

# Interação dos defensivos agrícolas com o ambiente

Arquimedes Lavorenti, Pedro Jacob Christoffoleti e José Otávio Machado Menten\*

O Sistema de Plantio Direto (SPD) envolve, entre outros procedimentos, a substituição da aração ou gradagem pelo manejo químico das plantas daninhas. Esse sistema difere do convencional, principalmente quanto à maior utilização de herbicidas e dessecantes, ao recobrimento da superfície do solo pela palhada, à maior umidade e menor temperatura do solo, ao aumento de atividade microbiológica no solo, à menor erosão e compactação do solo, à percolação mais lenta de água, entre outros fatores. Dessa forma, os defensivos agrícolas mais afetados são os que entram em contato com o solo, em especial os herbicidas, embora sejam usados inseticidas, nematocidas e fungicidas de solo e sementes. Imediatamente após serem liberados, por qualquer meio de aplicação, os ingredientes ativos dos defensivos agrícolas estão sujeitos a três processos principais antes que o destino final seja traçado: retenção, transporte e transformação, que determinam o comportamento dos defensivos agrícolas no ambiente.

A intensidade de atuação de cada um desses processos é influenciada por fatores climáticos, propriedades físico-químicas da molécula de defensivo agrícola e pelas propriedades físico-químicas e biológicas do solo (Figura 1). O processo de transporte é caracterizado por um mecanismo físico e influencia diretamente a



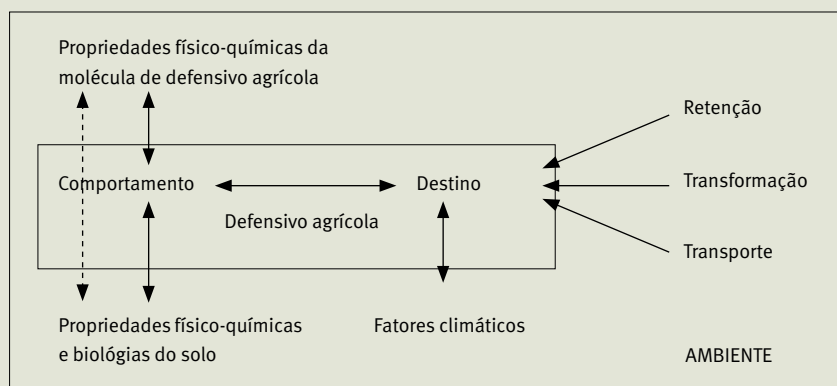
CHARLES PEETERS

Máquina realizando semeadura direta de algodão, Montividiu, GO, 2006

dinâmica dos herbicidas em ambientes de produção que adotam sistemas de produção conservacionistas como o SPD. Nesses sistemas, a presença da palhada deixada na superfície do solo altera a dinâmica dos defensivos agrícolas em comparação com sistemas convencionais. A dinâmica de um defensivo agrícola, em termos gerais, pode ser subdividida em três tipos de movimentação,

quando se considera a possibilidade de transferência para áreas não alvo e onde há possível contaminação: movimentação em direção à atmosfera (volatilização e deriva da aplicação); movimentação em direção às águas de superfície (escoamento superficial ou *runoff*, que deriva de aplicação e erosão eólica ou fluvial) e movimentação em direção às águas de subsuperfície (lixiviação).

FIGURA 1. INTERAÇÃO DE MOLÉCULA DE DEFENSIVO AGRÍCOLA COM O AMBIENTE



Fonte: Lavorenti, 1996

Para que uma molécula de defensivo agrícola esteja sujeita à movimentação, podendo manifestar certa dinâmica no ambiente, a principal condição é que ela esteja livre. Isso implica dizer que, quando o processo de retenção se manifesta antes de poder se movimentar, a molécula é retida ou fica ligada a algum componente do solo, ficando, assim, impedida de se movimentar ou, no máximo – se algum componente que retém a molécula em sua superfície sofrer alguma movimentação –, se movimentará, como no caso dos processos de erosão. Assim, como pode ser observado, o processo de retenção limita a dinâmica de defensivos agrícolas e tudo o que possa influenciar na retenção estará indiretamente influenciando também a dinâmica do defensivo agrícola no ambiente.

O SPD altera algumas propriedades físico-químicas e biológicas do solo, o que influenciará tanto o processo de retenção quanto a dinâmica do defensivo agrícola. Isso exige que conheçamos, então, o que se altera quando é implantado o SPD, estabelecendo comparações com o plantio convencional. Esse sistema se caracteriza, ainda, por reduzir a movimentação superficial da água e o impacto das gotas de chuva, em virtude da cobertura vegetal morta deixada na superfície do solo após o processo de dessecação. Essa cobertura

morta intercepta os herbicidas que têm como alvo o solo. Para que o herbicida atinja o solo, portanto, há necessidade de transposição da palhada, o que é facilitado pelas chuvas ou irrigações.

Entre as características físico-químicas que interferem na dinâmica de transposição da palhada pelo herbicida, destacam-se a solubilidade em água e o coeficiente de partição octanol-água ( $K_{ow}$ ). Na prática, tem sido observado que herbicidas com menor  $K_{ow}$  e, consequentemente, maior solubilidade em água, têm maior capacidade de transposição da palhada, adaptando-se melhor ao SPD, quando aplicado na forma de herbicidas cujo alvo é o solo, para controle de plantas daninhas em condições de pré-emergência.

Outro aspecto bem conhecido dos agroecossistemas relacionados ao plantio direto é um aumento significativo no processo conhecido como microbocenose, ou seja, há intensificação dos processos mediados por microrganismos no solo. Assim, é consequência do plantio direto uma possível intensificação da degradação microbiana dos defensivos agrícolas aplicados que atingem o solo, que interferem diretamente em sua dinâmica. A mudança nas condições térmicas do solo, principalmente durante o período de inverno quando as variações

de temperatura entre o dia e a noite têm menores amplitudes, também é um processo afetado pela palhada deixada sobre a superfície do solo. Essa alteração deve, certamente, interferir na dinâmica populacional dos microrganismos e nos processos químicos, envolvidos na degradação de defensivos agrícolas.

Dessa forma, pode-se inferir que o SPD afeta de forma significativa o comportamento de um defensivo agrícola no sistema, quando comparado com o sistema convencional de cultivo. No entanto, as informações sobre essa influência são ainda escassas e necessitam de maiores investigações científicas para a compreensão dos processos e consequente suporte nas decisões do uso racional de defensivos agrícolas nesse sistema de produção conservacionista.

\* **Arquimedes Lavorenti** é professor do Departamento de Ciências Exatas da USP/ESALQ (alavoren@esalq.usp.br), **Pedro Jacob Christoffoleti** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ (pjchrit@esalq.usp.br) e **José Otávio Machado Menten** é professor do Departamento de Fitopatologia e Nematologia da USP/ESALQ (jomenten@esalq.usp.br).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no meio ambiente. In WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas. *Anais ...* Campinas: Embrapa/CNPMA, 1996, p. 81-115.