

AValiação DA CONDUTIVIDADE ELETRICA DE UM ARGISSOLO IIRrigADO COM ÁGUA SALINA EM DIFERENTES PROFUNDIDADES

Aline Azevedo Nazario¹, Willian Bucker Moraes², João Carlos Madalão³, Hanne Nippes Bragança⁴, Ivo Zution Gonçalves⁵, Giovanni De Oliveira Garcia⁶

¹Acadêmica de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, aline_nazario@yahoo.com.br

²Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, moraeswb@hotmail.com

³Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, joaocarlosagr@hotmail.com

⁴Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, hanne_nb@hotmail.com

⁵Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, ivo_ufes@yahoo.com.br

⁶Eng. Agrônomo, D.S. Pro. do Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, giovanni@cca.ufes.br

Resumo - Várias são as causas que podem levar à salinização de um solo, geralmente, a origem dos sais está relacionada à drenagem deficiente do solo. Sais de elementos alcalinos e alcalino-terrosos tendem a se acumular no solo devido à ascensão capilar do lençol freático e evaporação da água, na ausência de lixiviação. O índice que expressa esta salinidade é a condutividade elétrica, logo, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento desta em diferentes profundidades de um Argissolo Vermelho Eutrófico cultivado com milho (*Zea mays* L.), em experimento com lisímetros de drenagem, dentro de casa de vegetação, no delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos constituídos de um irrigado com água doce (sem lixiviação) e seis irrigados com água salina de 1,2 dS m⁻¹ e frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada e três repetições. Após a colheita foram retiradas de cada um dos 21 lisímetros, nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, amostras de solo para a determinação da condutividade elétrica do extrato da pasta de solo saturado. Comprovando que a lixiviação resultante da passagem de água através do perfil do solo é uma prática eficaz para reduzir o excesso de sais solúveis na zona radicular das culturas.

Palavras-chave: Salinidade do solo, condutividade elétrica e água salina.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O índice que expressa a salinidade é a condutividade elétrica (CE). A condutividade elétrica do solo é determinada através da saturação de uma amostra de solo com água destilada e posterior filtragem a vácuo. Ao volume de líquido filtrado denomina-se extrato de saturação e a condutividade elétrica é chamada de condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), sendo esta recomendada por Richards (1954) como o método padrão para avaliar a salinidade do solo em relação ao desenvolvimento das plantas. Os principais problemas causados pela salinização do solo são a reduções do potencial osmótico da solução do solo, diminuindo sua disponibilidade de água e a toxicidade de certos íons às plantas, conforme descrevem Rhoades et al. (1992), Bernardo (1995), entre outros.

A concentração elevada de sais no solo é um fator de estresse para as plantas, pois acarreta um gradiente osmótico retendo água além de promover a ação dos íons no protoplasma. Um estresse salino progressivo acarreta a inibição dos mecanismos de crescimento das plantas, o

desenvolvimento da gema apical é afetado, os ramos ficam atrofiados, as folhas apresentam-se com menor área e amareladas e grandes porções da parte aérea dessecam totalmente (MARSCHNER, 1995).

De modo geral, de acordo com Maas & Hoffman (1977), a produção vegetal decresce linearmente com o aumento da salinidade do solo a partir de determinado nível de salinidade, denominado "salinidade limiar" da cultura. Logo, O estresse salino, induzido por manejo, é um fator progressivo de distúrbios fisiológicos nas plantas que afeta, em última instância, a produção. As possibilidades de atenuar as perdas na agricultura decorrentes desses estresses são dessalinizações do solo via lixiviação e emprego de culturas, sabidamente resistentes ao sal.

Este estudo objetivou avaliar o comportamento da condutividade elétrica em diferentes profundidades de um Argissolo Vermelho Eutrófico cultivado com milho (*Zea mays* L.), sob irrigação com água salina acrescida de seis frações de lixiviação em lisímetros de drenagem dentro de casa de vegetação.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em 21 lisímetros de drenagem de 1,0 m de largura, 1,40 m de comprimento e 0,80 m de profundidade, construídos dentro de uma casa de vegetação no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, com coordenadas geográficas de 20° 45' de latitude Sul, 42° 45' de longitude Oeste e altitude de 651 m. A área total ocupada pelos lisímetros era de 124,6 m² (7,0 m de largura por 17,80 m de comprimento) e cada lisímetro era provido de drenagem de fundo de caixa ligada a um dispositivo para a coleta do efluente. A espessura do perfil do solo, dentro da caixa era de 0,70 m.

O solo utilizado no preenchimento dos lisímetros foi coletado no perfil natural de um Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico Tb existente na base da Serra de São Geraldo, no município de São Geraldo, MG, distante de, aproximadamente, 21 km de Viçosa. Antes do plantio, devido ao excesso de sais do solo nos lisímetros que receberiam as irrigações com água salina, foi feita uma intensa lixiviação nos mesmos até atingir, aproximadamente, 1,00 dS m⁻¹ no extrato de saturação, empregando água doce.

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições, perfazendo um total de 21 unidades experimentais. Os sete tratamentos constituíram-se de uma irrigação com água doce (sem lixiviação) e seis irrigados com água salina de 1,2 dS m⁻¹, com frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 05% da lâmina de irrigação aplicada.

A água salina utilizada nas irrigações (TABELA 1) foi preparada em um reservatório com capacidade de 1000 L mediante a adição de NaCl e CaCl₂ em quantidades necessárias para se obter uma condutividade elétrica (CEai) de 1,20 dS m⁻¹ e uma relação iônica, em peso, equivalente a 3Na:2Ca, relação esta predominante nas águas salinas utilizadas na irrigação no nordeste do país, conforme citado por Medeiros (1992).

Após a colheita das plantas de milho, período que se enceraram as irrigações foram retiradas amostras simples de solo, com o auxílio de um trado tipo holandês, em cada lisímetro nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Das amostras simples de cada lisímetro foram feitas amostras compostas representando o perfil do solo em cada lisímetro, que depois de identificadas foram encaminhadas ao laboratório de análise de solos para determinação das

análises de rotina e matéria orgânica. Foram determinadas também a condutividade elétrica da do extrato da pasta de solo saturado. O extrato da pasta de solo saturado foi obtido conforme descrito por Ruiz (2003) e a condutividade elétrica foi determinada por leitura direta, na solução extraída, com auxílio um condutivímetro.

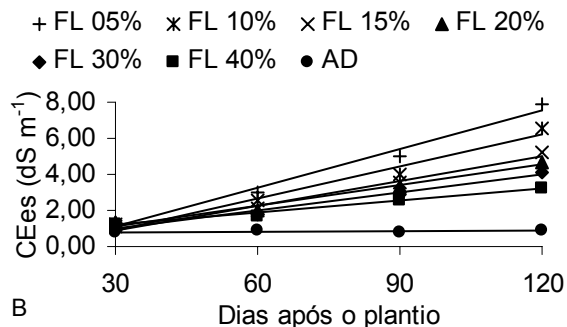
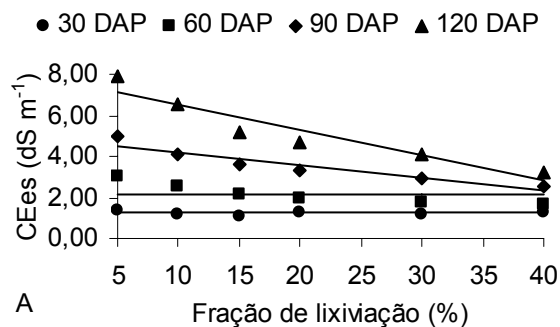
TABELA 1 – Características médias da água utilizada na irrigação da cultura do milho durante o período experimental

Característica	Valor	
	Água salina	Água não salina
Condutividade elétrica (dS m ⁻¹)	1,20	0,06
Concentração de sódio (cmol _c L ⁻¹)	0,4436	0,0002
Concentração de cálcio (cmol _c L ⁻¹)	0,2875	0,0167
Concentração de cloro (cmol _c L ⁻¹)	0,0141	0,0000
Concentração de magnésio (cmol _c L ⁻¹)	0,0534	0,0103
Concentração de potássio (cmol _c L ⁻¹)	0,0186	0,0192
RAS (cmol _c L ⁻¹) ^{0,5}	1,0744	0,0002
pH	6,70	6,20

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão em função das frações de lixiviação onde os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste “t” adotando-se α de até 5%, no coeficiente de determinação (r^2) e no fenômeno em estudo. Foi feito um teste de média de modo a analisar o contraste entre a água doce (não salina) e a água salina.

Resultados

A FIGURA 1 (A e B) mostra, respectivamente, o decréscimo e o aumento linear dos valores da condutividade elétrica da pasta do solo saturado em função dos tratamentos e das épocas de avaliação. A FIGURA 2 (A até G) mostra, respectivamente, o aumento dos valores médios da condutividade elétrica da pasta do solo saturado com a profundidade nas épocas de avaliação, durante o período de cultivo de milho



30 DAP - $\hat{y} = \bar{y} = 1,23$

60 DAP - $\hat{y} = \bar{y} = 2,17$

90 DAP - $\hat{y} = 4,8210 - 0,0629 ** FL$ $r^2 = 0,9526$

120 DAP - $\hat{y} = 7,7410 - 0,1236 ** FL$ $r^2 = 0,9413$

** significativo a 1% de probabilidade

FL_{05%} - $\hat{y} = -1,0520 + 0,0717 ** DAP$ $r^2 = 0,9612$

FL_{10%} - $\hat{y} = -0,8430 + 0,0590 ** DAP$ $r^2 = 0,9731$

FL_{15%} - $\hat{y} = -0,4380 + 0,0457 ** DAP$ $r^2 = 0,9810$

FL_{20%} - $\hat{y} = -0,0630 + 0,0382 ** DAP$ $r^2 = 0,9868$

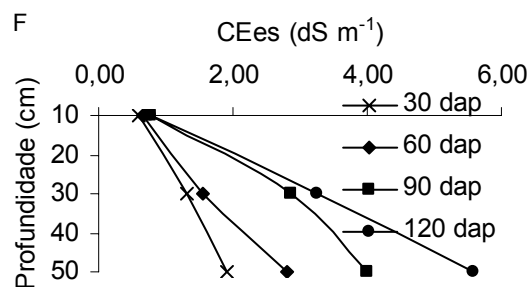
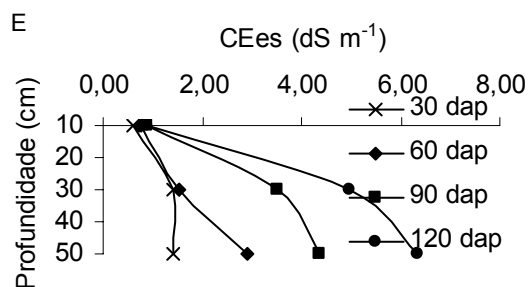
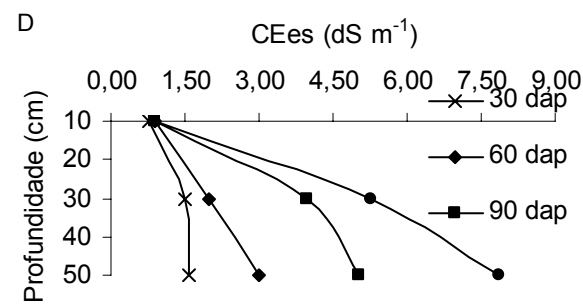
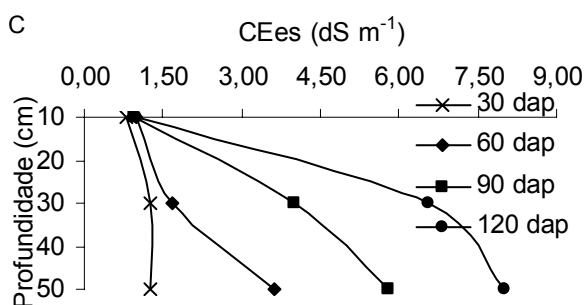
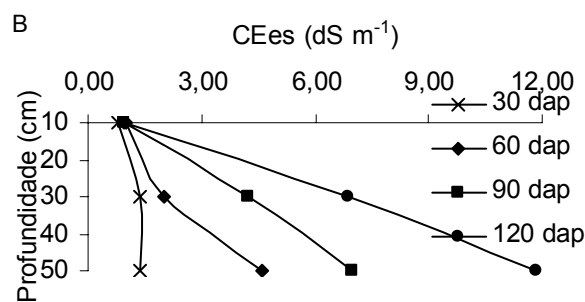
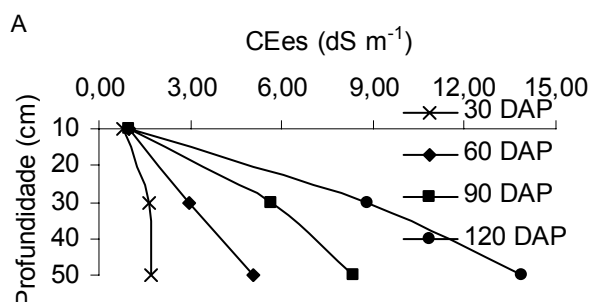
FL_{30%} - $\hat{y} = -0,0321 + 0,0333 ** DAP$ $r^2 = 0,9903$

FL_{40%} - $\hat{y} = -0,5000 + 0,0223 ** DAP$ $r^2 = 0,9958$

AD - $\hat{y} = \bar{y} = 0,83$

** significat ivo a 1% de probabilidad e

FIGURA 1 – Condutividade elétrica da pasta do solo saturado (CEes) em função dos tratamentos (A) e das épocas de avaliação (B) determinados no Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico durante o período de cultivo da variedade de milho UFVM 100, em lisímetros de drenagem.



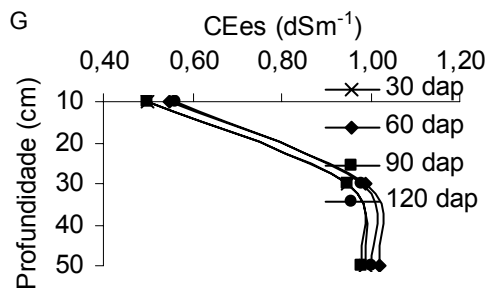


FIGURA 2 – Condutividade elétrica da pasta do solo saturado com a profundidade de amostragem em função das frações de lixiviação de (A) 5, (B) 10, (C) 15, (D) 20, (E) 30, (F) 40% e (G) água doce, determinados no perfil do Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico durante o período de cultivo da variedade de milho UFVM 100, em lisímetros de drenagem.

Discussão

Os resultados mostrados nas FIGURAS 1 (A e B) e 2 (A a F) comprovam que as lixiviações aplicadas foram eficientes para reduzir o excesso de sais solúveis na zona radicular das culturas. Resultados semelhantes aos aqui relatados foram encontrados por Blanco e Folegatti (2002) que determinaram a salinidade do solo cultivado com pepino em casa de vegetação encontrando aumento linear da condutividade elétrica do solo nas profundidades de 0,1; 0,3 e 0,5 m, com a aplicação de água com diferentes níveis de salinidade sob duas frequências de irrigação. Por outro lado, os autores observaram que as frações de lixiviação adotadas, independente da frequência de irrigação, não foram suficientes para lixiviar o excesso de sais através do perfil do solo, devido ao não parcelamento das mesmas junto com a irrigação. Tedeschi e Dell'Aquila (2005) verificaram que a salinidade até os 0,5 m de profundidade de um solo irrigado com água salina em diferentes concentrações, durante sete anos, aumentou consideravelmente.

Ruiz et al. (2004) verificaram, em colunas de solo, a redução da condutividade elétrica da pasta saturada de um Neossolo Flúvico, com características salino-sódicas, devido da aplicação de gesso seguidas de lâminas de lixiviação. Os mesmos autores concluíram que a redução da condutividade elétrica da pasta de solo saturada, em geral, foram mais acentuadas quando a lâmina de lixiviação foram parceladas.

Conclusão

Os resultados mostram que a lixiviação resultante da passagem de água através do perfil do solo é uma prática eficaz para reduzir o excesso de sais solúveis na zona radicular das culturas.

Referências

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995.657p.

BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. Salt accumulation and distribution in a greenhouse soil as affected by salinity of irrigation water and leaching management. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campina Grande, v.6, n.3, p. 414 – 419, 2002

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - current assessment. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, v.103, n.1R2, p.115-134, 1977.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2. ed. New York: Academy, 1995. 889 p.

MEDEIROS, J.F. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo gat, nos estados do RN, PB e CE**. Campina Grande, PB: UFPB. 1992. 137p. (Dissertação de Mestrado)–Universidade Federal da Paraíba, 1992.

RHOADES, J.D.; CHANDUVI, F. LESCH, S. **Soil salinity assessment: Methods and interpretation of electrical conductivity measurements**. Rome: FAO, 1999.

RICHARDS, L.A. (Ed.) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60)

RUIZ, H.A. **Métodos de análises físicas do solo**. Apostila Acadêmica. Programa de Pós-Graduação em solos e nutrição de plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

RUIZ, H.A.; SAMPAIO, R.A.; OLIVEIRA, M.; VENEGAS, V.H.A. Características químicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1119-1126, 2004.

TEDESCHI, A.; DELL'AQUILA, R. Effects of irrigation with saline waters, at different concentrations, on soil physical and chemical characteristics. **Agricultural Water Management**. Amsterdam, v.77, p. 308 – 322, 2005.