

# DESLOCAMENTO DE NITRATO EM COLUNAS DE SOLO APLICADO POR MEIO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO SOB CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO NÃO-PERMANENTE <sup>1</sup>

Silvana N. da COSTA<sup>2</sup>, Mauro A. MARTINEZ<sup>3</sup>,  
Paulo A. FERREIRA<sup>4</sup>, Victor Brasil N. RAMOS<sup>5</sup>

**RESUMO:** Um estudo sobre o deslocamento de nitrato no solo, sob condições de escoamento não-permanente, aplicado juntamente com a água de irrigação e a duas concentrações, foi realizado em colunas de lixiviação, preenchidas com terra fina seca ao ar de um material de solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa; horizonte B). Determinou-se os perfis de umidade e de concentração de nitrato em quatro diferentes tempos, ou seja, 4, 24, 72 e 168 h, após início da aplicação. Os resultados dos perfis de distribuição de nitrato comportaram-se de acordo com as concentrações de nitrato aplicadas nas extremidades superiores e inferiores das colunas.

**PALAVRAS-CHAVE:** nitrato, deslocamento, escoamento não-permanente

**ABSTRACT:** It was conducted a study on nitrate displacement in the soil applied at two different concentrations with the irrigation water, under no-steady flow conditions, using leaching columns filled with air-dried sieved soil from a material classified as Yellow-Red Latosol Alic (LVa; horizon B). The moisture and nitrate concentration pattern were determined at four different times, that is, 4, 24, 72 and 168 h after beginning application. The results of the nitrate distribution pattern behaved according to nitrate concentrations applied to the columns superior and inferior extremities.

**KEYWORDS:** nitrate, displacement, no-steady flow

**INTRODUÇÃO:** Na agricultura moderna, grande quantidade de nitrogênio é distribuída sobre a superfície do solo em forma de fertilizantes, matéria orgânica e águas residuárias. Por ser facilmente solúvel em água e apresentar alta mobilidade no solo, este elemento químico é lixiviado na forma de íons de nitrato os quais podem causar sérios problemas de poluição à água subterrânea. Portanto, torna-se indispensável a disponibilidade de informações sobre os fenômenos físicos e químicos que ocorrem durante a lixiviação, trocas iônicas e adsorção (Nielsen e Biggar, 1961) favorecendo a compreensão sobre a movimentação de solutos no solo (Genuchten e Wierenga, 1976).

---

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela FAPEMIG;

<sup>2</sup> MS Eng. Civil, Doutoranda em Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Av. P. H. Rolfs, CEP 36571-000

<sup>3</sup> Professor Adjunto PhD, DEA/UFV, Av. P. H. Rolfs, CEP 36571-000 UFV - MG.

<sup>4</sup> Pesquisador bolsista do CNPq/ DEA/UFV, Av. P. H. Rolfs, CEP 36571-000.

<sup>5</sup> Mestrando em Eng. Agrícola, Bolsista da CAPES; DEA/UFV, Av. P. H. Rolfs, CEP 36571-000.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o deslocamento de nitrato no solo, aplicado juntamente com a água de irrigação, sob condições de escoamento não-permanente.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Água e Solo do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Colunas de PVC, medindo 15 cm de diâmetro e 1 m de comprimento foram preenchidas com terra fina seca ao ar de um material de solo (Tabela 1) classificado como Latossolo Vermelho Amarelo álico (LVa; horizonte B). Como fonte de nitrato, foram utilizadas soluções de nitrato de cálcio,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , aplicadas por meio da água de irrigação, nas concentrações de  $830 \mu\text{g.mL}^{-1}$  e  $1.250 \mu\text{g.mL}^{-1}$  correspondendo a 80 e  $120 \text{ kg.ha}^{-1}$  de nitrogênio, respectivamente. Nas duas situações, a lâmina de irrigação foi 109,5 mm, aplicada na extremidade superior das colunas durante um tempo médio de 2,5 h, o que foi suficiente para que a frente de molhamento atingisse a profundidade de 35 cm em todas as colunas. Para cada concentração de solução, foram montadas quatro colunas correspondentes aos tempos de coleta de 4, 24, 72 e 168 h após o início da aplicação. O solo contido na base das colunas foi mantido saturado durante todo o experimento através de um sistema de reservatórios para controle do nível freático e utilizando-se água destilada. Nas amostras de solo, coletadas a cada 10 cm de profundidade, as umidades volumétricas foram determinadas pelo método gravimétrico enquanto as concentrações de nitrato foram determinadas colorimetricamente por meio da reação de Griess-Llosvay desenvolvida para um sistema de fluxo de injeção automática, segundo adaptação de Alves (1992).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando os perfis de umidade, verifica-se que a distribuição de umidade em cada tempo ocorreu de forma semelhante nas diferentes colunas indicando, a ocorrência de uniformidade na montagem das colunas e aplicação da lâmina de irrigação (Figura 1). A redução na concentração de nitrato nas profundidades entre 5 e 20 cm (Figura 2) pode ser devida à influência da redistribuição da água e ao processo de dispersão ocorrendo durante o avanço da solução. Para as profundidades entre 20 e 50 cm, exceto as colunas relativas ao tempo de 168 h, houve menor redução na concentração, fato este que pode ser atribuído às transformações inerentes ao nitrato. Uma análise conjunta das Figuras 1 e 2 demonstra que a ocorrência de baixos valores de concentração de nitrato nas maiores profundidades provém da diluição da solução inicial de nitrato no solo devido à ascensão capilar de água.

**CONCLUSÕES:** Os perfis de distribuição de nitrato comportaram-se de acordo com as concentrações iniciais aplicadas nas extremidades superiores e inferiores das colunas, isto é, maiores concentrações nas camadas superiores proveniente das altas concentrações das soluções aplicadas na superfície, e menores concentrações nas camadas inferiores devido à aplicação de água destilada na base das colunas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- ALVES, B. **Avaliação da mineralização do nitrogênio do solo *in situ***. Rio de Janeiro:UFRRJ, 1992, p. , Dissertação Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas
- GENUCHTEN, M. Th. van, WIERENGA, P. J. Mass transfer studies in sorbing porous media I. Analytical solutions. **Soil Sci. Soc. of Am.**, n. 40, p. 473-480, 1976.

NIELSEN, D. R., BIGGAR, J. W. Miscible displacement in soils: I. Experimental information. *Soil Sci. Soc. of Am. Proc.*, n. 25, p. 1-5, 1961.

TABELA 1. Caracterização física do material de solo usado nas colunas de lixiviação

Argila	Silte	Areia	$\theta$ sat.	$\theta$ inicial	$\rho$ solo	$\rho$ partí.	$K_0$
		%			$\text{g cm}^{-3}$		$\text{cm h}^{-1}$
69,34	7,17	23,6	62,55	5,8	1,0	2,65	5,43

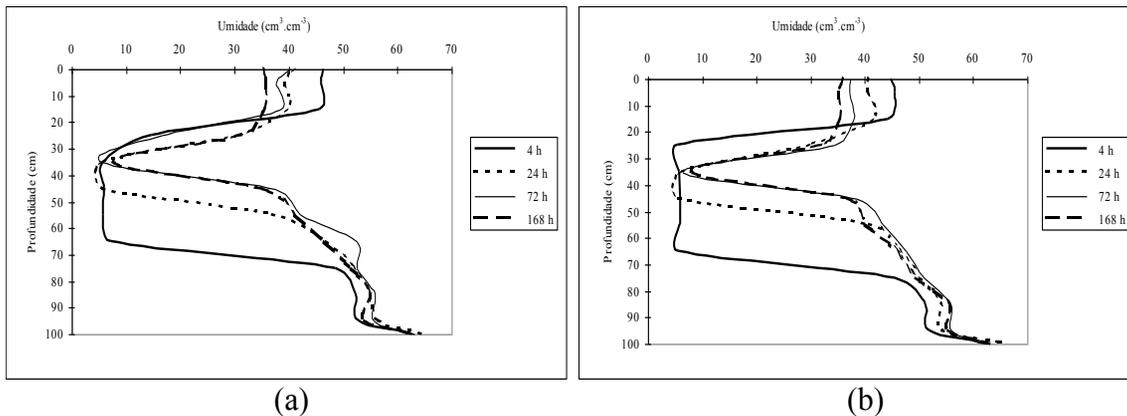


FIGURA 1 - Distribuição de umidade no solo com concentração de nitrato aplicado equivalente a: (a)  $830 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ; (b)  $1.250 \mu\text{g.mL}^{-1}$ .

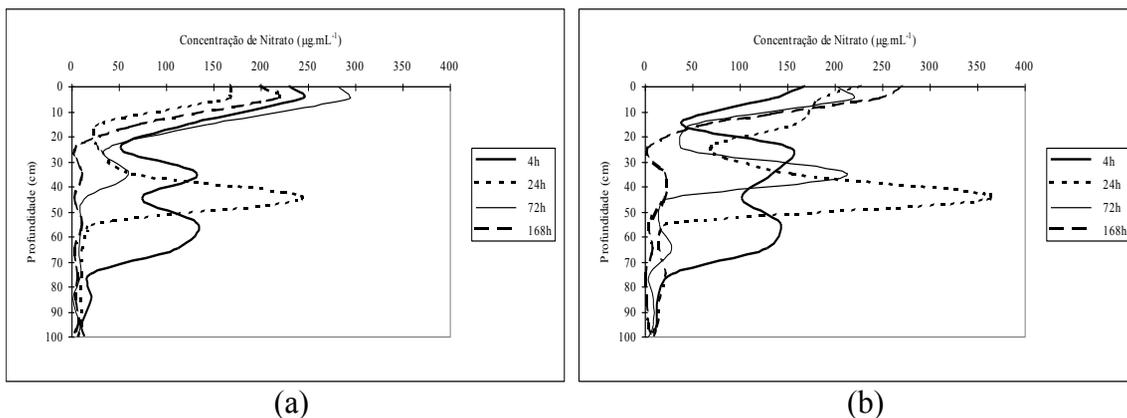


FIGURA 2 - Distribuição de nitrato no perfil do solo com concentração de nitrato aplicado equivalente a: (a)  $830 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ; (b)  $1.250 \mu\text{g.mL}^{-1}$ .