 g L^{-1} seguido pelos valores de 2,5 e $1,0 \text{ g L}^{-1}$. A condutividade elétrica da solução do solo (CEs) esteve acima de $1,0 \text{ dS m}^{-1}$ em pelo menos 80% das medidas feitas na fertirrigação com nitrato de cálcio, isso na concentração de 4 g L^{-1} . Essa faixa no caso da uréia só foi superada em 30% dos dados isso para a mesma concentração. A CEes esteve acima de $1,0 \text{ dS m}^{-1}$ em pelo menos 15% das medidas tanto na uréia quanto no nitrato de cálcio para a concentração da água de irrigação de $4,0 \text{ g L}^{-1}$. Tendo em vista a recomendação de cultivo de bananeiras em solo com condutividade elétrica do extrato de saturação inferior a $1,1 \text{ dS m}^{-1}$ (OLIVEIRA, 1999), o uso da concentração de 4 g L^{-1} pode implicar em risco para a cultura, tanto com a utilização de uréia quanto de nitrato de cálcio.



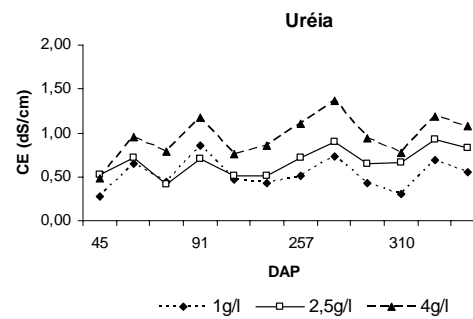
(1a)



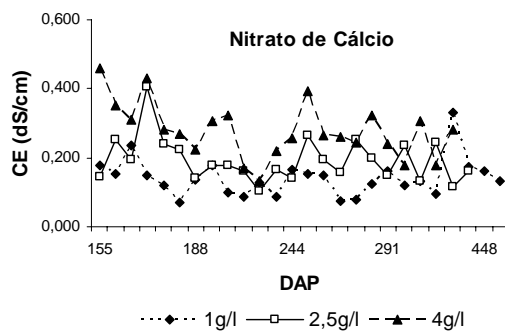
(1b)



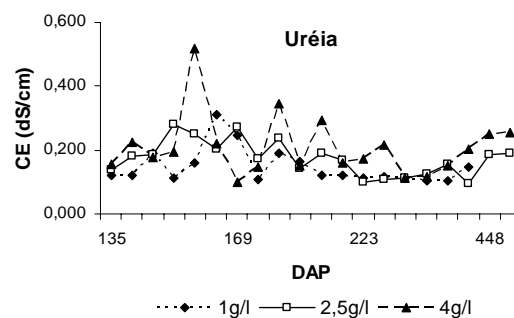
(1c)



(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 gotejamento .

CONCLUSÃO

Houve diferença estatística entre as médias da condutividade elétrica da solução do solo para as duas fontes aplicadas. Os valores absolutos das condutividades elétricas avaliadas foram superiores na fertirrigação com nitrato de cálcio. Houve diferença entre as condutividades elétricas correspondentes às concentrações de fertilizantes na água de irrigação e as médias referentes à concentração de 4 g L⁻¹ foram, na maioria dos casos, superiores as resultantes das demais concentrações. O uso da concentração de 4 g L⁻¹ resultou em CEs, e CEes superiores a 1,0 dS m⁻¹ em pelo menos 80% e 15% das medições ao longo do ciclo, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURGUEÑO, 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.

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-CNPMPF, 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.

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