



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rod. SP 340 Km 127,5 Bairro Tanquinho Velho
Caixa Postal 69 Cep: 13820-000
Jaguariúna, SP Fone (019) 867-8700 Fax (019) 867-8740

Pesquisa em Andamento Embrapa Meio Ambiente



Nº.3, novembro/99, p.1-4

"Risco de Contaminação das Águas Subterrâneas do Submédio do Rio São Francisco por Agrotóxicos utilizados nas Culturas de Cana-de-acúcar e Banana: Uma avaliação por simulação de sistemas"

Maria Conceição Peres Young Pessoa¹
Aderaldo de Souza Silva²
Aldemir Chaim³
Paulo Roberto Coelho Lopes⁴
Marco Antonio Ferreira Gomes⁵
José Monteiro Soares⁶

A qualidade das águas de zonas onde os lençóis estão próximos à superfície, como é o caso do Semi-árido nordestino, pode ser comprometida pela presença de fontes de poluição difusas ou pontuais.

O projeto **Ecoágua**, liderado pela Embrapa Meio Ambiente, através de diagnóstico realizado na região do Hidropólo de Petrolina/PE-Juazeiro/BA, identificou o uso das terras da região.

A agricultura foi considerada como uma dessas fontes de poluição, uma vez que o uso de técnicas de aplicação de agrotóxicos impróprias às características ambientais da região favorece a presença de produtos, nos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, locais. Este risco é elevado em áreas onde a irrigação promove o cultivo de fruteiras em grande escala, como aquelas encontradas no Submédio do Rio São Francisco.

O monitoramento dos produtos utilizados nessas fruteiras e a forma como são aplicados, armazenados, manipulados e descartados possibilitam identificar aqueles que devem ter prioridade no acompanhamento.

O conhecimento das características desses compostos no ambiente semi-árido permite, entre outras ações, análises de tendências futuras de contaminação dos lençóis subterrâneos, causadas pelo movimento vertical desses produtos, nos solos da região. Esses também apresentam características físicas que favorecem o processo de lixiviação.

¹ Matemática Aplicada, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente - Cx.Postal 69, CEP 13.820-000, Jaguariúna, SP.

² Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente.

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Embrapa Meio Ambiente.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Semi-Árido.

⁵ Geólogo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Semi-Árido.

Em particular nessa região, os cultivos de banana e cana-de-açúcar são realizados nas áreas dos distritos de irrigação, onde predominam pequenos produtores. Muito embora a cana-de-açúcar já não seja dominante, os efeitos de agrotóxicos aplicados na qualidade da água de outras regiões brasileiras vêm ressaltando a importância do acompanhamento direto de alguns produtos, principalmente em regiões onde esse recurso natural é escasso.

Alguns produtos aplicados estão sendo analisados em termos de risco de contaminação dos recursos subterrâneos locais através de técnicas de simulação de sistemas e de sensoriamento remoto.

Os resultados obtidos pelas simulações do movimento vertical dos produtos nos solos predominantes da região são posteriormente cruzados com mapas de solos, rede de drenagem e de uso das terras digitalizados em Sistema de Informações Geográficas-SIG, identificando áreas de risco de contaminação dos produtos (imediate ou tendências futuras).

Até o momento, foram realizadas simulações nas culturas de banana e cana-de-açúcar, mas estão previstas análises em outras fruteiras predominantes a medida em que os dados necessários forem recuperados ou coletados.

O simulador escolhido para essa análise foi o CMLS-94, que permite estimar quantidades e profundidades atingidas por agrotóxicos avaliados em diferentes períodos de tempo, durante o intervalo de simulação desejado.

Cada cenário de simulação foi elaborado considerando o período de análise de três anos consecutivos sem reaplicação do produto.

As características climáticas locais necessárias para operação do simulador, a saber, as temperaturas máxima e mínima e a pluviosidade, foram apresentadas em arquivo texto em formato diário juliano.

Foram utilizadas as doses recomendadas para aldicarb em banana, a saber, 30g, e para tebutiuron em cana-de-açúcar, a saber, 1,1kg/ha.

A simulação foi realizada para a aplicação dos produtos, nas respectivas culturas, em cada tipo de solo predominante na região. Assim, o cenário base foi repetido para cada tipo de solo, tendo sido analisados, portanto, o movimento dos produtos nos 12 tipos diferentes de solos: Latossolo Amarelo distrófico (NCP01), Latossolo Amarelo eutrófico (NCP06), Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09), Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11), Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico (NCP13), Podzólico Amarelo álico (NCP18), Podzólico Amarelo distrófico (NCP27), Podzólico Amarelo eutrófico (NCP57), Podzólico Acinzentado álico (NCP75), Planossolo eutrófico (NCP78), Areia Quartzosa distrófica (NCP83) e Areia Quartzosa álica (NCP84).

Os resultados foram analisados ano a ano simulado e as conclusões são apresentadas a seguir.

1. tebutiuron em cana-de-açúcar:

- a) **após o primeiro ano:** a quantidade de produto ainda presente no solo foi de $7,3 \times 10^1$ Kg/ha, sendo que as maiores profundidades alcançadas foram 1,00m em Areia Quartzosa álica (NCP84), 0,640m em Areia Quartzosa distrófica (NCP83) e 0,604m em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi em Podzólico Acinzentado álico (NCP75).

- b) **após o segundo ano:** quantidade de produto ainda presente no solo foi de $3,6 \times 10^1$ Kg/ha e as maiores profundidades alcançadas foram de 3,10m, em Areia Quartzosa álica (NCP84); 2,860m, em Areia Quartzosa distrófica (NCP83); e 2,01m, em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi de 1,5m, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11).
- c) **após o terceiro ano:** quantidade de produto presente no solo foi de $1,8 \times 10^1$ Kg/ha e as maiores profundidades alcançadas foram de 4,35m, em Areia Quartzosa distrófica (NCP83); 4,30m, em Areia Quartzosa álica (NCP84); e 2,775m, em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi de 2,18m, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11).

2) aldicarb em banana:

- a) **após o primeiro ano:** quantidade de produto ainda presente no solo foi de $1,9 \times 10^1$ g e as maiores profundidades alcançadas foram de 1,32m, em Areia Quartzosa Álica (NCP84); 0,832m, em Areia Quartzosa distrófica (NCP83); e 0,679m, em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi de 0,541m, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11).
- b) **após o segundo ano:** quantidade de produto ainda presente no solo foi de $4,2 \times 10^0$ g e as maiores profundidades alcançadas foram de 3,687m, em Areia Quartzosa distrófica (NCP83); 3,640m, em Areia Quartzosa álica (NCP84); e 2,35m, em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi de 1,889m, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11).
- c) **após o terceiro ano:** quantidade de produto ainda presente no solo foi de $6,5 \times 10^0$ g e as maiores profundidades alcançadas foram de 5,56m em Areia Quartzosa distrófica (NCP83); 5,11, em Areia Quartzosa álica (NCP84); e 3,27m, em Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (NCP09). Entre os solos Podzólicos, a maior profundidade atingida foi de 2,71m, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico (NCP11).

Pelos resultados obtidos para simulação de tebuthiuron em cana-de-açúcar, observou-se que o produto apresenta maior possibilidade de risco de contaminação do lençol freático para três solos: Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico (LVe), Areia Quartzosa distrófica (AQd) e Areia Quartzosa álica (AQa) . Isso fica evidente por meio dos valores de profundidade obtidos, para o período após os três anos, que mostraram a possibilidade da presença do tebuthiuron no lençol freático dos três solos.

Os teores reduzidos de carbono orgânico (CO), conforme apresentam os dados das características físicas dos solos LVe, AQd e AQa, aliados aos baixos teores de argila de alta atividade (expansiva), podem ter sido os fatores responsáveis pela descida mais rápida do tebuthiuron. Acrescente-se a isso, a própria característica do tebuthiuron que, normalmente, possui baixo poder de adsorção em solos arenosos. Esses resultados reforçam aqueles obtidos por PESSOA (1998; 1999), em estudos de simulação do comportamento do tebuthiuron em Areia Quartzosa e em Latossolos na região de Ribeirão Preto-SP, e corroboram os fatores carbono orgânico e argila (tipo) do solo como decisivos na influência sobre a mobilidade do tebuthiuron.

Para os resultados obtidos com a aplicação de aldicarb em banana, percebe-se que corroboram os apresentados em GUENZI (1974), que indicam a rápida degradação do aldicarb no solo. O mesmo autor informa também que o produto sofre perda por volatilização, o que pode ser um fator relevante na região semi-árida nordestina brasileira, diante das altas temperaturas médias predominantes.

Assim, a partir das informações supra citadas, conclui-se que tanto o aldicarb quanto o tebuthiuron oferecem riscos de contaminação ao lençol freático, já no primeiro ano de aplicação, principalmente nos solos LVe, AQd e AQa, uma vez que a profundidade média dos mesmos, na região estudada, está em torno de 1m. O aldicarb oferece maior risco de contaminação à água subsuperficial, em relação ao tebuthiuron, em função de sua maior mobilidade e baixa persistência no solo, o que pode significar maior poder de concentração no lençol freático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUENZI, W.D., ed. **Pesticides in soil and water**. Madison: SSSA, 1974. 562p.

PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A .F.; DORNELAS DE SOUZA, M.; CERDEIRA, A. L.; NICOLELLA, G.; MONTICELLI, A. Simulação do movimento de herbicidas utilizados no monocultivo de cana-de-açúcar em Areia Quartzosa da área de recarga do Aquífero Guarani (antigo Botucatu) em Ribeirão Preto, SP. **Revista Científica Rural**, v.3, n.2, p. 11-19, 1998.

PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A .F.; DORNELAS DE SOUZA, M.; CERDEIRA, A. L.; NICOLELLA, G.; MONTICELLI, A. Simulação do movimento de herbicidas utilizados no monocultivo de cana-de-açúcar em Latossolos da área de recarga do Aquífero Botucatu (Guarani) em Ribeirão Preto, SP. **Revista Científica Rural**, v.4, n.1, p. 15-24, 1999.

