

## MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS

Décio Karam - Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo  
Presidente da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas  
Daninhas, biênio 2006/2008

### INTRODUÇÃO

As plantas daninhas apresentam a capacidade de se adaptar em lugares diversos, sob os mais variados tipos de limitações de crescimento e desenvolvimento. Devido a esta característica, estas plantas obtêm mais facilmente os recursos naturais necessários (água, luz e nutrientes), tornando-as grandes competidoras em meio às culturas. Portanto, se a cultura emerge primeiro, essa competição pode se tornar menos agressiva, dependendo dos hábitos e da densidade das plantas daninhas no campo. Algumas dessas plantas diminuem sua competição com a cultura através do efeito alelopático produzido por elas. Este efeito ocorre através da liberação de toxinas que penetram no solo e impedem o crescimento normal de outras plantas, incluindo a cultura.

O desenvolvimento das plantas daninhas é rápido, sendo capaz de atingir sua maturidade em pouco tempo. A produção de sementes é elevada (produzem em grandes quantidades), porém, este não é o único meio de reprodução destas invasoras; algumas espécies apresentam capacidade reprodutiva também através de bulbos, tubérculos, rizomas e enraizamento.

As plantas daninhas têm grande importância na produção agrícola devido aos seus efeitos diretos nas culturas, como o alto grau de interferência (ação conjunta da competição e da alelopatia) e aos efeitos indiretos como o aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto além de hospedar pragas e doenças. O exemplo deste último é o fato de que algumas plantas invasoras, tais como o apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), o capim pé de galinha (*Eleusine indica*), a anileira (*Indigofera hirsuta*) e o mentrasto (*Ageratum conyzoides*) serem hospedeiras de nematóides. Ao contrário dos ataques de pragas e doenças, ocasionados normalmente por uma ou poucas espécies, a infestação de plantas daninhas é representada por muitas espécies, emergindo em épocas diferentes, dificultando sobremaneira o seu controle.

O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura é determinado pelas espécies que ocorrem na área, pela distribuição espacial da comunidade infestante, pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura, e ao ambiente. A competição por nutrientes essenciais é de grande importância, pois estes na maioria das vezes, são limitados.

Mundialmente, as perdas devido aos efeitos diretos das plantas dani-

nhas podem ser estimadas a partir do gasto de herbicidas, atualmente na ordem de 19 bilhões de dólares. No Brasil o gasto para controle de plantas daninhas através do uso de herbicidas, na safra de 2006/07 foi de aproximadamente 1,7 bilhões de dólares. Acrescenta-se ainda a este custo o valor referente a 13% da produção nacional, valor estimado em consequência da perda imposta pelo efeito direto da interferência das plantas daninhas, o que na mesma safra, pode ter significado perdas de aproximadamente 15 milhões de toneladas de grãos

## **OBJETIVO DO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS**

O objetivo do manejo de plantas daninhas é a eliminação destas plantas durante o período crítico de competição. Este período deverá, na medida do possível, ser mantido sem a presença das plantas daninhas, eliminando assim o efeito competitivo destas com a cultura. Cuidados especiais devem ser tomados com as plantas daninhas que possam atrapalhar a colheita, portanto, ao utilizar qualquer método de controle, o agricultor deverá conhecer os principais objetivos do manejo que são:

- Evitar perdas devido à competição;
- Beneficiar as condições de colheita;
- Evitar o aumento da infestação; e
- Proteger o ambiente.

### **Evitar perdas de rendimento devido à competição**

As perdas na produção podem variar de ano a ano, devido às condições climáticas, às variações do solo (que mudam de propriedade para propriedade), população de plantas daninhas, e aos sistemas de manejo (rotação de culturas e plantio direto). A avaliação de uma provável perda na produção ocasionada pela presença de plantas daninhas auxiliará o produtor na escolha do método de controle mais eficiente a ser aplicado.

### **Otimizar a colheita**

Os métodos de controle de plantas daninhas devem ser utilizados para beneficiar a colheita e não apenas para evitar a competição inicial. As plantas daninhas que germinam, emergem após o período crítico de competição, não acarretam perdas na produção. No entanto a colheita manual e/ou a mecânica podem ser prejudicadas devido à presença destas plantas que através da agressão às mãos dos trabalhadores (como a dormideira), ou inviabilizar o trabalho das máquinas devido ao embuchamento dos componentes da plataforma de corte quando é o caso de alta infestação de corda de viola e trapoeraba em culturas anuais.

### **Evitar o aumento da infestação**

O banco de sementes das plantas daninhas é o solo e, se nada for feito para evitar a produção de sementes, o número de plantas daninhas emergidas a cada ano aumentará, causando redução no rendimento da cultura. Portanto, um dos fatores mais importantes para o manejo é a manutenção da população de plantas daninhas em baixos níveis de infestação. Para isso, podem ser adotadas algumas técnicas como rotação de culturas e semeadura de plantas de cobertura e de adubação verde. Culturas de cobertura, como nabo forrageiro, aveia, ervilhaca peluda, feijão de porco, crotalaria, mucuna e milho inibem a emergência e desenvolvimento das plantas daninhas. A utilização de roçadeira, ou aplicação de herbicidas para dessecação das plantas daninhas, na pós-colheita, também podem ser adotados para que não ocorra produção de sementes e/ou outros propágulos.

### **Proteger o meio ambiente**

O manejo integrado está ligado principalmente ao controle químico, que é realizado em grande escala nas áreas cultivadas. Os herbicidas são substâncias químicas que apresentam diferentes características físico-químicas e, portanto, um comportamento ambiental diferenciado. Dependendo do coeficiente de adsorção (Kd), a constante da lei de Henry e, principalmente, da meia-vida do composto no solo, ar e água (T1/2), o herbicida usado pode ser uma fonte de contaminação do ambiente. Produtos voláteis, que se transformam em gases, poderão contaminar o ar, enquanto produtos lixiviáveis, que sofrem movimentação no perfil do solo, poderão atingir o lençol de água subterrâneo, e os herbicidas fortemente presos nos sedimentos poderão atingir depósitos de águas superficiais, por meio da erosão.

## **MÉTODOS DE CONTROLE**

A eficiência no controle de plantas daninhas está diretamente relacionada ao sistema integrado de práticas agrícolas, porém sempre tentando utilizar alternativas que diminuam os custos de produção.

### **Controle preventivo**

Embora este método, que visa impedir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de novas espécies de plantas daninhas, venha sendo utilizado por poucos produtores, intenso enfoque tem sido dado para a adoção sistematizada desta praxe. A disseminação das plantas daninhas geralmente ocorre a partir das atividades praticadas pelo homem, como o uso de máquinas agrícolas, animais e sementes contaminadas.

Práticas preventivas como a limpeza rigorosa das máquinas e implementos, e o controle das invasoras, impedem a produção de sementes e/ou estruturas de reprodução, evitando a disseminação destas espécies.

### **Controle cultural**

Este método de controle, que consiste na utilização das características da cultura e do meio ambiente para aumentar a competitividade da cultura, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas, vem sendo utilizado de forma não consciente para o manejo de plantas daninhas. Este método engloba técnicas tais como:

#### **Uso de variedades adaptadas às regiões:**

O uso de variedades adaptadas às regiões de plantio, que se desenvolvem mais rapidamente e cobrem o solo de maneira mais intensa, sofrem menor efeito da interferência que venha a surgir, controlando melhor as plantas daninhas. Assim, deve-se escolher variedades que apresentam maior resistência, ou tolerância, às principais pragas e doenças que predominam na área e que sejam mais agressivas em seu crescimento.

#### **Densidade de plantio:**

A densidade de plantio, número de plantas por unidade de área, é fator limitante para o rendimento de uma lavoura. Cada cultura apresenta uma densidade ótima (quando o rendimento é máximo), que é variável para cada situação e depende de três condições: variedade, disponibilidade hídrica e disponibilidade de nutrientes. A existência de alterações nesses fatores afetará a densidade ótima de plantio, conseqüentemente a produção.

#### **Espaçamento entre plantas:**

A melhor distribuição espacial de plantas, com a redução do espaçamento e conseqüentemente a redução da incidência de luz entre fileiras e plantas, reduz o potencial de crescimento das plantas daninhas. Qualquer modificação no arranjo espacial das plantas deve respeitar as características do ambiente e da variedade.

#### **Época de plantio:**

A época mais adequada para o plantio, visando o controle de plantas daninhas, é aquela em que o crescimento da cultura não coincida com o maior pico de emergência das plantas daninhas. Exemplos podem ser dados demonstrando a importância do conhecimento do pico de emergência das plantas daninhas como é o caso da emergência de *Brachiaria plantaginea*, no Estado

do Paraná, que ocorre, em quase toda sua plenitude, de outubro a novembro. Plantios de culturas após este período geralmente apresentam menores níveis de infestação desta planta daninha.

#### Uso de cobertura do solo:

A manutenção de cobertura do solo diminui a emergência de plantas daninhas devido a efeitos físicos e alelopáticos. A cobertura do solo tem sido utilizada há muito tempo em sistemas de produção de hortaliças e fruticultura. Com a implantação do sistema de plantio direto, a cobertura do solo passou a ser fundamental para a sustentabilidade deste sistema. O efeito da cobertura do solo pode ser verificado na germinação das plantas daninhas, na conservação da umidade do solo, na prevenção da erosão, e na menor dispersão de doenças e redução da variação da temperatura do solo. A cobertura do solo pode ser feita utilizando material orgânico ou inorgânico. As coberturas orgânicas, que consistem de material vegetal, decompõem naturalmente no solo. As coberturas inorgânicas, que consistem principalmente de polietileno, não decompõem no solo necessitando ser retirado do sistema. Este método pode também ser considerado como um método físico de controle de plantas daninhas.

#### Alelopatia:

As plantas daninhas podem ter seu desenvolvimento suprimido ou estimulado por meio de plantas vivas ou de seus resíduos, os quais liberam substâncias químicas no ambiente (aleloquímicos). O uso de aleloquímicos, obtidos a partir de plantas, tem sido estudados como herbicidas. Várias espécies são citadas como plantas com potencial alelopático (Tabela 1).

**Tabela 1.** Algumas plantas com potencial alelopático.

Espécie	Modo de liberação	Planta afetada
<i>Brassica juncea</i>	volatilização / lixiviação	alface, centeio, cevada, rabanete, trigo
<i>Amaranthus palmeri</i>	volatilização	cebola, tomate
<i>Amaranthus retroflexus</i>	decomposição	milho, soja
<i>Bidens pilosa</i>	exudação radicular / decomposição	alface, feijão, milho, sorgo
<i>Cyperus rotundus</i>	exudação radicular / decomposição	cebola, tomate, rabanete
<i>Cynodon dactylon</i>	exudação radicular	pêssego
<i>Avena spp</i>	exudação radicular / decomposição	trigo
<i>Triticum aestivum</i>	decomposição	aveia
<i>Datura stramonium</i>	lixiviação	soja, trigo

### **Rotação de culturas:**

A alternância do cultivo de diferentes espécies vegetais, em seqüência temporal, em determinada área, proporciona menor infestação de plantas daninhas quando comparado aos sistemas de monocultivo. Além disto, a rotação de culturas permite a realização da rotação de herbicidas em uma mesma área, dificultando a perpetuação de espécies e o aparecimento de biótipos resistentes.

### **Controle mecânico:**

#### **Capina manual:**

A capina manual, ainda utilizado em sistemas de cultivo de subsistência, deve ser realizado evitando solos úmidos, preferencialmente em dias quentes e secos. Cuidados devem ser tomados para evitar danos à cultura. A demanda de mão-de-obra, desta operação é de aproximadamente 8 dias-homem/ha.

#### **Capina mecânica:**

A capina mecânica através de cultivadores tracionados por animais ou tratores, roçadeiras, ou picadores ainda é utilizado no Brasil. As capinas mecânicas, utilizando cultivadores, devem ser realizadas nas primeiras semanas após a emergência da cultura. Neste período, os danos ocasionados à cultura são minimizados, quando comparados com os possíveis danos (quebra e arranque de plantas) decorrentes de capinas realizadas tardiamente. O cultivo deve ser realizado superficialmente, de preferência em dias quentes e secos, com solo seco, aprofundando-se as enxadas o suficiente para o arranquio ou o corte das plantas daninhas. As capinas mecânicas são geralmente realizadas com enxadas do tipo asa-de-andorinha ou picão. O uso de roçadeiras ou picadores são utilizados visando manter as plantas daninhas em condições de não produção de sementes. A produtividade desse método é de aproximadamente 0,5 a 1,0 dia-homem/ha (tração animal) e 1,5 a 2,0 horas/ha (tratorizada).

### **Controle físico:**

#### **Solarização:**

A solarização é um método utilizado para desinfecção do solo, através de polietileno transparente. A solarização aumenta a temperatura do solo, afetando as sementes e propágulos das plantas daninhas, queimando as plântulas germinadas e alterando o balanço de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. Para que se tenha um efeito satisfatório este método depende do tempo que o polietileno permanecerá no solo, pela intensidade de luz, pela temperatura do ar e pela umidade do solo.

### **Fogo:**

Considerado como uma alternativa de controle de plantas daninhas em sistemas agroecológicos, onde produtos químicos não são recomendados, este método não visa a queima e sim em aumentar a temperatura da planta em curto espaço de tempo de tal forma que ocorra uma expansão do líquido celular e rompimento das células,consequentemente a morte desta planta.

### **Inundação:**

O uso de laminas de água em sistemas de produção agrícola irrigados por inundação é considerado um complemento ao controle de plantas daninhas. A manutenção da lamina de água deixa o ambiente desfavorável, reduz a concentração de oxigênio, dificultando à germinação de sementes e restringindo o processo de crescimento e desenvolvimento de radícula para algumas espécies.

### **Controle biológico.**

Este método visa manter baixa a população de plantas daninhas, utilizando agentes patogênicos ou predadores. O uso deste método de controle tem sido muito utilizado porque geralmente a infestação de plantas daninhas ocorre com várias espécies de diferentes famílias. Entretanto casos como o de alguns produtores de arroz irrigado na região sul do Brasil utilizando marrecos, para a redução do banco de sementes do arroz vermelho (*Oriza sativa* L.), tem sido verificado. Outros exemplos, como a utilização de caprinos ou ovinos para o controle de plantas daninhas em pastagens, gramados, reflorestamento e fruteiras, podem ser citados. O uso de agentes patogênicos tem sido amplamente estudado, mas até a presente data não tem sido utilizado por agricultores brasileiros.

### **Controle químico:**

O controle químico consiste na utilização de produtos herbicidas registrados no Ministério da Agricultura e Abastecimento bem como nas Secretarias de Agricultura. Ao se utilizar o controle químico, algumas o conhecimento da seletividade do herbicida para a cultura e, principalmente, sua eficiência no controle das principais espécies daninhas na área cultivada, devem ser levadas em consideração. A seleção de um herbicida deve ser baseada em avaliação das espécies de plantas presentes na área a ser tratada, bem como nas características físico-químicas dos produtos.

É de grande importância verificar a persistência média dos herbicidas no solo, uma vez que eles podem tornar-se fitotóxicos para as culturas em sucessão ou plantadas subsequentes a aplicação destes produtos. Deve-se ainda

levar em consideração, na escolha de um herbicida, o intervalo de segurança, que é o intervalo mínimo entre a aplicação e a colheita da cultura.

Fatores como: adaptabilidade ecológica e capacidade de proliferação, longevidade e dormência das sementes da espécie, frequência de utilização de herbicidas com mesmo mecanismo de ação, bem como a eficácia do herbicida e os métodos adicionais empregados no controle das plantas daninhas, têm contribuído para o aparecimento (seleção) de plantas daninhas resistentes.

Quando uma população de plantas daninhas resistentes se estabelece em determinada área, a eficácia do controle através da utilização de herbicidas diminui. Para prevenir ou retardar o aparecimento destas plantas é recomendada a utilização da rotação de culturas, do manejo adequado dos herbicidas, da prevenção da disseminação de sementes através do uso de equipamentos limpos, monitoramento da evolução inicial da resistência e, o controle das plantas daninhas suspeitas de resistência antes que as mesmas produzam sementes.

O controle químico pode ser realizado com a ajuda de vários equipamentos de pulverização existentes, dentre eles os pulverizadores tratorizados de arrasto, tratorizados montados, autopropeleidos, aéreos e os costais. O avanço no desenvolvimento da tecnologia de aplicação tem colocado no mercado equipamentos cada vez mais modernos que buscam maior eficiência e redução do impacto ambiental das aplicações. Equipamentos utilizando controladores eletrônicos de fluxo, navegação por GPS, ponta de pulverização de indução de ar e aplicação eletrostática tem sido disponibilizado aos produtores para que os mesmos otimizem e reduzam os custos da aplicação no controle de plantas daninhas.

### **Organismos Geneticamente Modificados**

A soja resistente ao glifosato (soja RR) foi desenvolvida para a utilização deste herbicida como alternativa de controle de plantas daninhas na cultura da soja. No Brasil, em 26 de setembro de 2003, foi editada a Medida Provisória nº 131 que regulamentava o primeiro plantio de organismos geneticamente modificados em escala comercial no Brasil. No Congresso Nacional, a MP nº. 131 não sofreu significativas mudanças, convertendo-se na lei nº. 10.184, de 15 de dezembro de 2003. Em maio de 2007, a Comissão Técnica Nacional de Biosegurança (CTNBio) aprovou o milho Libertlink, resistente ao herbicida glufosinato - sal de amônio.