

COMPORTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO DECORRENTES DE DIFERENTES FRAÇÕES DE LIXIVIAÇÃO COM ÁGUA SALINA

Hanne Nippes Bragança¹, Aline de Azevedo Nazário²; Ivo Zution Gonçalves³, João Carlos Madalão⁴, Willian Bucker Moraes⁵ e Giovanni de Oliveira Garcia⁶

¹Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, hanne_nb@hotmail.com.

²Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, aline_nazario@yahoo.com.br.

³Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, Ivo_ufes@yahoo.com.br.

⁴Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, agrojoaocarlos@yahoo.com.br.

⁵Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, moraeswb@hotmail.com

⁶Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Engenharia Rural, Endereço: Alto Universitário s/n - Caixa Postal 16 - CEP 29500-000 - Alegre - ES, garciagd@yahoo.com.br.

Resumo- O aumento da concentração salina ocasiona alterações significantes nas características químicas de um solo. A lixiviação é um meio de se manter uma salinidade média, de maneira que minimize possíveis perdas causados pela salinidade. Com objetivo avaliar os efeitos da salinidade do solo sobre o comportamento das características químicas do solo decorrentes de diferentes frações de lixiviação com água salina, foi conduzindo em lisímetros de drenagem sob condições de casa de vegetação, montado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos irrigados com água salina de 1,2 dS m⁻¹, com frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada, e três repetições. Os estudos das alterações das características químicas do solo decorrentes da irrigação com água salina acrescida de diferentes frações de lixiviação foram feitos após a colheita das plantas de milho, sendo retiradas amostras simples de solo para posteriormente formar uma amostra composta. O aumento das frações de lixiviação diminuiu a disponibilidade de sódio, os valores de porcentagem de sódio trocável, fósforo remanescente, razão de adsorção de sódio e CTC total a partir de 20%.

Palavras-chave: Água salina, Lixiviação, Características químicas do solo.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

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 afetada, os ramos ficam atrofiados, as folhas apresentam-se com menor área e amareladas e grandes porções da parte aérea dessecam totalmente (Marschner, 1995).

Dessa forma, concentrações elevadas de sais na água de irrigação pode ser um fator determinante na produtividade e na produção das culturas. Sua ação pode ir além de uma simples diminuição no potencial hídrico do solo até uma injúria celular causada por um estresse oxidativo

na planta. Portanto, o aproveitamento de água salina para o uso agrícola implica compatibilizar a produção da cultura com um estresse salino progressivo.

A lixiviação, passagem de água através do perfil do solo, é uma alternativa prática e eficiente para reduzir o excesso de sais solúveis nos solos, a uma taxa que permite manter a salinidade média na zona radicular em valores toleráveis às culturas (Rhoades et al., 1999).

Este estudo objetivou avaliar o efeito da irrigação com água salina acrescida de seis frações de lixiviação sobre as características químicas de um Argissolo Vermelho Eutrófico cultivado com milho (*Zea mays* L.) em lisímetros de drenagem dentro de casa de vegetação.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido em 18 lisímetros de drenagem de 1,0m de largura, 1,40m de comprimento e 0,80m 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 651m. A área total ocupada pelos lisímetros era de 124,6m² 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.

A caracterização físico-química do solo foi feita nos laboratórios de Análise de Física do Solo e de Água e Solo dos Departamentos de Solo e de Engenharia Agrícola, respectivamente. As análises químicas constituíram-se na determinação dos teores de P disponível, K, Ca, Mg, Na, Al trocável, H+Al, CTC efetiva, CTC total, pH, saturação de bases, porcentagem de sódio trocável, índice de saturação por alumínio e fósforo remanescente. Na análise física do solo, foram efetuadas as determinações de: massa específica, pelo método da proveta; partículas, pelo método do balão volumétrico; análise granulométrica, pelo método da pipeta (Embrapa, 1997).

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições, perfazendo um total de 18 unidades experimentais. Os seis tratamentos constituíram-se de irrigações com água salina de 1,2 dS m⁻¹, com frações de lixiviação de 40, 30, 20, 15, 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada.

A água salina utilizada nas irrigações foi preparada em um reservatório com capacidade de 1000L 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).

A lâmina de irrigação foi equivalente a evapotranspiração real da cultura (ET_r) foi calculada em função da ET₀, estimada por meio do método FAO-24 da radiação, adaptado por Frevert et al (1983), corrigida para os valores de K_c da cultura e do coeficiente de umidade do solo (K_s), proposto por Bernardo et al. (2005).

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar incidente e velocidade do vento

foram coletados numa estação meteorológica localizada dentro da casa de vegetação e os valores da ET_r foram corrigidos pontualmente, em cada lisímetro, por meio do balanço de água do solo com base numa frequência de irrigação de dez dias.

O balanço de água no solo foi realizado empregando a equação:

$$ET_r = I - \Delta U - D$$

Em que: I – lâmina de irrigação (mm); ΔU - variação do conteúdo de água no solo (mm), e; D – lâmina de percolação profunda (mm).

A variedade de milho empregada no experimento foi a UFVM 100, sendo o plantio feito manualmente, em sulcos espaçados 0,70m entre si, com 16 sementes por metro linear de sulco, perfazendo um total de 32 sementes por lisímetro no momento de plantio. No plantio, todos os tratamentos receberam a mesma adubação química de plantio nas dosagens de 30 Kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônio, 50 Kg ha⁻¹ de P, na forma de superfosfato simples e 80 Kg ha⁻¹ de K, na forma de cloreto de potássio. Aos 30, 45 e 60 dias após o plantio (DAP) foram feitas três adubações nitrogenadas de cobertura na dose de 30 Kg ha⁻¹, na forma de sulfato de amônio, e uma potássica na dose de 20 kg ha⁻¹, na forma de cloreto de potássio.

Aos 15 DAP foi feito o desbaste permanecendo 8 plantas por lisímetro (50.000 plantas ha⁻¹). As frações de lixiviação foram aplicadas a partir dos 30 DAP, enquanto no período inicial foram aplicadas apenas a lâmina de irrigação de manutenção da umidade do solo. A lâmina de irrigação correspondente a ET_r, acrescida da fração de lixiviação de cada tratamento foi aplicada manualmente e de maneira uniforme, em cada lisímetro.

O estudo das alterações das características químicas do solo decorrentes da irrigação com água salina acrescida de diferentes frações de lixiviação fora feitos após a colheita das plantas de milho, período que se encerraram as irrigações. Para tal, 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 40-60cm. 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 a determinação das análises de rotina e matéria orgânica segundo a metodologia da Embrapa (1997). Foram determinadas também a condutividade elétrica da do extrato da pasta de solo saturado e a razão de adsorção de sódio (RAS).

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 condutímetro.

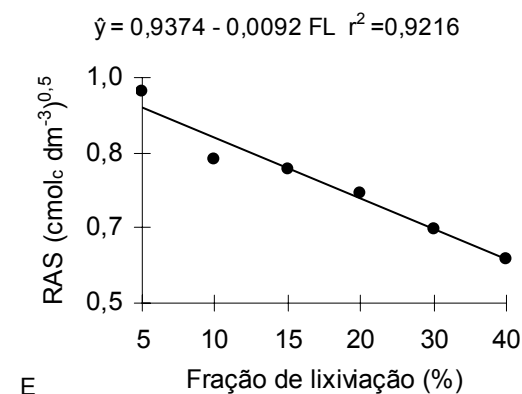
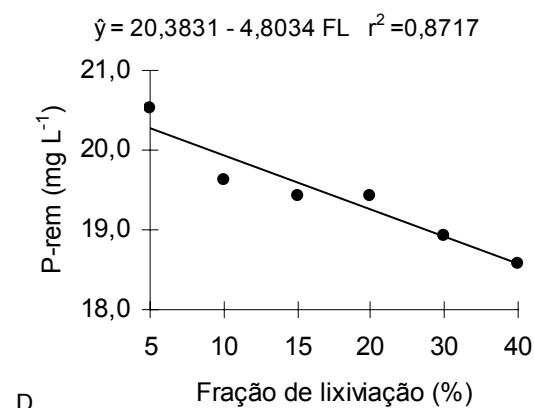
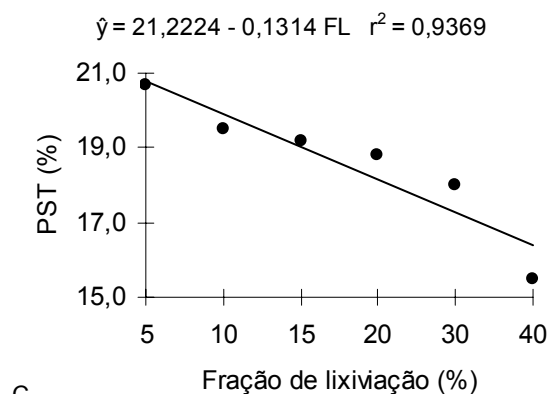
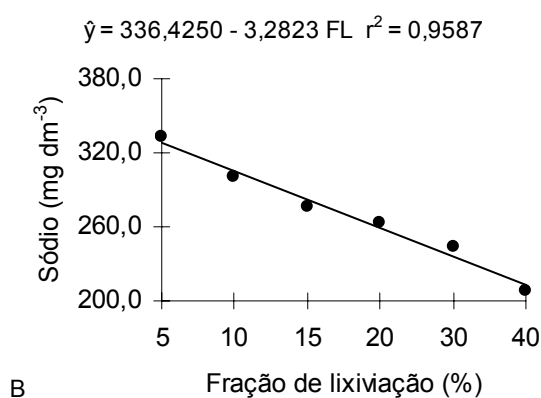
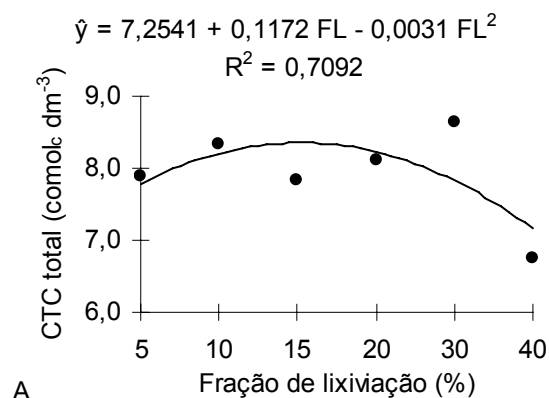
A RAS (mmolc L^{-1})^{1/2} foi determinada pela relação:

$$\text{RAS} = \sqrt{\frac{\text{Na}^+}{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2}}$$

Em que as concentrações dos íons de Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} são em mmolc L^{-1} .

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.

Resultados



Os gráficos acima mostram o comportamento do sódio (A), da CTC total (B), da porcentagem de sódio trocável (C), do fósforo remanescente (D) e da razão de adsorção de sódio (E) em função das frações de lixiviação com água salina determinados no Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico durante o período de cultivo, em lisímetros de drenagem, da variedade de milho UFVM 100.

Discussão

As frações de lixiviação aplicadas às irrigações com água salina afetaram significativamente as variáveis: sódio, CTC total, porcentagem de sódio trocável, fósforo remanescente e razão de adsorção de sódio.

Por outro lado, não foram afetadas as variáveis: pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, H + Al, soma de bases, CTC efetiva, saturação por bases e matéria orgânica.

Os valores de CTC total aumentaram com o aumento das frações de lixiviação até próximo a 20%, a partir do qual seus valores diminuem. Do mesmo modo, a diminuição da disponibilidade de sódio, dos valores de porcentagem de sódio trocável e razão de adsorção de sódio são devidos à lixiviação das bases trocáveis em função do aumento das frações de lixiviação. Por outro lado, a diminuição dos valores de fósforo remanescente com o aumento das frações de lixiviação está associada às mesmas considerações feitas para o aumento da disponibilidade de fósforo e dos valores de fósforo remanescente feitas anteriormente.

Estes 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. Resultados semelhantes foram obtidos por Sampaio e Ruiz (1996), Gomes et al. (2000), Ruiz et al. (2004), Santos (2005) e Tedeschi e Dell'Aquila (2005).

Conclusão

O aumento das frações de lixiviação diminuiu a disponibilidade de sódio, os valores de porcentagem de sódio trocável, fósforo remanescente, razão de adsorção de sódio e CTC total a partir de 20%.

Referências

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. Rev.atual. Rio de Janeiro, 1997.

- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7ª. ed. Viçosa: UFV, 2005.

- GOMES, E.M.; GHEYI, H.R.; SILVA, Ê.F. de F. e. Melhorias nas propriedades químicas de um solo salino-sódico e rendimento de arroz, sob diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, p.355-361, 2000.

- 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** : Méthods and interpretation of electrical conductivity measurements. Rome: FAO, 1999.

- 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.

- SAMPAIO, R.A.; RUIZ, H.A. Características das soluções drenadas na recuperação de solos salino-sódicos com lixiviações parceladas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p.13-20, 1996.

- SANTOS, D.B. Efeitos da salinidade sobre características químicas do solo, aspectos nutricionais, fisiológicos e de produção no feijoeiro irrigado. 2005. 78 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- 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.