AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO PELO HERBICIDA ATRAZINA EM UMA ÁREA DE VÁRZEA CULTIVADA COM MILHO

Regimeire Freitas Aquino[1]; José Maria de Lima[2]; Ciro Augusto de Souza Magalhães[3]; Renato Fráguas de Carvalho[4]; Dayane Saturnino de Santana[5]

[1]Profª. Drª do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, Av. Dr. José Sebastião da Paixão, s/n, Bairro Lindo Vale, Rio Pomba, CEP; 36.180-000. regimeire@gmail.com; [2]Prof. PhD da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Caixa postal 3037, Cep 37200-000, Lavras, MG; [3]Doutorando da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo; [4]Pós-Doutorando da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo; [5]Aluna do curso Técnico Florestal do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba.

INTRODUÇÃO

A lixiviação e o escoamento superficial são as principais formas de transporte no solo das moléculas não-voláteis e solúveis em água. Essas moléculas são movimentadas no perfil, acompanhando o fluxo de massa, o qual é governado pela diferença de potencial da água entre dois pontos. Quando uma molécula orgânica é lixiviada, pode atingir zonas subsuperficiais do solo e, em alguns casos, pode até mesmo alcançar o lençol freático, podendo acarretar impactos ambientais consideráveis. Segundo Schroll (1992) os herbicidas atingem o solo através da aplicação direta sobre sua superfície; indiretamente, quando aplicados sobre as plantas, ou por contaminação aérea. No solo, os processos de adsorção, lixiviação, volatilização e degradação biótica e abiótica, assim como a translocação na planta, determinam o grau de biodisponibilidade, a forma e a intensidade dos efeitos nocivos da poluição.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de contaminação e a presença do herbicida atrazina em uma área de cultivo de milho em Gleissolo Melânico TB

distrófico, na várzea, no município de Três Corações-MG. Essa área é cultivada com milho há onze anos, onde a atrazina vem sendo aplicada sistematicamente.

MATERIAL E MÉTODOS

O Gleissolo está localizado em uma várzea onde o lençol freático oscila entre 70 e 50 cm de profundidade; existem drenos nessa área a 50 cm de profundidade para controle da altura do lençol.

Esse solo vem sendo cultivado com milho há onze anos com uma aplicação do herbicida atrazina (produto comercial Gesaprim® 500) na dose recomendada de 3,0 L ha^{-1}, entre os meses de outubro a dezembro. A área estudada corresponde a 5 hectares, mas a área de várzea total cultivada corresponde aproximadamente a 60 hectares. A produtividade do milho nessa área chega a ser superior a 10 ton ha^{-1}.

Coleta e preparo das amostras para análise de resíduo do herbicida atrazina

O Gleissolo Melânico Tb distrófico foi dividido em três subáreas e para cada subárea foram realizadas quatro coletas de solo e de água do lençol freático para formar uma amostra composta e representativa, nas profundidades de 0-10, 20-30, 40-50 e 60-70 cm. A atrazina nesta área foi aplicada dia 16/10/2007 e as coletas realizadas aos 30, 62, 87 e 154 dias após aplicação desse herbicida na lavoura.

Foram coletados aproximadamente 2 Kg de cada amostra de solo e 200 mL de água do lençol freático, armazenados em câmera fria a 4ºC para posterior análise.

Análise de resíduo do herbicida atrazina nas amostras de solo

As amostras de solo coletadas foram secas ao ar (ao abrigo da luz) e maceradas até obter uma amostra de solo com partículas de diâmetro menor que 2 mm. Em seguida, as quatro amostras representativas de cada subáreas foram homogeneizadas e delas retiradas as amostras para análise de resíduo.

Pesaram-se 25 g de solo e adicionaram-se 100 mL de metanol grau HPLC. As amostras foram agitadas por 4 horas, a 70 rpm, em agitador horizontal de movimento orbital, e deixadas em repouso ao abrigo da luz por 12 horas. Foi pipetado o máximo de volume do sobrenadante e anotado seu valor, para posterior cálculo da concentração do herbicida. As extrações foram realizadas em triplicatas.

Em seguida, o sobrenadante foi evaporado em rotavapor (40ºC), e os resíduos dissolvidos em 0,3 mL de acetona P.A. para purificação em placas de cromatografia de camada delgada (CCD). Com auxílio de uma pipeta tipo Pasteur, a acetona foi transferida para a placa e o balão lavado, novamente, com 0,3 mL de acetona mais duas vezes.

Foram utilizados, como fase móvel, clorofórmio, acetona e ácido acético, na proporção de (90: 9: 1) e depositados em uma cuba apropriada para cromatografia de camada delgada. O tempo de eluição da amostra foi de 50 min e o fator de retenção (Rf) igual a 0,67. As placas (10 x 20 cm) foram confeccionadas utilizando-se sílica gel 60GF_{254} (MERK) com camada na espessura de 0,5 mm.

A posição da atrazina na placa, após corrida do solvente, foi identificada por meio de pontos de referência nas laterais da placa, utilizando-se uma solução de atrazina com concentração suficiente para revelar sob a luz UV (254 nm) como pontos escuros na placa. A faixa correspondente à atrazina foi raspada e transferida para filtros Whatman nº2, cuidando para que os pontos laterais de referência não contaminassem as amostras. A atrazina na sílica foi eluida com 15 mL de acetona, evaporada e dissolvida em 1,0 mL da fase móvel, acetonitrila e água mili-Q, 40:60 (V:V). A fase móvel utilizada nas amostras de resíduo do herbicida atrazina foi diferente da fase móvel do ensaio de sorção.

Para avaliar a porcentagem de atrazina recuperada pelo método de extração do solo, utilizou-se uma amostra de solo contendo 6% de matéria orgânica e sem resíduo do herbicida. Duas amostras foram fortificadas com 1,0 mg L^{-1} do herbicida atrazina e outra amostra utilizada como branco. A atrazina foi extraída pelo processo descrito acima e o valor de recuperação foi de 91,5% ± 3,2.

Análise em cromatografia líquida de alta eficiência – CLAE

A atrazina nas amostras de resíduos foi quantificada por um sistema de cromatografia líquida de alta eficiência-CLAE, HP série 1100, utilizando um detector de arranjo de diodo DAD operando a 222 nm e uma coluna Waters Spherisorb ODS-2, 5µm, 150 x 3,2 mm. A fase móvel utilizada foi composta de água mili-Q e acetonitrila 60:40 (V:V), com fluxo de 0,4 mL min^{-1} e injeção de 100 µL. Nessas condições o tempo de retenção da atrazina foi de 9,52 minutos.

Os limites de detecção para a atrazina foram, para amostras de solo e água, respectivamente, de 4 µg L^{-1} e 2 µg L^{-1}, no caso do cromatógrafo, e de 0,16 µg kg^{-1} e 0,01 µg L^{-1}, considerando o processo de preparação e análise como um todo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resíduo do herbicida atrazina na área várzea - Gleissolo Melânico Tb distrófico

O resultado das análises das concentrações de resíduo do herbicida no perfil do solo da várzea e na água do lençol freático está apresentado na figura 1. A atrazina foi encontrada em todas as amostras de solo analisadas até 154 dias após aplicação do herbicida. Desde a primeira coleta, 30 dias após aplicação, o herbicida foi detectado em profundidade no solo. Nas duas primeiras coletas o lençol freático se encontrava a 70 cm e nas duas últimas, a 50 cm, por isso não foram realizadas as análises de resíduo de 60-70 cm para as duas últimas amostragens. As concentrações médias do herbicida encontradas na água do lençol freático variaram entre 0,04 e 0,14 µg L^{-1}.

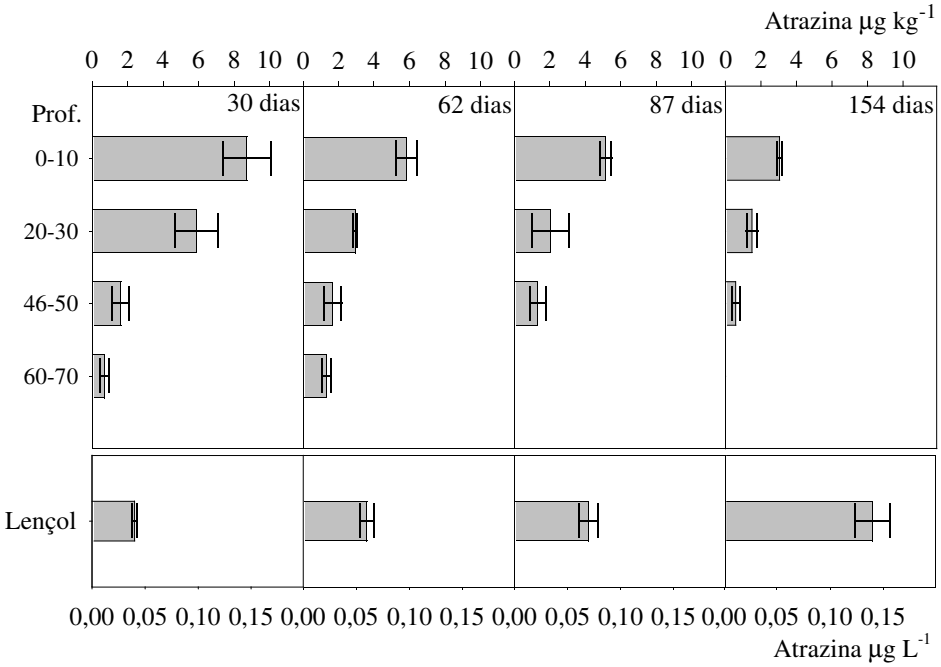


Figura 1. Quantidade de atrazina em um Gleissolo Melânico Tb distrófico para quatro profundidades e quatro períodos de coleta após aplicação do herbicida na lavoura de milho em Três Corações-MG.

Dentre os componentes do solo, os principais sítios de sorção para os herbicidas básicos, como a atrazina, são a matéria orgânica do solo.

Nos EUA e Europa a atrazina tem sido encontrada em níveis superiores ao permitido (3,0 µg L^{-1} EUA e 0,5 µg L^{-1} Europa) em águas de lençol freático, sendo que, na Alemanha, seu uso está proibido desde 1991, devido aos altos níveis encontrados na água.

CONCLUSÕES

Resíduos do herbicida atrazina no perfil do Gleissolo e na água do lençol freático foram encontrados em todas as amostras estudadas demonstrando ser uma molécula de potencial poluir em ambientes de várzeas.

REFERÊNCIAS

SEILER, A.; BRENNEISEN, P.; GREEN, D.H. Benefits and risks of plant protection products possibilities of protecting drinking water:case atrazine. **Water Supply,** n. 10, p. 31-42, 1992.