

ADEQUACIDADE DA EQUAÇÃO DE K_{oc} PARA ESTIMAR O COMPORTAMENTO SORTIVO DE SULFONA DE ALDICARBE

Marcus M. CORRÊA¹, Luiz A. LIMA², Renê L. de O. RIGITANO²; Mauro A. MARTINEZ³

RESUMO: Com o intuito de avaliar a adequacidade da equação proposta por Goring (1962) para estimar o coeficiente de distribuição de pesticidas entre as fases líquida e sólida do solo (K_d), colunas de solo foram confeccionadas com amostras de solo deformado das principais regiões produtoras de batata de Minas Gerais, Brasil. Confeccionadas as colunas, soluções aquosas de sulfona de aldicarbe foram aplicadas e seus efluentes coletados e analisados por cromatografia gasosa. Os resultados obtidos permitiram verificar que o uso da equação proposta por Goring (1962), com o objetivo da obtenção indireta do fator de retardamento de solutos poucos interativos no solo, torna-se inadequada em solos com alto teor de matéria orgânica.

PALAVRAS CHAVES: Pesticida, Adsorção, Solo, Coeficiente de Partição

ABSTRACT: With the intencion to avabile the equation propose by Goring (1962) for predict the coeficient particion of pesticide between the liquid and solid fases of soil (k_d), column of soil were confectioned using disturbed soil samples the main potato growing regions in the state of Minas Gerais, Brazil. The experiment was mainly based on movement of solutions through soil columns at steady-state conditions, for the concentration range recommended by the manufacturer. The effluent of the soil columns were analyzed by gas chromatography techniques. The results allowed to verify that the use of equation propose by Going (1962), with the objective obtainment the factor of retardament of solutes in the soil, become improper in soil with high organic content.

INTRODUÇÃO: Para avaliar o efeito das características e propriedades do solo no processo de retenção de pesticidas, faz-se necessário determinar a partição do produto entre as fases líquida e sólida do solo realizada, geralmente, a partir de ensaios experimentais, como o Método do Equilíbrio em Lotes, os quais permitem determinar equações denominadas de isotermas de adsorção, como a isoterma de Freundlich.

$$S = K_d C^N \quad (1)$$

onde “S” é a concentração do pesticida sorvida pelo solo (g/g), “C” é a concentração do pesticida na solução do solo (g/cm³), “ K_d ” é o coeficiente de distribuição, ou de partição e “N”, uma constante empírica, que assume geralmente o valor unitário (equilíbrio linear de sorção). Quando não é possível a mensuração experimental de “ K_d ” para uma dada interação pesticida-solo, pode-se utilizar um procedimento simplificado para a sua estimativa. Como a matéria orgânica é considerada o principal sítio para a sorção de pesticidas, Goring (1962) encontrou alta correlação entre “ K_d ” e a distribuição do produto no conteúdo de carbono orgânico do solo:

$$K_d = f_{oc} \times K_{oc} \quad (2)$$

onde “ K_{oc} ” é o coeficiente de partição do pesticida entre a fase aquosa e a matéria orgânica do solo e “ f_{oc} ” é a fração de carbono orgânico do solo. O presente trabalho teve por objetivo verificar a validade da utilização da equação

(1) M.Sc.,UFRPE, Depto. de Tecnologia, Recife-PE, 52171-900; (2) PhD., UFLA, Caixa Postal 37, Lavras-MG, 37200-000; (3) PhD., UFRV, Viçosa-MG, 36570-000

proposta por Goring (1962), para estimar a retenção do inseticida sulfona de aldicarbe, produto de oxidação do inseticida, acaricida e nematicida sistêmico aldicarbe, em solos representativos dos Municípios de Conselheiro Lafaiete, Maria da Fé e Bueno Brandão, principais regiões produtoras de batata do Estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS:

Colunas de solo foram confeccionadas com amostras de solo deformado das principais regiões produtoras de batata em Minas Gerais: Conselheiro Lafaiete (C.L), Maria da Fé (M.F) e Bueno Brandão (B.B). Confeccionadas as colunas e promovido o umedecimento das mesmas, por capilaridade, com solução de CaCl_2 0,01M, as colunas de solo foram transportadas para o sistema de percolação de solutos, onde, decorrido o período de saturação e aplicado a solução aquosa de sulfona de aldicarbe, os efluentes foram coletados e analisados por cromatografia gasosa. De posse dos valores de concentração de sulfona de aldicarbe e com o auxílio do programa CXTFIT, desenvolvido por Parker e van Genuchten (1984), procedeu-se a avaliação da equação proposta por Goring (1962), que foi realizada a partir da construção de curvas de eluição do produto, considerando dois procedimentos, ambos associados ao coeficiente de dispersão hidrodinâmica (D) e ao fator de retardamento (R), parâmetros utilizados pelo modelo teórico do programa CXTFIT para descrever o comportamento de solutos no solo. No primeiro, permitiu-se ao “software” variações tanto no valor de “D” como no valor de “R” para a obtenção do melhor ajuste aos dados observados; no segundo, permitiu-se apenas variação no valor de “D”, assumindo como verdadeiro o valor encontrado para o fator de retardamento pela Equação (3), utilizando a estimativa de “ K_d ” obtida pela equação de Goring (1962).

$$R = 1 + \frac{\rho_g K_d}{\theta} \quad (3)$$

onde “ θ ” é a umidade volumétrica do solo e “ ρ_g ” é a densidade global do solo (g/cm^3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observando-se as curvas de eluição de sulfona de aldicarbe nos diferentes solos (Figuras 01 e 02), nota-se que as curvas teóricas calculadas pelas equações de “ K_{oc} ” não se ajustaram perfeitamente aos dados obtidos experimentalmente, exceção feita apenas para o solo M.F.E. A dependência do tempo no processo de interação pesticida-solo, aliado aos teores de matéria orgânica dos solos, podem ser considerados como os fatores responsáveis pelo comportamento observado na adequabilidade dos ajustes. Nos ensaios realizados com os solos de C.L e B.B, os altos regimes de fluxo não permitiram a retenção do produto nas regiões de estagnação destes solos, fazendo com que a utilização da equação de “ K_{oc} ” promovesse uma superestimativa dos valores de “R”. No caso do solo M.F.V, que apresentou fluxo relativamente baixo, o mal ajuste e a superestimativa do valor de “R” devem ser atribuídos, provavelmente, ao alto teor de matéria orgânica (M.O.) contido neste solo. Supõe-se assim, que a quantidade de sítios hidrofóbicos, responsáveis pela retenção de produtos não ionizados no solo, como relatado por Wolfe et al. (1990), não aumente linearmente com o aumento da fração orgânica como preconizado pela equação (2). Esta interpretação confirma as observações apresentadas por Wagenet e Hustson (1990), os quais afirmaram que a uso da equação de “ K_{oc} ” pode possibilitar grandes erros, quando utilizada em solos que apresentam altos teores de matéria orgânica.

Assim, com base nos resultados obtidos neste estudo, torna-se evidente a inadequação do uso da equação proposta por Goring (1962), pelo menos da forma como tem sido proposta, com o objetivo da obtenção indireta do fator de retardamento de solutos poucos interativos no solo. A utilização da equação de “ K_{oc} ” para estimar o coeficiente de partição de substância químicas no solo parece ser adequada apenas para solos minerais submetidos a baixos fluxos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

GORING, C.A.I. Control of nitrification by 2-chloro-6-(trichloro-methyl) pyridine. *Soil Science*, Maryland, v.93, n.3, p.211-218, Mar.1962

PARKER, J.C. and van GENUCHTEN M.Th. **Determining transport parameters from laboratory and field tracer experiments.** Virginia-EUA: Virginia Agricultural Experiment Station, Bulletin 84-3, 1984. 96p.

WAGENET, R.J. and HUTSON, J.L. Quantifying pesticide behavior in soil. **Annu. Rev. Phytopathol.**, v.28, p.295-319, 1990.

WOLFE, N.L.; MINGELGRIN, U. and MILLER, G.C. Abiotic transformations in water, sediments and soil. In CHENG, H.H.; BAILEY, G.W.; GREEN, R.E. and SPENCER, W.F. (ed). **Pesticides in the soil environment: processes, impacts, and modeling.** Madison: Soil Science Society of America Inc., 1990. p.103-168.

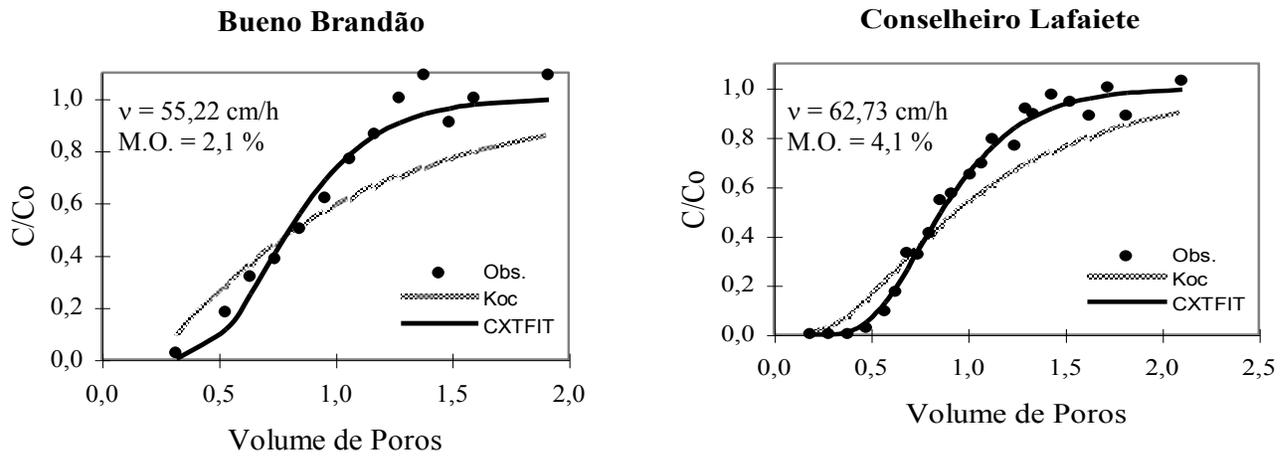


FIGURA 01 - Ajustes nas amostras de solo de Bueno Brandão e Conselheiro Lafaiete, baseados na equação de Koc e no programa CXTFIT.

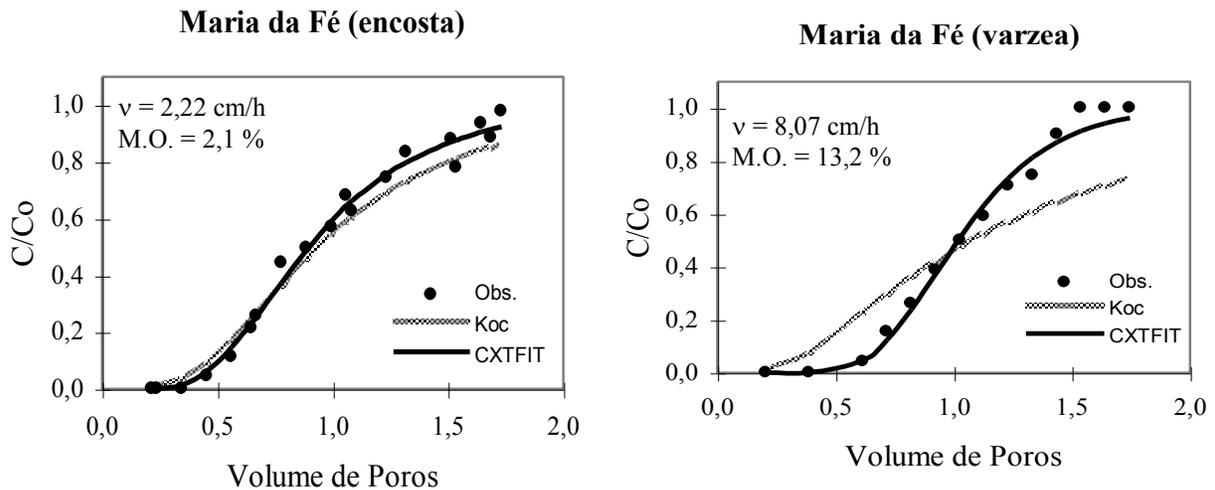


FIGURA 02 - Ajustes nas amostras de solo de encosta (M.F.E) e de varzea (M.F.V) em Maria de Fé, baseados na equação de Koc e no programa CXTFIT.