

ADEQUAÇÃO DE UMA CURVA DE SALINIZAÇÃO UTILIZANDO FERTILIZANTES PARA A CULTURA DO PEPINO

Pedro Róbinson Fernandes de Medeiros¹, Sérgio Nascimento Duarte², Waleska Martins Eloi³,
Allan Cunha Barros³

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi construir uma curva de salinização induzida usando adubos empregados na fertirrigação para a cultura do pepino. O experimento foi conduzido no Laboratório de Física do Solo do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ. Inicialmente utilizou-se somente água para elaboração das soluções salinas de CEs conhecidas, para posterior aplicação destas soluções em vasos com solo de textura média, previamente preparados, preparando pastas de saturação para medição da condutividade elétrica do extrato. Obteve-se assim a equação $CE_{es} = 0,0007.C + 0,3782$, com um R^2 de 0,9760 para a quantidade final de sais fertilizantes ($C_{(g/L)}$). Concluiu-se que são necessários 30% a mais de sais fertilizantes para salinizar o solo descrito anteriormente, devido basicamente ao seu poder tampão.

PALAVRAS CHAVE: salinidade, fertirrigação, *Cucumis sativus* L.

ADEQUACY ARCHED OF SALINIZATION USING FERTIGATION FOR THE CULTURE OF THE *Cucumis sativus* L.

ABSTRACT: The objective of this work was to build a salinization to the cucumber using fertilizer employed in the Fertigation. The experiment was realized in the Laboratory of Soil Physical of the ESALQ. Initially only water was used for elaboration of the saline solutions of ECs, for subsequent application of these solutions in vases filled out with soil of medium texture, saturation pastes was prepared for measurement of the electric conductivity of the extract. It was obtained the equation $CE_{es} = 0.0007 * C - 0,3782$, with a R^2 0.9760 for the final amount of fertilizer ($C_{(g/L)}$). It was possible concluded that are necessary 30% the more of fertilizing salts for to salinize the soil, due basically to its adsorbed power.

¹ Engº Agrônomo, Pós-graduando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11. CEP: 13418-900. Piracicaba – SP. Fone: (19) 3429-4217, Email: prfmede@esalq.usp.br

² Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

³ Engº Agrônomo, Pós-graduando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11. CEP: 13418-900. Piracicaba – SP. Fone: (19) 3429-4217

KEYWORDS: salinity, fertigation, *cucumis sativus* L.

INTRODUÇÃO

O cultivo protegido no Brasil vem aumentando cada vez mais, destacam-se o cultivo das principais olerícolas no período de entre safra e seu incremento na produção agrícola, proporcionando assim aos agricultores um melhor preço e maior segurança com a sua produção final.

Com o uso da irrigação localizada por gotejamento nos cultivos protegidos, aliado ao uso de substratos em vasos, é possível conseguir uma diminuição no consumo de água em relação aos cultivos convencionais.

O uso inadequado da fertirrigação no gotejamento e a inexistência de chuvas promotoras de lixiviação destes sais aplicados podem causar muitos danos, como por exemplo, o aumento da salinidade podendo causar redução nos rendimentos da maioria das hortaliças cultivadas, bem como queda na qualidade do produto final (AYERS; WESTCOT, 1991).

Os principais fertilizantes utilizados são: os nitratos, os fosfatos e os sulfatos em geral.

A salinidade dos solos provocada pelo uso excessivo de fertilizantes em geral, afetam, entre outros fatores, o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Contudo, deve-se dar atenção à aplicação de práticas adequadas de manejo de água, solo e planta podendo assim minimizar esses riscos, garantindo a manutenção da produtividade.

Estudos visando à definição da salinidade limiar no solo para as culturas exploradas, associados ao manejo da fertirrigação ao longo do ciclo da cultura, são fundamentais para melhorar a produção, uma vez que se dispõe de poucas informações relacionadas ao efeito da salinidade do solo quando ocasionada por excesso de fertilizantes sobre o desenvolvimento e rendimento de olerícolas cultivadas em ambiente protegido.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e ajustar uma curva de salinização induzida a partir da equação de RICHARDS (1954) com relação aos adubos utilizados na fertirrigação para cultura do pepino, segundo PAPADOPOULOS (1994).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Física do Solo do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Piracicaba-SP, constando de duas etapas: a primeira com ensaios que visavam à obtenção de uma curva de condutividade elétrica utilizando a água de abastecimento do laboratório; e a segunda com o ajustamento da curva encontrada na primeira fase para seis níveis de salinidade no solo, todas em função da concentração dos fertilizantes utilizados (PAPADOUPOLOS, 1994) para a cultura do pepino (Tabela 1).

Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CE_s) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas de fertilizantes, utilizou-se inicialmente, como referência, a equação proposta por RICHARDS (1954), equação (1):

$$C = CE_s \cdot 640 \quad (1)$$

em que

C = concentração dos sais fertilizantes, mg L^{-1} ;

CE_s = condutividade elétrica da solução, dS m^{-1} .

Utilizaram-se diferentes soluções de concentrações conhecidas e preparadas a partir da diluição, em balões de 100 mL, totalizando 21 soluções. A concentração das soluções variaram de 0 até 6.400 mg L^{-1} , com intervalos de 320 mg L^{-1} , o que correspondeu, respectivamente, às salinidades teóricas variando de 0 até 10 dS m^{-1} , com intervalos de 0,5, com base na equação (1). A amostra inicial (0 mg L^{-1}) correspondeu à condutividade elétrica inicial da água do abastecimento. Utilizou-se de um condutivímetro digital para a determinação da condutividade elétrica real das soluções.

Tabela 1. Solubilidade e índice de salinidade dos fertilizantes utilizados no experimento

FERTILIZANTES	Solubilidade (g L^{-1} a 20°C)	Índice global	Índice parcial
Nitrato de Cálcio	1.200	52,5	4,41
Nitrato de Potássio	310	73,6	11,58
Nitrato de Amônia	1.900	69,0	3,25
Fosfato Monopotássico	230	34,3	0,64
Sulfato de Potássio	-	46,1	0,85
Sulfato de Magnésio	500	-	-

Na segunda etapa, o solo foi preparado e acondicionado em vasos de 11,6 L com camada drenável, onde foram realizados testes físicos para determinação de umidade na capacidade de campo e densidade. O solo foi originado de um perfil classificado como

Latossolo Vermelho, fase arenosa, proveniente do campus da ESALQ e denominado Série “Sertãozinho” (Tabela 2). Através dos testes físicos foi calculado a quantidade de água necessária para elevar a umidade do solo à capacidade de campo, evitando uma lixiviação dos sais. A partir da curva encontrada na primeira fase, foram preparadas e aplicadas soluções com as quantidades de sais suficientes para elevar a salinidade do solo a seis níveis de salinidade diferentes (1, 2, 3, 4, 5, e 6 dS m⁻¹), com três repetições.

Dois dias após a aplicação das soluções salinizantes, foram coletadas amostras de solo, raspando uma camada de 2 cm de espessura superficial do solo, no centro do vaso, com as quais preparou-se as pastas de saturação para posterior medição da condutividade elétrica do extrato de saturação. Estimou-se a concentração final de sais fertilizantes utilizando a relação apresentada na equação (2).

$$C_f = \frac{U_s}{U_{cc}} C_i \quad (2)$$

em que:

C_f = concentração final de fertilizantes na solução salinizante do solo, mg.L⁻¹;

C_i = concentração de fertilizantes com base na curva de salinização construída na etapa anterior, mg.L⁻¹;

U_s = umidade da pasta saturada, g.g⁻¹;

U_{cc} = Umidade do solo à capacidade de campo, g.g⁻¹.

Com os resultados obtidos obteve-se uma nova curva de salinização a partir de um gráfico de dispersão.

Tabela 2. Resultado da análise granulométrica do solo utilizado

AREIA	SILTE	ARGILA	FLOCULAÇÃO	CLASSE	DENSIDADE
(%)				TEXTURAL	(g.cm ⁻³)
71	4	25	92	franco arenosa	1,245

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores reais obtidos de condutividade elétrica ficaram bem abaixo dos valores pré-estabelecidos para a confecção da curva artificial de salinização, seguindo as concentrações originárias da equação de RICHARDS (1954).

A relação entre a concentração das soluções de fertilizantes utilizadas para salinizar e a condutividade elétrica destas soluções pode ser observada na Figura 1. A equação obtida pelo diagrama de dispersão possibilitou estimar as quantidades de fertilizantes a serem adicionadas com a finalidade de obter-se uma condutividade elétrica desejada. A equação encontrada divergiu da equação proposta por RICHARDS (1954), devido possivelmente ao fato da condutividade elétrica ser afetada pela valência e concentração relativa dos íons contidos na solução (RHOADES, 1994); desta forma, verifica-se que a equação das curvas de salinização artificial depende dos tipos e das proporções de sais presentes na água de irrigação.

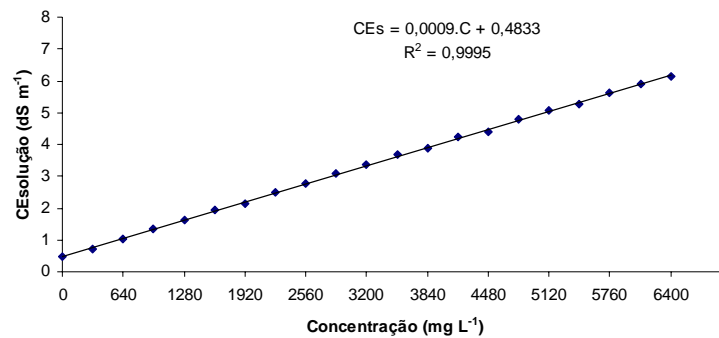


Figura 1. Relações entre a concentração e a condutividade elétrica das soluções utilizadas

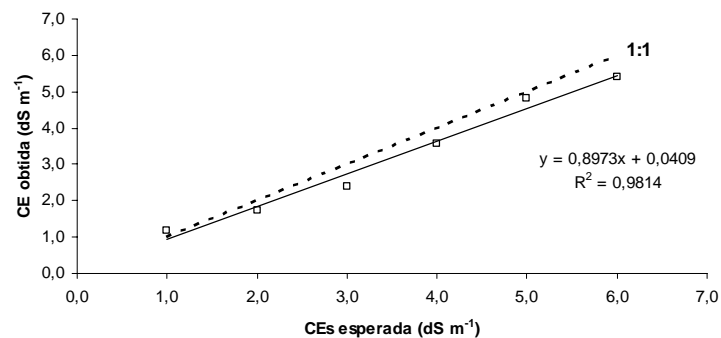


Figura 2. Relações entre a CEes esperada e a CEes obtida após a adição dos fertilizantes

Observa-se na Figura 2 os resultados relativos à salinização do solo, onde verifica-se uma diferença sensível entre CEes esperada e a CEes obtida após a adição dos fertilizantes. Evidencia-se assim um aumento na sua concentração final (Cf) de 30% de sais fertilizantes utilizados (Figura 3), devido basicamente a capacidade tampão dos colóides do solo. Verifica-se, portanto, a importância desta metodologia para estimar as quantidades de sais fertilizantes aplicadas ao solo (DIAS, 2004), sendo tal modelo de curva de salinidade artificial específico para cada tipo de solo e cultura.

Os sais estudados tiveram uma ótima dissolução, aumentando assim a sua eficiência de aplicação quando da elaboração de soluções para o uso na fertirrigação em culturas.

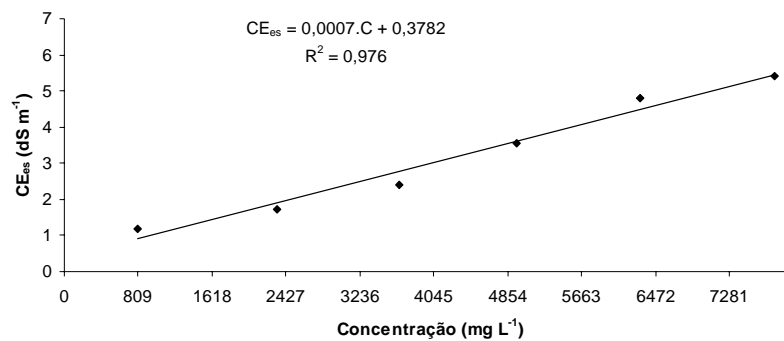


Figura 3. Relações entre a concentração final de fertilizantes e a condutividade elétrica dos extratos de saturação

CONCLUSÕES

- A utilização da curva de calibração da salinização de solos possibilita uma precisão.
- Ocorreu, em todos os níveis de salinidade, uma ação de adsorção dos sais no complexo coloidal do solo estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **Qualidade de água na agricultura**. Tradução de H.R. GHEYI. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).
- DIAS, N. S. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado sob ambiente protegido. Piracicaba: ESALQ, 2004. 110p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- PAPADOPOULOS, A.P. **Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media**. Ottawa: Agriculture Canada Publication, 1994. 126p.
- RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- RHOADES, J.D. Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil salinity. **Advances in Agronomy**, v. 49. p.201-251, 1994.