

# Impacto ambiental da deriva de agrotóxicos

Aldemir Chaim

Maria Conceição Peres Young Pessoa

A existência de pragas, doenças e plantas daninhas nas culturas comerciais faz com que sejam necessárias medidas de controle para que a produção não seja comprometida ou até mesmo perdida.

Um programa de controle que leva em consideração aspectos ecológicos, econômicos e sociais é o **Manejo Integrado de pragas (MIP)**. Esse programa deve ser incentivado por integrar aspectos econômicos, sociais, ecológicos e culturais específicos para a região onde será utilizado e, mesmo assim, podem existir mais de uma, inclusive para uma mesma região. Na filosofia de trabalho do MIP, o controle de pragas agrícolas leva em consideração a aplicação de métodos baseados no estudo das interações existentes entre o organismo-alvo (praga/doença/planta daninha), a planta hospedeira e o meio ambiente. Nele, o homem torna-se capaz de acompanhar o nível populacional do alvo e de sugerir ações de controle para reduzi-lo novamente a níveis aceitáveis para a produção comercial do produto agrícola. Assim, no MIP não basta só a presença da organismo-alvo para que o combate seja iniciado, mas o conhecimento da severidade do ataque desse organismo à cultura.

Entre as ações de controle utilizadas em MIP encontram-se métodos culturais, químicos e biológicos, em função da população da praga que está presente na cultura, levando-se em consideração o ambiente onde ela está sendo produzida (aspectos socioeconômicos, climáticos, de solo, etc). Nessa proposta, a decisão de iniciar o combate avalia também a ótica financeira. O monitoramento dessa população-alvo indica se é inevitável sua redução imediata. Para orientar o momento de entrar com ações de controle por agrotóxicos, são considerados o Limiar Econômico (LE)<sup>1</sup> e o Nível Econômico de Dano (NED)<sup>2</sup>.

Assim, para efeito de minimizar danos ambientais, a aplicação de agrotóxicos deve ser sempre orientada por programas de Manejo Integrado de Pragas, sempre que disponíveis.

O controle pela aplicação de agrotóxicos é orientado por profissionais que estudam formas alternativas para equipamentos mais adequados à aplicação, seja do produto aplicado, seja da segurança do aplicador, do ambiente de aplicação e da cultura onde o produto está sendo aplicado, de modo a reduzir efeitos residuais acumulados que comprometam também a saúde do consumidor do alimento gerado no campo. Assim, a tecnologia de aplicação de agrotóxicos disponibiliza equipamentos, formas de controle mais eficientes, métodos para avaliar a quantidade de produtos que atingem o alvo e aqueles que, por algum problema, saem da área-alvo em decorrência, principalmente, da tecnologia de pulverização utilizada.

A perda de produtos aplicados, além da perda financeira para o agricultor, pode comprometer a segurança do controle do alvo da aplicação, como também das áreas vizinhas à área-alvo, tais como águas superficiais, solo, animais, crianças e outras culturas.

Segundo a ABNT (TB – 344, de outubro de 1988), **deriva** é definida como desvio da trajetória de partículas liberadas por um equipamento. Dessa forma, dependendo do tipo de equipamento utilizado na aplicação do agrotóxico, podem ser produzidas gotas que, em função de condições como cobertura vegetal, relevo, aspectos climáticos, etc., sejam desviadas do caminho inicial proposto, ocasionando as chamadas **perdas por deriva**.

Assim, um dos parâmetros que mais influenciam a eficiência da aplicação de agrotóxicos é o tamanho da gota. Geralmente, o produto químico do agrotóxico responsável pelo controle (princípio ativo) é diluído em água durante o preparo da solução (calda) que será pulverizada. A calda é colocada no equipamento de pulverização, onde, posteriormen-

1. *Limiar Econômico (LE) – E a densidade populacional do organismo-alvo que causaria a primeira perda estatística da produção, ou seja, não houve perda significativa da cultura a ponto de comprometer a produção. Trata-se de um dos indicadores de controle do MIP.*

2. *Nível Econômico de Dano (NED) – Expressa a densidade populacional do organismo-alvo que causaria dano equivalente ao custo de uma operação de controle (comunicação pessoal do Prof. Dr. Mohamed Habib, Unicamp). Portanto, se aguardada a tomada de ação até que o NED seja evidenciado, existirão o comprometimento financeiro da produção e os custos adicionais associados ao controle por agrotóxicos.*

te, os bicos de pulverização produzirão gotas de tamanhos próprios para que elas atinjam o alvo com eficiência. Entretanto, durante o caminho do bico até o alvo de aplicação, as gotas estão sujeitas à ação da temperatura, umidade, vento e até das características do próprio equipamento onde elas são geradas.

A deriva de agrotóxicos ocorre basicamente por duas formas: por vapor e por condução da partícula do produto aplicado para áreas fora do alvo.

A deriva por evaporação ocorre quando as condições ambientais da área onde o produto é aplicado favorecem a ocorrência do processo de evaporação da água da gota onde o produto foi diluído. Assim, as gotas de produtos aplicados tornam-se menores que as inicialmente geradas nos bicos dos equipamentos de pulverização utilizados e passam a não se depositar no alvo, podendo ser levadas pelo vento para outras áreas dentro do alvo ou fora dele.

A deriva também pode ser decorrente do tamanho das gotas (partículas) inicialmente produzidas pelo bico de pulverização, fazendo com que, independentemente dos processos ambientais, elas não se depositem. Gotas menores que 100 micrômetros são consideradas altamente sujeitas a deriva, por estarem sujeitas a turbulências do ar e gravidade.

O pulverizador pode ser ajustado de forma a alterar o tamanho da gota produzida, por meio da seleção dos tipos de bico. Assim, o tamanho da gota produzida pelo bico é influenciado pelo tipo de bico e pela pressão imposta.

A velocidade do vento também contribui para a deriva de agrotóxicos, como vimos, sendo importante que não haja pulverizações quando os ventos não estejam em condições propícias. Assim, devem ser escolhidas horas do dia em que exista pouco vento ou em que este esteja fraco e para fora das áreas onde o produto será aplicado.

Se a deriva for definida como perda, ela pode ser subdividida em duas categorias: aquela que ocorre dentro da cultura, por escorrimento do excesso de calda nas folhas das plantas ou erro do alvo, e aquela para fora da área pulverizada, pela ação da evaporação de gotas e do vento.

Nos últimos 10 anos, foram publicados aproximadamente 70 trabalhos relacionados à deriva de agrotóxicos para fora da área tratada. Apesar dessas informações descritas na literatura, a legislação brasileira não é contemplada com leis que definam as zonas-tampão, ou seja, as distâncias que devem ser respeitadas durante as aplicações para que os agrotóxicos não atinjam corpos d'água, matas ou ecossistemas nativos.

Têm sido publicados vários trabalhos relacionados ao efeito dos agrotóxicos na biota do solo ou contaminação do lençol freático por lixiviação. Entretanto, não se conhece ainda qual a porcentagem dos agrotóxicos que efetivamente se deposita nesse substrato, durante as pulverizações, porque são poucos os trabalhos que tratam da deriva que ocorre dentro da área tratada, ou seja, das perdas que ocorrem para o solo, em nosso país.

Algumas pesquisas pioneiras realizadas pela Embrapa Meio Ambiente demonstram que, em pulverização aérea de herbicidas, 50% do produto não atingiu o alvo. Em pulverizações tratorizadas em culturas de feijão e tomate industrial, 12 a 66% do produto aplicado ficaram retidos nas plantas, 9 a 77% foram perdidos para o solo e 6 a 53% podem ter sido perdidos por deriva para fora da área tratada. Em tomate estaqueado, onde a pulverização é feita manualmente, as perdas gerais ficaram entre 59 e 76%, dependendo do porte da cultura. Em outro ensaio com essa cultura, demonstrou-se que, alterando a técnica de aplicação, a deposição nas plantas pode ser aumentada e a dose aplicada do agrotóxico pode ser reduzida em até 19 vezes. A contaminação dos aplicadores também pode ser reduzida em até 13 vezes.

Assim, falar do impacto ambiental da deriva de agrotóxicos implica disponibilizar métodos e equipamentos mais efetivos na redução de perdas para áreas-não-alvo e processos de educação ambiental voltados para os seguintes segmentos da sociedade:

**Agricultores** – Aperfeiçoamento ou mudança de técnicas de aplicação, para redução das doses aplicadas, custo de produção e contaminação dos aplicadores.

**Ensino** – Disponibilizar orientação correta na conscientização do papel de estudantes de graduação, pós-graduação, técnicos, profissionais do setor agropecuário que lidam com tecnologia de aplicação de agrotóxicos para a conscientização da importância da utilização de métodos para melhoria da calibração dos equipamentos de aplicação.

**Iniciativa privada** – Fomento à importância do trabalho integrado com a pesquisa para que procedimentos de transferência de conhecimento para melhoria de equipamentos e formulações de produtos (redução da evaporação de gotas é um grande desafio) sejam rapidamente incorporados pelo setor produtivo e, assim, acessíveis aos produtores rurais.

**Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária** – Conscientização da importância de seu papel na proposição de métodos e equipamentos e

no auxílio à transferência de métodos científicos, resultados de pesquisas, propostas de alternativas mitigadoras.

Assim, conclui-se que falar em minimizar o impacto ambiental decorrente das perdas ocasionadas por deriva de agrotóxicos para áreas-não-alvo implica estimular ações orientadas para:

- 1) Desenvolver métodos para avaliação de deposição em plantas ou perdas.
- 2) Realizar diagnóstico da eficiência relativa das técnicas de aplicação empregadas nas culturas e técnicas de aplicação.
- 3) Desenvolver ou aperfeiçoar técnicas de aplicação que promovam deposições mais eficientes.
- 4) Estudar a influência dos principais fatores que interferem na deriva de agrotóxicos.
- 5) Desenvolver ferramentas que possibilitem quantificar as perdas decorrentes da deriva nas aplicações de agrotóxicos realizadas.

## Referências

---

CHAIM, A. *Desenvolvimento de um pulverizador eletrohidrodinâmico: avaliação do seu comportamento na produção de gotas e controle de trips (Enneothrips flavens Moulton, 1951), em amendoim (Arachis hipogae L.)*. Tese (Mestrado). Jaboticabal: Facav-Unesp, 1984. 107 p.

\_\_\_\_\_. Aperfeiçoamento de bico de pulverização eletrostática para geração de gotas com alto nível de carga. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 4, p. 463-70, 1998.

CHAIM, A.; CASTRO, V. L. S. S.; CORRALES, F. M.; GALVÃO, J. A. H.; CABRAL, O. M. R.; NICOLELLA, G. Método para monitorar perdas de agrotóxicos na cultura de tomate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 5, p. 741-7, 1999.

CHAIM, A.; MAIA, A. H. N.; PESSOA, M. C. P. Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos através da análise de gotas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 6, p. 963-9, 1999.

CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P. Y.; CASTRO, V. L. S. S.; FERRACINI, V. L.; GALVÃO, J. A. H. Comparação de pulverizadores para tratamento da cultura do tomate estaqueado: avaliação da deposição e contaminação de aplicadores. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 9, p. 1-9, 1999.

CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L. Eficiência de deposição de agrotóxicos obtida com bocal eletrostático para pulverizador costal motorizado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 497-501, p. 963-9, 2002.

CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. *Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente – Boletim de pesquisa, 2.)

PESSOA, M. C. Y.; CHAIM, A. Programa computacional para estimativa de uniformidade de gotas de herbicidas aplicados por pulverização aérea. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 1, p. 45-56, 1999.

SCRAMIN, S.; CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L.; PAVAN, L. A.; ALVARENGA, N. Avaliação de bicos de pulverização de agrotóxicos na cultura do algodão. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 12, p. 43-50, 2002.