

DESCRIBÇÃO DO TRANSPORTE DE POTÁSSIO EM AGREGADOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO USANDO DOIS MODELOS TEÓRICOS.

Cícero Antônio Sousa Araujo¹, Hugo Alberto Ruiz², Davi José Silva³, Marcos Antônio Carvalho⁴, Paulo Afonso Ferreira⁵

1. Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco (CEFET-PE)-UNED Petrolina, BR 407 km 08, CEP 56300-000 Petrolina-PE, e-mail: casacefet@petrolina.rpi.br;
2. e 5. Departamentos de Solos e de Engenharia Agrícola-UFV, CEP 36571-000 Viçosa-MG;
3. Embrapa Semi-Árido, CEP 56300-000 Petrolina-PE;
4. Escola Agrotécnica Federal de Colatina, CEP 29700-971 Colatina-ES.

O potássio é um elemento nutriente cujo transporte, na solução do solo, até aos sítios de absorção das raízes de plantas, ocorre predominantemente por difusão. Esse é um processo lento e dependente, dentre outros fatores, da concentração do elemento na solução do solo, da sua interação com a fase sólida e de tempo, o que reduz a eficiência de utilização de fertilizantes potássicos pelas culturas. A aplicação de potássio via água de irrigação tem melhorado a utilização desse nutriente, contudo, a lâmina de água aplicada após a solução nutritiva, em geral, não é suficiente para conduzi-la à região do solo com máxima concentração de raízes ativas. Sendo a fertirrigação um típico deslocamento de fluidos miscíveis, pode-se estimar o movimento de potássio no perfil usando modelos teóricos e, a posteriori, determinar a lâmina de água a ser aplicada, depois da solução nutritiva, necessária para conduzi-la até a camada desejada, ou seja, a de maior concentração de raízes ativas, aumentando a eficiência da fertilização potássica. É consenso entre vários autores que a dispersão (distribuição) de íons durante um

deslocamento de fluidos miscíveis, é devido a dispersão hidrodinâmica ou simplesmente dispersão, a difusão e aos dois processos ocorrendo simultaneamente. Vários modelos têm sido propostos para descrever o transporte de solutos em meio poroso constituído de agregados. Além da difusão e da dispersão hidrodinâmica, alguns modelos consideram outros fatores, tais como: a) bimodalidade de poros resultante da região interagregados e intra-agregados (van Genuchten & Wierenga, 1976); b) diferença de concentração, do soluto em estudo, entre essas duas regiões e o diâmetro equivalente dos agregados (Rao et al., 1982); c) cinética de adsorção-dessorção (Camargo et al., 1979); e d) distribuição de tamanho dos agregados e do tempo de difusão (Hayot & Lafolie, 1993).

Porém, em solos bem estruturados com baixa capacidade de troca catiônica, como os latossolos, a dispersão hidrodinâmica e a difusão determinam o transporte de potássio durante um deslocamento de fluidos miscíveis. O objetivo deste trabalho foi descrever o transporte de potássio, em diferentes classes de agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro, usando dois modelos teóricos:

um que considera o transporte dispersivo (modelo 1) e o outro, o transporte dispersivo-difusivo (modelo 2). Para isso realizou-se um experimento, em laboratório, com colunas de percolação, utilizando-se quatro classes de agregados: 2,0 - 1,0, 1,0 - 0,5, 0,5 - 0,25 e < 0,105 mm de um Latossolo Vermelho-Escuro álico. As colunas de eluição constituiram-se de colunas de vidro de 2 cm de diâmetro interno e 30 cm de comprimento, preenchidas com agregados até os 10 cm da borda superior. Essas foram saturadas, sob vácuo, com uma solução de CaCl_2 0,005 mol L⁻¹. Aplicou-se a solução saturante até escoamento constante, seguido de um pulso de uma solução de KH_2PO_4 0,05 mol L⁻¹ (Co). No efluente coletado determinou-se a concentração de potássio (C). Isso permitiu obter a curva de eluição experimental para esse elemento, a qual foi comparada com curvas teóricas estimadas pelos modelos.

A velocidade de avanço do efluente variou de 5,062 cm h⁻¹ nos agregados maiores a 6,014 cm h⁻¹ nos menores. Os maiores valores da velocidade de avanço nas classes de agregados de menor diâmetro, contrário ao esperado, foram atribuídos ao fato de que na menor classe, o

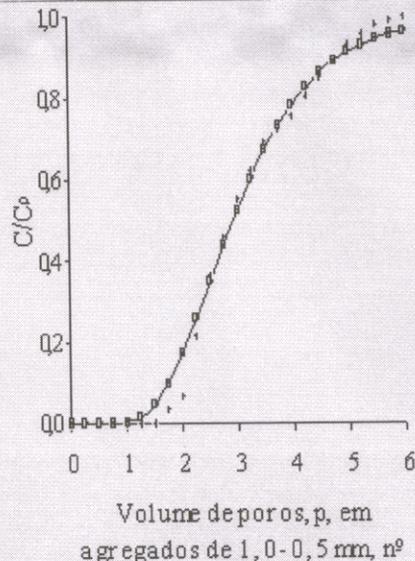
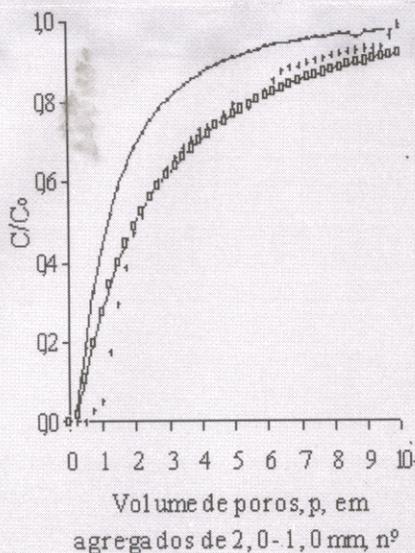
efluente escoava livremente enquanto que, nas outras, o escoamento foi controlado para ser mantido próximo ao da classe menor. Isso propiciou um aumento no tempo de permanência do potássio na coluna de agregados maiores, favorecendo a difusão axial do elemento. O coeficiente dispersivo-difusivo diminuiu diretamente com o tamanho dos agregados revelando que a diferença na velocidade de avanço do efluente não afetou o comportamento do referido coeficiente, nas diferentes classes de agregados estudadas.

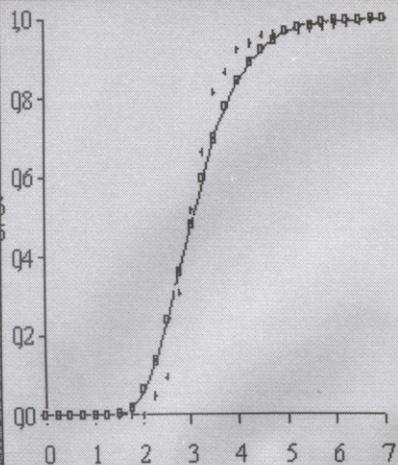
Nas duas classes de agregados de maior tamanho (2,0-1,0 e 1,0-0,5 mm), o modelo 1, que considera apenas a dispersão hidrodinâmica, apresentou boa predição do movimento do potássio (Figura 1). Isso revela que nessas duas classes de agregados, durante o deslocamento da solução na coluna, a interação potássio-colóides e difusão foram insignificantes.

Nas classes de agregados menores (0,5-0,25 e <0,105 mm), verifica-se que os modelos testados, em geral, apresentaram boa predição do transporte de potássio. Contudo verifica-se um deslocamento das curvas teóricas em relação as experimentais na faixa de 0,50 - 2,00, de

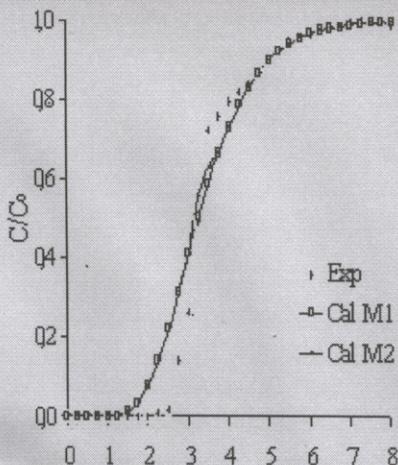
1,25 - 2,25, de 1,75 - 2,75 e de 1,75 - 3,00 número de volume de poros, nas classes de agregados de 2,0 - 1,0, 1,0 - 0,5, 0,5 - 0,25 e < 0,105 mm, respectivamente. Isso resultou do fato de que no início do deslocamento dos fluidos nem toda a secção de controle está contribuindo para o escoamento, devido a velocidade de avanço da interface dos dois líquidos ser menor nos microporos, que com o tempo, passam a contribuir com o fluxo. Isso explica porque a dispersão entre os valores teóricos e os experimentais foi relacionada a menor número de volume de poros nos agregados maiores que nos menores (Figura 1).

Analisando as curvas estimadas pelo modelo 1 para as diversas classes de agregados (Figura 2), verifica-se um deslocamento das curvas de eluição de potássio para a direita com a redução do tamanho dos agregados. Isso resultou da maior área com exposição de sítios de adsorção e do maior teor de argila nesses agregados, em relação aos de maior diâmetro, favorecendo a retenção e, ou, o retardamento do potássio durante o seu transporte na coluna de agregados.





Volume de poros, p , em agregados de 0,5-0,25 mm, m^3



Volume de poros, p , em agregados de <0,105 mm, m^3

Figura 1 - Curvas de eluição para potássio, experimentais (Exp) e calculadas pelos modelos 1 e 2 (Cal M1 e Cal M2, respectivamente), para cada classe de agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro

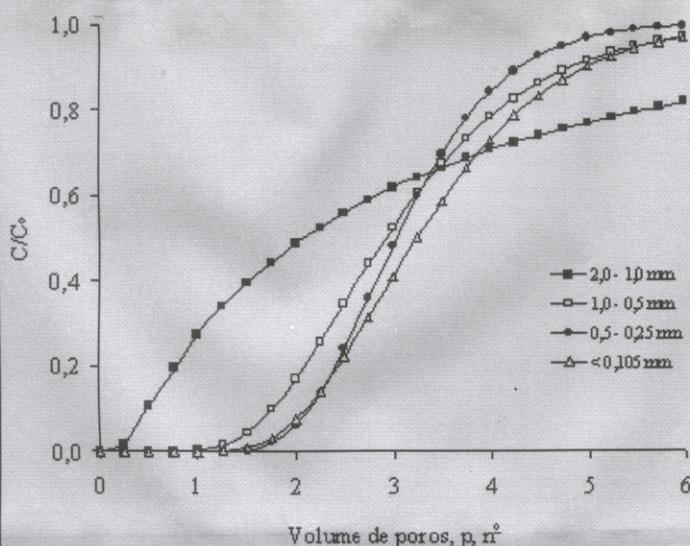


Figura 2 - Curvas de eluição para potássio calculadas pelo modelo 1, considerando as classes de agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro.

CONCLUSÕES

O modelo que considera apenas o fluxo dispersivo apresentou boa capacidade de predição do transporte de potássio, em todas as classes de agregados: 2,0 - 1,0, 1,0 - 0,5, 0,5 - 0,25 e < 0,105 mm. Já o modelo que considera o fluxo dispersivo-difusivo não descreveu bem o transporte desse elemento na classe de agregados de 2,0 - 1,0 mm.

BIBLIOGRAFIA

CAMARGO, O.A.; BIGGAR, J.W. & NIELSEN, D.R. Transport of inorganic phosphorus in an Alfisol. Soil Sci. Soc. Am. J., 43:884-890, 1979.

HAYOT, Ch. & LAFOLIE, F. One-dimensional solute transport modelling in aggregated porous media. Parte 2. Effects of aggregate size distribution. J. Hydrol., 143:85-107, 1993.

RAO, P.S.C.; JESSUP, R.E. & ADDISCOTT, T.M. Experimental and theoretical aspects of solute diffusion in spherical and nonspherical aggregates. Soil Sci., 133:342-349, 1982

van GENUCHTEN, M.Th. & WIERENGA, P.J. Mass transfer studies in sorbing porous media: 1. Analytical solutions. Soil Sci. Soc. Am. J., 40:473-480, 1976.

ARAUJO, C.A.S.; RUIZ, H.A.; SILVA, D.J.; CARVALHO, M.A.; FERREIRA, P.A. Descrição do transporte de potássio em agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro usando dois modelos teóricos. CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14.; CONGRESSO DE LA SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE, 50.; CONGRESSO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO, 9., 1999, Temuco, Chile. Resúmenes... Temuco: Universidad de la Frontera/Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, 1999. p.96. CD-ROM 29.