

DRENOS INTERCEPTORES NAS TERRAS AGRÍCOLAS: UMA SOLUÇÃO PARA CONTER POLUIÇÃO POR AGROTÓXICOS¹

Seemanapalli V. K. SARMA², Carlos S. S. OLIVEIRA³

RESUMO: Foram desenvolvidos drenos interceptores para conter a contaminação subterrânea pelo uso de agrotóxico. Os drenos interceptores tratados aqui tem a finalidade de drenar a parte superior do aquífero para capturar os contaminantes e delimitar a extensão destes nos aquíferos. O estudo atual visa investigar o efeito de drenos interceptores nas terras agrícolas em Sumé-PB, em função do posicionamento dos mesmos, sua largura, profundidade e as permeabilidades relativas dos materiais do dreno e da matriz do fluxo subterrâneo. A Figura 1 fornecida explica a utilidade do dreno na contenção dos poluentes.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição subterrânea, Drenos Interceptores, Descontaminação

ABSTRACT: Interceptor drains were suggested for containing subsurface contamination of agricultural chemicals. The interceptor drains treated here-in have their objective to drain the upper part of the aquifer to capture the contaminants and to delimit their extension in the aquifers. The present study is meant to investigate the effect of interceptor drains in agricultural lands in Sume, PB in function of their position, widths and depths and the relative permeabilities of the materials of the drain and the matrix of soil. The Figure 1 presented explains the utility of such drains in containing the pollutants.

KEYWORDS: Groundwater contamination, interceptor drains, decontamination

INTRODUÇÃO: A contaminação subterrânea pelo uso de produtos químicos na agricultura é um dos maiores problemas de agressão ao meio ambiente. Embora estes contaminantes sejam detectados principalmente nas águas subterrâneas rasas, os produtos químicos podem ser transportados para as camadas mais profundas. A degradação na qualidade de água subterrânea pode ser minimizada e, ainda, prevenida pelo controle da extensão destes agentes químicos em água subterrânea rasa. Foram detectados casos de contaminação por fertilizantes e inseticidas, bombeamento da água poluída das minas, vazamento dos produtos perigosos, chuva ácida nos locais industrializados, por aterros sanitários/ fossas sépticas, etc. Os drenos interceptores referidos aqui são drenos abertos, comumente usados no campo agrícola com altos lençóis freáticos para drenar a parte superior do aquífero, rebaixando o lençol freático. Porém, o dreno interceptor também pode ser usado para capturar e limpar os contaminantes dos aquíferos rasos e poderá ser usado para delimitar a extensão de produtos químicos em água subterrânea. Foi este o artifício que foi usado nesta pesquisa (Zheng, et al, 1985). O conceito de quantificar a efetividade de um dreno interceptor nas barreiras hidráulicas, para contenção dos contaminantes dentro dos aquíferos rasos, foi discutido dentro do âmbito dos parâmetros que influenciam a hidráulica da matriz do aquífero e do material do dreno. O estudo atual visa investigar o efeito de drenos interceptores em função do posicionamento dos mesmos, sua largura e profundidade, bem como as permeabilidades relativas dos materiais do dreno e

¹ Parte da dissertação apresentada pelo o segundo autor.

² Ph.d. Professor, Área de Enga. de Recursos Hídricos, UFPB, Campus-II, Campina Grande, PB

³ Mestre em Recursos Hídricos, Área de Enga. de Rec. Hídricos, UFPB, C. Grande, PB

da matriz no sistema de fluxo subterrâneo, em Sumé-PB (CDRM, 1987). O estudo faz parte do esforço em oferecer direção para implementação de estratégia de controle de poluição nas terras agrícolas usando plano de gerenciamento dentro das áreas agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS: A grade tratada aqui consiste de 13 linhas e 26 colunas com um total de 309 nós ativos. A permeabilidade na direção x (K_x), como padrão de referência, foi considerada igual a unidade. A condutividade hidráulica do dreno (K_{dreno}) foi maior de 1,0. A barreira hidráulica criada pelo dreno pode ser uma barreira totalmente ou parcialmente penetrante. No campo, na vizinhança do dreno, a configuração da superfície freática é geralmente não linear, onde existem depressões e no lado jusante do dreno que revertem o gradiente, causando que a água flua para o dreno. Sendo a área estudada da forma quadrática com $75 \times 75 \text{ m}^2$, com 1,4 m de profundidade na média, para fins computacionais no programa de diferenças finitas, foi discretizado o retângulo de 75m de largura por 1,4m de profundidade, com $dx=dy=3 \text{ m}$, em maioria das situações. Dependendo da precisão desejada, a largura de 75m foi dividida em 25 partes iguais em algumas tentativas, ou 50 ou até 75 partes iguais em outras tentativas. Na modelação dos drenos interceptores, foram usadas as seguintes variações nos parâmetros que influenciam o fluxo subterrâneo: posicionamentos dos drenos de 1/3, central e 2/3 do lado direito, profundidade do dreno que variou em função dos espaços, sejam 5, 8, 11 e 13 espaços. Sendo a permeabilidade do material do dreno um fator que influencia predominantemente no fluxo que entra no dreno, o valor de K foi interpretado em função das linhas do fluxo que entram efetivamente no dreno. A permeabilidade do dreno variou de 1,02 até 2,00, o valor unitário representando a permeabilidade da matriz. A permeabilidade da matriz do terreno é muito importante na seleção da implantação dos drenos interceptores para efetivamente drenar os poluentes de um aquífero. Foram utilizados programas em Turbo Pascal, desenvolvidos por Dr. Sarma e Sr. Alex, 1996. Os efeitos de K_x e K_y poderão ser incorporados na equação governante do fluxo bi-d do sistema. Nos aquíferos disponíveis para irrigação, é bom reconhecer previamente os que tem material da matriz e do dreno adequado para a drenagem eficiente. A flexibilidade do programa que gera as linhas da rede do fluxo é que o tamanho do gráfico da rede é de acordo com a variação dos incrementos de δx e δy das linhas equipotenciais $\Delta\Phi$ e de fluxo $\Delta\psi$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No estudo de variação de profundidade do dreno com a vazão, foi observado que com profundidade maior do dreno interceptor, a vazão aumentou até o valor de $J=13$, o que representa a penetração total do dreno. Foram discutidas situações das linhas capturadas pelo dreno para cada uma das profundidades. A respeito da variação da largura do dreno com a vazão, observou-se que com larguras maiores de 2 m, a vazão diminuirá. Assim uma grande largura do dreno não terá nenhuma vantagem na captura do fluxo subterrâneo do aquífero. O efeito da declividade da linha freática sobre vazão mostrou que a vazão do dreno aumenta com declividades acentuadas, sendo $m=0,0134$, valor natural da linha freática do local. As outras declividades foram estudadas para fins acadêmicos, à medida que declividades acentuadas das linhas freáticas não existem dentro da largura estudada de 75 m. A eficácia do dreno foi tratada em função de número de linhas, $N\psi$, que passam pela secção vertical do dreno e a porcentagem do fluxo capturado pelo dreno. A análise através da regressão geométrica de porcentagem do fluxo capturado pelo dreno versus o diâmetro do dreno mostrou os resultados apresentados na Tabela 1. A largura mais realística do dreno, será de ordem da 0,5 a 1,0 m num terreno de 75 m de largura. Mas, para instalar esta largura de dreno, os espaços de δx devem aumentar

até 150 ou 300. Assim, uma extrapolação foi feita para saber a percentagem do fluxo que entra no dreno de 1,5m de largura. A construção de drenos com larguras menores que 1m não são viáveis, à medida que os equipamentos usados na escavação não se acomodam num espaço curto. O resultado da simulação da recarga no aquífero sugere que o dreno interceptor poderá criar uma barreira hidráulica forte na prevenção do movimento dos contaminantes agrícolas na água subterrânea (Zheng, et ali, 1988). Para que a barreira seja efetiva, foi estabelecida a relação funcional entre efetividade do dreno e a recarga do aquífero. O sistema de fluxo responde rapidamente para as mudanças de curto prazo devido os altos valores de condutividade hidráulica dos solos, conseqüentemente o sistema de fluxo pode ser visto como uma síntese dos modos de estado quase permanente dentro dos períodos diferentes de tempo.

CONCLUSÕES: A eficácia do dreno interceptor foi mostrado para dada situação geológica em Sumé-PB. O presente estudo demonstra que o dreno interceptor é capaz de criar uma forte barreira hidráulica para fluxo subterrâneo. Caso os produtos químicos lixiviados sejam conservativos com efeito de dispersão da química, os drenos interceptores provariam ser efetivos no controle do espalhamento dos agentes químicos. A pesquisa servirá como uma ferramenta útil na estimativa da efetividade do dreno na criação de uma barreira hidráulica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CDRM, Companhia de Desenvolvimento de Rec. Minerais, (1987), **Abastecimento D'Água, Juripiranga**. Ribeiro, J.Pires. C. Grande, 10/1987. pp. 1-59.

ZHENG C., BRADBURY K.R.; ANDERSON M.P. Role of Interceptor Ditches in Limiting the Spread of Contaminants in Gr. Water, **GR. WATER** v. 26, n. 6, nov/dec.88, p 734-742.

ZHENG C., WANG H. F., BRADBURY K.R., ANDERSON M.P : Analysis of Interceptor Ditches for Control of Groundwater Pollution. **Journal of Hydrology**. v. 98, pp 67-81, 1988.

TABELA 1. Relação entre % do fluxo capturado/ fluxo total versus largura do dreno

Largura do dreno (m)	0,125	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3
% do fluxo capturado em função do fluxo total	37,08	41,45	45,84	50,70	53,78	55,08	57,13	59,48

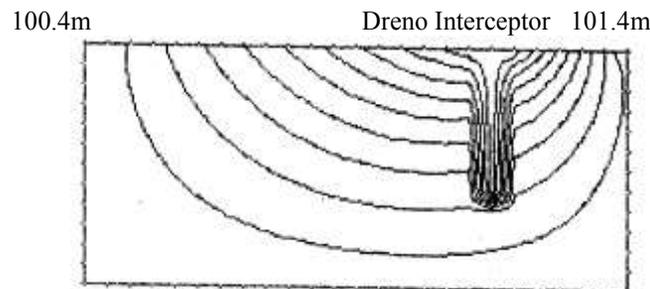


FIGURA 1. Dreno interceptor usado para conter poluição subterrânea (dx=dy=3m, m=0,134, Profundidade do dreno=9/14, Posição=19/27).