

*Competição*

# Sem controle das plantas invasoras, perdas na cultura do milho podem chegar a 87%

Pedro Jacob Christoffoleti, Caio Augusto de Castro Grossi Brunharo e  
Marcelo Rodrigues Alves de Figueiredo \*



IMAGES / NATE BRELSFORD

*Manejo de plantas daninhas é essencial: infestação pode reduzir produtividade pela competição por água, luz e nutrientes*

Na cultura do milho, o sucesso no manejo de plantas daninhas é essencial à produção, pois sua infestação pode reduzir significativamente a produtividade da cultura pela competição por água, luz e nutrientes. Esta competição é crítica, principalmente durante as fases iniciais de desenvolvimento da cultura. Para Kozłowski (2002), o período em que medidas de controle devem ser feitas é quando a planta atinge os estádios fenológicos V2 e V7. Nestes períodos de desenvolvimento do milho, o controle é importante, uma vez que a planta começará a formar e a definir a quantidade de folhas e espigas que, eventualmente, produzirá. Sendo assim, se não houver manejo eficiente das plantas invasoras, podem ocorrer perdas de até 87% no rendimento final da produção de grãos.

A infestação tardia de plantas daninhas na cultura do milho pode, também, interferir no processo de colheita, não só reduzindo a produção, como também produzindo sementes que, ao ficarem armazenadas no solo, poderão interferir nas culturas subsequentes, no ano agrícola seguinte. A aplicação de herbicidas é a principal prática utilizada no controle de plantas daninhas; entretanto, esta prática deve ser empregada de forma racional, para que não ocorra uma seleção de plantas daninhas resistentes ou a fitotoxicidade no milho.

As culturas transgênicas resistentes a herbicidas vêm, também, sendo empregadas com intensidade nos sistemas de produção. Apesar dos inúmeros benefícios desse tipo de tecnologia, é necessário que seja utilizada visando às boas práticas agrícolas. Enfim, considerando a diversidade do cenário da produção de milho no território brasileiro, é preciso ter em vista que a eficácia de controle com herbicidas é variável e depende das características físico-químicas do produto, das condições edafoclimáticas da região, da época de aplicação e das espécies de plantas daninhas a serem controladas (Merotto Júnior et al., 1997).

Para se estabelecer um programa de manejo, é essencial o levantamento e a identificação das plantas daninhas existentes na área. Isso pode ser feito na cultura anterior à do milho, visando ao manejo em condições de pré-emergência, ou durante a própria cultura, quando o manejo deve ser realizado em condições de pós-emergência. O levantamento pode ser feito por meio da cobertura do solo, densidade e estágio de desenvolvimento, sendo este último importante para a determinação do momento de aplicação do herbicida. A composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é reflexo de suas características edáficas e climáticas, assim como das práticas agrônômicas adotadas – como manejo de solo e aplicação de herbicidas (Voll et al., 2001).

### MANEJO CULTURAL

A cultura do milho é altamente competitiva quando conduzida com boas práticas agrícolas, com as operações executadas no momento certo. A semeadura do híbrido ou variedade corretos em condições edáficas e climáticas recomendadas para a cultura, complementando com adubações e irrigação, é, sem dúvida, não apenas uma forma de obter altas produtividades, mas também de aumentar a competitividade da cultura com as plantas daninhas. Este conceito está relacionado ao manejo integrado de plantas daninhas, que se baseia na integração de métodos de controle, tornando os sistemas de cultivo desfavoráveis às daninhas e minimizando seus efeitos. As estratégias podem ser utilizadas em conjunto com o método químico, permitindo a redução do emprego de herbicidas (Nunes et al., 2010).

Nos últimos anos, a prática da semeadura direta tem aumentado significativamente na agricultura brasileira e mundial, sendo que a palhada deixada na superfície do solo contribui para o manejo das plantas daninhas. Dentre os efeitos da palhada sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas na área, destacam-se os

efeitos físicos que impedem a incidência de luz na quebra de dormência de algumas espécies de plantas daninhas e, também, possíveis efeitos alelopáticos e biológicos de predação e deterioração das sementes, abaixo da palhada. As medidas culturais devem fazer parte do manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho. No entanto, não são suficientes para eliminar totalmente a interferência. Sendo assim, há necessidade de complementações com outras medidas específicas de controle. Dentre elas, destaca-se o manejo químico – por meio do uso de herbicidas.

### CONTROLE EM PRÉ-SEMEADURA

Na pré-semeadura do milho, medidas de manejo químico e mecânico podem ser adotadas, com o intuito de destruir a vegetação existente e reduzir o banco de sementes. Para o manejo da vegetação é frequentemente utilizado o herbicida *glyphosate*, sendo, portanto, chamado de herbicida de manejo. Este herbicida pode ser aplicado em dose que varia de 2,0 a 6,0 L/ha<sup>-1</sup> de produto comercial, com a concentração de 360 g i.a. L<sup>-1</sup> de produto. Cuidados devem ser tomados com relação ao estágio de crescimento e vigor da planta daninha no momento da aplicação, qualidade da água da calda de pulverização e a presença de plantas daninhas de difícil controle e resistentes ao *glyphosate*.

É comum, na pré-semeadura do milho na safra normal (semeadura realizada durante a primavera), que o produtor utilize práticas de redução do banco de sementes. Para isso, é feita uma segunda aplicação de um herbicida chamado de dessecante, por exemplo, os herbicidas paraquat. Esta aplicação visa a controlar o primeiro fluxo de emergência de plantas daninhas, após o herbicida de manejo, e que geralmente emergem antes da cultura. A aplicação é, portanto, feita a poucos dias da semeadura ou mesmo na semeadura. É possível, também, nessa aplicação, utilizar a associação do dessecante com um herbicida residual.





No combate a infestação de plantas daninhas, herbicidas devem ser usados de forma sustentável, considerando o impacto ambiental

Segundo Constantin e Oliveira Júnior (2005), trabalhos têm demonstrado que aplicações sequenciais — nas quais são pulverizados, antecipadamente, herbicidas sistêmicos, como *glyphosate* e 2,4-D, e, após 15 a 20 dias, na véspera ou na data da semeadura, são aplicados herbicidas de contato, como paraquat, paraquat + diuron, diquat e flumioxazin — proporcionam maior eficiência no controle das plantas daninhas e permitem a semeadura no limpo. A segunda aplicação serve, fundamentalmente, para corrigir problemas de rebrotes e de novos fluxos de plantas daninhas já emersas, por ocasião da semeadura.

### HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

Os herbicidas aplicados em condições de pré-emergência têm o objetivo de eliminar a competição precoce, que se estabelece quando a cultura convive com a planta daninha, nas fases iniciais de seu crescimento. O ideal é que este herbicida tenha um residual de controle das plantas daninhas até o final do período de matocompetição, que corresponde ao “fechamento da cultura”, aproximadamente no estágio fenológico V8 a V10.

Dentre os cuidados para este tipo de aplicação, destacam-se a necessidade de umidade no solo para a ativação do herbicida, sendo ela fornecida por chuva ou irrigação. Assim, períodos de veranicos,

durante o estabelecimento da cultura, podem afetar significativamente o desempenho desses herbicidas. Outro aspecto importante é a escolha do produto correto, baseado em levantamento da infestação de plantas daninhas nos anos anteriores. Também é necessário preocupar-se com a dose correta do produto a ser aplicado, ligada diretamente à textura do solo e ao teor de matéria orgânica, pois a maioria dos herbicidas residuais tem sua dose regulada pelos atributos do solo. A fitotoxicidade é também um fator de preocupação, como os herbicidas residuais, pois estes podem ser absorvidos pela planta de milho e causar sintomas indesejáveis.

Outro aspecto importante a ser considerado é que a utilização de variedades de soja precoce, aliada a técnicas de antecipação de colheita, reduz o intervalo entre a aplicação de herbicidas na cultura da soja e a semeadura do milho, em cultivos subsequentes (o milho chamado de “safrinha”). Por isso, os riscos de efeitos residuais desses herbicidas sobre o milho aumentam e são necessárias informações sobre os intervalos exigidos para que estes produtos sejam degradados e não afetem a cultura do milho (Artuzi & Contiero, 2006).

### HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA

São chamados de herbicidas seletivos e podem ser aplicados em área total,

inclusive sobre as plantas de milho, assim como podem ser aplicados em jato dirigido na entrelinha da cultura. Esses herbicidas, apesar de serem absorvidos também pela planta de milho, quando aplicados na dose recomendada são seletivos, devido a mecanismos de tolerância da planta de milho, que pode ser diferencial dependendo do híbrido utilizado.

Para as culturas de milho não transgênicas, é comum a aplicação de herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da biossíntese de caroteno nas plantas. Destacam-se os herbicidas mesotrione e tembotrione, ambos recomendados em associação com a atrazina adicionada de óleo mineral. Também são utilizados herbicidas do grupo químico das sulfonilureias, cujo mecanismo de ação é a inibição da síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina. A seletividade desses herbicidas depende do híbrido utilizado e do momento das aplicações de adubação nitrogenada e inseticidas fosforados. É necessário um intervalo de pelo menos uma semana entre as aplicações dos herbicidas e as desses insumos. Segundo Nicolai (2005), a aplicação de herbicidas pós-emergentes na cultura de milho é intensa, expondo a cultura a inúmeras situações de manejo, em coincidência com a utilização destes agroquímicos, podendo resultar em interações prejudiciais à cultura.

### MILHO TRANSGÊNICO

O cultivo do milho transgênico resistente ao *glyphosate* é, também, prática usual entre os produtores. No entanto, a boa prática agrícola recomenda que neste sistema de produção seja utilizada a associação de outros mecanismos de ação. A associação do *glyphosate* com atrazina é a mais usual. Com ela, é possível evitar a seleção de algumas espécies de plantas daninhas de difícil controle pelo *glyphosate*, assim como biótipos resistentes. Um dos cuidados que deve ser tomado nesta recomendação é que, se o *glyphosate* for associado à atrazina

no tanque de pulverização, pode haver interação negativa na eficácia do *glyphosate* para gramíneas, havendo, portanto, necessidade de ajustes de doses.

Também é utilizado, na prática, o milho resistente ao herbicida glufosinato de amônio. Este herbicida tem algumas particularidades de ação que condicionam diferentes recomendações, quando comparado ao milho resistente ao *glyphosate*. Dentre elas, destaca-se a necessidade de aplicações sequenciais, devido à ação de contato do produto. Outro aspecto importante é que deve ser aplicado com as plantas daninhas em estádios iniciais de desenvolvimento, pois funciona como herbicida de contato. Finalmente, este herbicida é mais específico para folhas largas. Portanto, áreas de alta pressão de infestação de gramíneas exigem o uso de alternativas de controle.

## DANINHAS RESISTENTES

No Brasil, a cultura do milho é, normalmente, semeada em sequência à cultura da soja. No entanto, tem sido observado que a cultura da soja é a principal selecionadora de plantas daninhas resistentes ao *glyphosate*, com destaque para as espécies de buva (*Conyza* spp.) e o capim amargoso (*Digitaria insularis*). Sendo assim, o cultivo do milho, principalmente o chamado “safrinha”, semeado durante o verão e cultivado durante outono, é oportunidade para o produtor, em seu sistema de produção, manejar populações resistentes. Destaque para a atrazina, que controla estas plantas daninhas mencionadas.


Sendo assim, é importante que o produtor faça um planejamento do sistema de produção, envolvendo herbicidas alternativos ao *glyphosate*. Este aspecto deve ser reforçado para os produtores que utilizam culturas de milho resistentes ao *glyphosate*, que devem utilizar herbicidas alternativos associados ao *glyphosate*, pois é uma grande oportunidade de manejo da resistência no nível da propriedade.

## RESTEVA OU PLANTAS VOLUNTÁRIAS

Em sistemas de produção com sucessão de culturas resistentes ao *glyphosate*, em que a colheita da cultura anterior deixa perdas de grãos no campo, há possibilidade de que plantas chamadas de “voluntárias” desenvolvam-se na cultura com o infestante. Pesquisas realizadas na Universidade de South Dakota, nos Estados Unidos, constataram que populações de milho voluntário, variando de 8 a 13 mil plantas por hectare, resultaram em perdas de 0 a 54% na produção de soja e de 0 a 13% na produção de milho (Stahl & Coulter, 2012). Assim, o controle das voluntárias é necessário, pois acarreta perda de produtividade na cultura subsequente.

O controle das voluntárias resistentes ao *glyphosate* necessita de herbicidas alternativos a esta molécula. Quando a planta voluntária é uma gramínea, como o milho voluntário infestando a soja ou o algodão, o controle pode ser feito com graminicidas pós-emergentes inibidores da ACCase, assim como, em pré-emergência, o diuron no algodão e inibidores da ALS na soja. Na cultura do milho, pode haver voluntários de soja ou de algodão, quando em sucessão a essas culturas. Seu controle também deve ser com herbicidas alternativos, no caso da soja e algodão também transgênicos. A atrazina tem um papel muito importante no controle dessas plantas voluntárias, na cultura de milho.

A cultura do milho no Brasil, atualmente, está atingindo níveis de produtividade crescentes e de alta tecnologia. Portanto, não é admissível economicamente perdas de produtividade em função da infestação de plantas daninhas. Assim, o manejo integrado de plantas daninhas é fundamental para proteger a produtividade da cultura e obter o máximo de rentabilidade econômica. Os herbicidas desempenham papéis fundamentais no manejo, por sua praticidade e economicidade de uso. Porém, devem ser utilizados de forma racional e sustentável, evitando

problemas agrônômicos de seleção de plantas daninhas resistentes e/ou tolerantes e de injúria para a cultura e considerando um baixo impacto ambiental. 

**\* Pedro Jacob Christoffoleti** é professor associado 3, Área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, Departamento de Produção Vegetal USP/ESALQ (pjchrist@usp.br). **Caio Augusto de Castro Grossi Brunharo** é engenheiro agrônomo, pós-graduando em Fitotecnia, Área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, Departamento de Produção Vegetal USP/ESALQ (caio.brunharo@yahoo.com.br) e **Marcelo Rodrigues Alves de Figueiredo** é engenheiro agrônomo, pós-graduando em Fitotecnia, Área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas USP/ESALQ (marcelorafigueiredo@gmail.com).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTUZI, J. P.; CONTIERO, R. L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 41, n. 7, p. 1119-1123, jul. 2006.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. *Informações Agrônomicas*, Maringá, PR, n. 109, mar. 2005.
- KOZŁOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- MEROTTO JÚNIOR, A. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.
- NICOLAI, M. *Desempenho da cultura de milho (Zea mays L.) submetida à aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo*. Piracicaba: USP/ESALQ, 2005. 96 p. (Dissertação de Mestrado).
- NUNES, A. L.; TREZZI, M. M.; DEBASTIANI, C. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho. *Bragantia*, Campinas, SP, v. 69, n. 2, p. 299-304, 2010.
- STAHL, L.; COULTER, J. Volunteer Corn – An Issue in Corn and Soybean. *MN Crop News*, Minnesota, 23 maio 2012. Disponível em: <http://blog-crop-news.extension.umn.edu/2012/05/volunteer-corn-issue-in-corn-and-soybean.html>. Acesso em: 13 set. 2015.
- VOLL, E. et al. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo do solo. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.