

## DESLOCAMENTO MISCÍVEL DE NITRATO EM COLUNAS DE SOLO

**Felizardo Adenilson Rocha<sup>1</sup>, Joseane Oliveira da Silva<sup>2</sup>, Janaína Mauri<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/DEBI, felizardoar@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte Fluminense/CCTA, joseaneoliveiras@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Espírito Santo/CCA-UFES, janamauri@gmail.com

**Resumo-** O trabalho teve como objetivo determinar os parâmetros de transporte do nitrato, ou seja, o fator de retardamento (R), o coeficiente dispersivo-difusivo (D), a dispersividade ( $\lambda$ ) e coeficiente de partição ( $K_d$ ). Realizou-se um experimento em colunas de solo, preenchidas com amostras de Latossolo Vermelho Amarelo (LE), textura arenosa. Para obtenção dos parâmetros de transporte do nitrato, foram confeccionadas, com tubos de PVC de 4,75 cm de diâmetro interno e 20 cm de altura, seis colunas preenchidas com solo até uma altura de 15 cm. Utilizou-se o programa computacional DISP v. 1.1, desenvolvido por Borges Jr & Ferreira (2005), para calcular os parâmetros de transporte. De acordo com os resultados a camada de 0 - 40 cm apresentou maior fator de retardamento, portanto maior retenção do íon em relação à camada de 40 - 60 cm.

**Palavras-chave:** Transporte solutos, nitrato, fator de retardamento

### Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

#### Introdução

Os nutrientes e pesticidas aplicados ao solo estarão sujeitos a processos de natureza física, química e biológica. A adsorção de íons é maior em solos com maiores coeficientes de partição ( $K_d$ ) e maior fator de retardamento (R). Este último fator representa a defasagem existente entre a velocidade de avanço do soluto e a velocidade de avanço da frente de molhamento da solução percolante, sendo a primeira menor quando há interação entre os solutos e os componentes da fase sólida do solo.

Em solos de regiões de clima temperado, Johnson et al. (1999) encontraram valor de  $K_d$  para nitrato igual a 0,115. Por outro lado, Miranda et al. (2002), apud Wolschick (2004), trabalhando com um Latossolo Vermelho Amarelo, textura franco-arenosa, da região de São Paulo, obteve valores de  $K_d$  de 0,086.

O Fator de retardamento e o coeficiente de partição são parâmetros de entrada em grande parte dos modelos matemáticos usados para estimar a movimentação de solutos no solo. Além disso, o sucesso dos modelos matemáticos desenvolvidos para descrever o transporte de solutos no solo depende do grau de confiabilidade dos parâmetros de transporte envolvidos. Assim, os parâmetros da curva de retenção bem como o fator de retardamento e o coeficiente dispersivo-difusivo são variáveis importantes. Corrêa (2001), ao simular a movimentação de nitrato em colunas de solo, atribuiu parte dos erros obtidos à

determinação inadequada dos dados de entrada do modelo, provocados pela variabilidade apresentada nas colunas de solo montadas em laboratório.

Objetivou-se com este trabalho determinar os parâmetros de transporte do nitrato, ou seja, o fator de retardamento (R), o coeficiente dispersivo-difusivo (D), a dispersividade ( $\lambda$ ) e coeficiente de partição ( $K_d$ ).

#### Metodologia

Realizou-se um experimento em colunas de solo, preenchidas com amostras de Latossolo Vermelho Amarelo (LE), textura arenosa, densidade média de 1,3 g cm<sup>-3</sup>, porosidade de 48,61% e matéria orgânica de 2,74 dag kg<sup>-1</sup> na camada de 0-40 cm; e densidade média de 1,2 g cm<sup>-3</sup>, porosidade de 51,2% e matéria orgânica de 1,96 dag kg<sup>-1</sup> na camada de 40-60 cm. As amostras de solo foram secadas ao ar, passadas em peneiras com malha de 2 mm e homogeneizadas, antes do preenchimento e montagem das colunas.

Para obtenção dos parâmetros de transporte do nitrato, foram confeccionadas, com tubos de PVC de 4,75 cm de diâmetro interno e 20 cm de altura, seis colunas preenchidas com solo até uma altura de 15 cm, sendo três colunas preenchidas com amostras retiradas na profundidade de 0-40 cm e as demais com amostras 40-60 cm de profundidade. As colunas foram preenchidas com amostras de Latossolo Vermelho Amarelo (LE),

textura arenosa, densidade média de  $1,3 \text{ g cm}^{-3}$ , porosidade média de 48,61% e teor de matéria orgânica de  $2,74 \text{ dag kg}^{-1}$ .

As colunas foram saturadas de baixo para cima por um período de 24 horas. Antes de iniciar os testes foi passado o equivalente a 1,0 volumes de poros de água destilada para garantir a retirada de ar dos poros. Imediatamente após isso ter sido feito, uma solução de nitrato de amônio (com concentração equivalente a  $400 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi aplicado na extremidade superior da coluna, sendo coletado o volume percolado ao longo do tempo, para determinação dos parâmetros de transporte do nitrato.

Utilizou-se o programa computacional DISP v. 1.1, desenvolvido por Borges Jr & Ferreira (2005), para calcular os parâmetros de transporte. Dentre as opções apresentadas pelo DISP, foi usado o "modelo A1" que trabalha com a concentração do soluto no efluente ou percolado. Os dados de número de volumes de poros (np), concentração relativa do soluto (c), teor de água no solo, densidade do solo, fluxo e comprimento da coluna de solo constituíram as variáveis de entrada do programa para o cálculo do coeficiente de dispersão-difusão e do fator de retardamento. O programa DISP ajusta o modelo matemático de deslocamento de fluidos miscíveis aos dados experimentais por meio da soma dos mínimos quadrados dos resíduos. No cálculo do coeficiente de dispersão hidrodinâmica, para o nitrato, o fator de tortuosidade " $\tau$ " e a constante " $n^*$ " foi considerada igual a 1.

## Resultados

Os parâmetros de transporte do nitrato estimado pelo programa DISP são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de transporte do nitrato: coeficiente de dispersão-difusão (D), fator de retardamento (R), dispersividade ( $\lambda$ ) e coeficiente de partição ( $K_d$ )

Camada de solo	Parâmetros de transporte do nitrato			
	D ( $\text{cm}^2 \text{ h}^{-1}$ )	R	$\lambda$ (cm)	$K_d$
Arenoso (0-40 cm)	233,25	1,223	4,89	0,083
Arenoso (40-60 cm)	681,57	1,091	7,17	0,034

## Discussão

A camada de 0 - 40 cm apresentou maior fator de retardamento, portanto maior retenção do íon em relação à camada de 40 - 60 cm. Apesar do

maior teor de matéria orgânica nesta camada, houve mais retenção de nitrato. Isto pode ter acontecido porque, em solos brasileiros, principalmente nas de cerrado, com alto grau de intemperismo, a mineralogia da fração argila é dominada por argilas silicatadas do tipo 1:1 e óxidos de Fe e Al, que apresentam cargas dependentes de pH. Nesses solos, a matéria orgânica e a caulinita são as principais fontes de cargas negativas. Portanto, além do teor de matéria orgânica a mineralogia também pode ter influenciado o movimento de nitrato.

Vários estudos na literatura sugerem que a dispersividade é característica hidrodinâmica do meio, ou seja, depende da geometria do meio poroso e do teor de água no solo, e tem maiores valores em condições de fluxo não-saturado.

Quando não há qualquer interação entre o soluto adicionado e o solo, ou seja, meio poroso não-reativo,  $k_d$  é igual a zero e  $R = 1$ , mostrando que houve interação e sorção de nitrato.

Os valores de D são influenciados pela velocidade de avanço da água nos poros.

## Conclusão

Na camada de 40 - 60 cm houve maior velocidade de avanço e menor interação com a matriz do solo em relação à camada de 0 - 40 cm.

## Referências

- JOHNSON, A. D.; CABRERA, M. L.; McCracken, D. V.; RADCLIFFE, D. E. LEACHN simulations of nitrogen dynamics and water drainage in an ultisol. **Agronomy Journal**, v.91, n.4, p.597-606, 1999.
- WOLSCHICK, D. Modelo SIMASS-C: Inclusão da modelagem do crescimento e desenvolvimento do milho. 2005. 140f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. 2005.
- CORRÊA, M. M. Desenvolvimento e teste de modelo de transporte unidimensional de solutos no solo. 2001. 104f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. 2001.
- BORGES JÚNIOR, J.F.; FERREIRA, P.A. Equações e programa computacional para cálculo do transporte de solutos do solo. **Revista Brasileira de Engenharia. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.3, p.604–611, 2006.