

X- Novas e futuras alternativas de controle de plantas daninhas

Décio Karam¹

¹Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo e Presidente da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas daninhas, biênio 2006/2008.

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.

Mundialmente, as perdas devido aos efeitos diretos das plantas daninhas 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 200/07 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.

Atualmente várias são as técnicas utilizadas para o controle de plantas daninhas, incluindo preventivas, culturais, físicas, biológicas e químicas.

Métodos de controle em uso

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.

Preventivo

Embora este método, que visa impedir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de novas espécies de plantas daninhas, tem sido 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.

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 tole-

rância, 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 do milho:

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 por 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 I).

Planta	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

Tabela I. Algumas plantas com potencial alelopático.

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.

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 a emergência da cultura. Neste período, os danos ocasionados à cultura são minimizados, quando comparados com os possíveis danos (quebra e arranquio 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⁻¹ (tração animal) e 1,5 a 2,0 horas ha⁻¹ (tratorizada).

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 O² e CO₂. 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.

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 pouco 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 marreco, 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 estudados, mas até a presente data não tem sido utilizado por agricultores brasileiros.

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 subseqüentes 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, tem contribuído para o aparecimento (seleção) de plantas daninhas resistente.

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, autropelidos, 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.

Perspectivas futuras do controle de plantas daninhas

Nos últimos anos, os aspectos econômicos e ambientais têm sido considerados nos estudos e definições de novas técnicas de manejo de plantas daninhas. Sistemas agroecológicos que utilizam técnicas de manejo mais “limpas” de plantas daninhas têm sido demandados, portanto o uso do conhecimento da biologia, ecologia e da dinâmica destas plantas terão fundamental importância para a recomendação do manejo para a redução da produção de sementes para as próximas gerações.

Os métodos culturais de controle de plantas daninhas deverão ser mais utilizados, embora faltem informações sobre o efeito direto sobre a dinâmica das plantas daninhas. O uso dos métodos mecânicos tende a diminuir em função da expansão do sistema de plantio direto. O uso de cobertura vegetal tende a aumentar. Para isso a utilização de espécies que produzam agentes aleloquímicos e efeitos físicos que diminuam a incidência de plantas daninhas deverão ser mais estudados.

Embora o desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas tende a aumentar, não se deve esquecer que, a evolução da indústria química de defensivos, tem acontecido em função das demandas das legislações provenientes para o registro dos produtos para a comercialização. Esta legislação demanda por produtos com características ambientais mais adequadas, características de saúde humana reconhecida e características

agronômicas eficazes. O uso de herbicidas não seletivos no controle químico de plantas não irá modificar as recomendações básicas de manejo para evitar o surgimento de plantas tolerantes ou resistentes. O uso de rotação de culturas, utilizando herbicidas de modo de ação diferenciado, deverá ser considerado da mesma forma que o uso de aplicações seqüenciais e combinações de outros produtos químicos que apresentem sinergismos no controle das plantas daninhas.

Estudos relacionados ao meio ambiente como predições da probabilidade de contaminação ambiental (Figura 1) e a persistência e resíduo de herbicidas no solo e água serão demandados pela sociedade para que não o conhecimento básico norteiem as recomendações futuras do uso de herbicidas para o manejo de plantas daninhas. A segurança alimentar, baseada no resíduo no produto final, será importante para o desenvolvimento ou adaptações de técnicas para controle de plantas daninhas, visto que nas plantas geneticamente modificadas as aplicações dos herbicidas

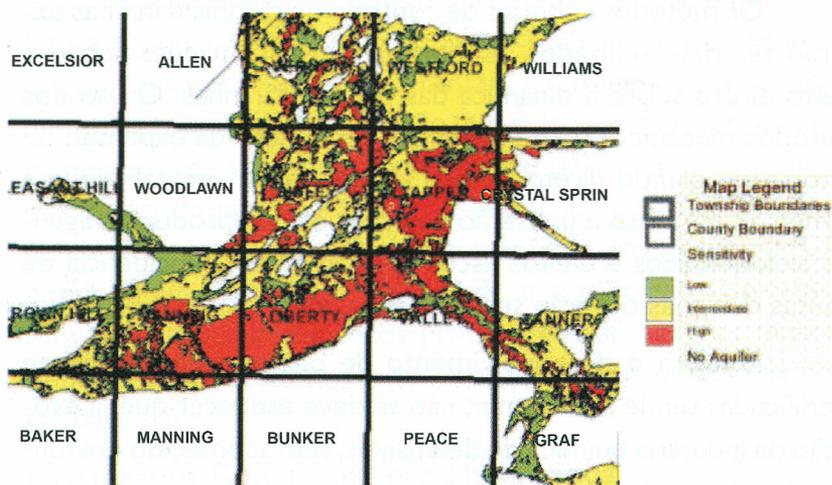


Figura 1. Exemplo de mapa de avaliação do potencial de contaminação do lençol freático. www.ageng.ndsu.nodak.edu/pest/ (NDSU, 2007)

apropriados poderão ocorrer em qualquer fase de crescimento da cultura.

A procura por métodos biológicos para o controle de plantas daninhas deverá crescer, visto que existe uma tendência de aumento de produção agrícola baseada em sistemas agroecológicos. Embora seja conhecida a dificuldade de se realizar o controle biológico de plantas daninhas em sistemas de produção de grãos, o uso deste método poderá ser útil em sistemas aquáticos, pastagens, reflorestamento, gramados e ou fruticultura.

Toda perspectiva futura que esteja sedimentada na utilização do controle químico de plantas daninhas, independentemente da utilização de plantas geneticamente modificadas, depende de melhorias na qualidade da aplicação de herbicidas como o desenvolvimento e aprimoramento de aplicações localizadas (Figura 2) e em doses variadas que serão baseadas na infestação existente.

O futuro do controle de plantas daninhas, então, passará pela utilização em grande escala de plantas geneticamente modificadas, principalmente para a produção de grãos, o que não mudará a necessidade dos conhecimentos básicos da biologia e ecologia e não deverá esquecer os conceitos básicos do manejo adquiridos.

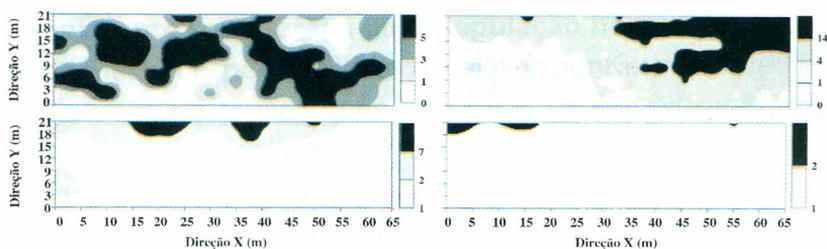


Figura 2. Exemplo de distribuição espacial de plantas daninhas. www.scielo.br/img/revistas/rbeaa/v11n1/html/n1a07f02.htm (Schaffrath, et al, 2007).

apresenta planta com o em duplo (as de crescimento
da cultura

A planta por ser de biologia para a cultura de
as demais partes crescerem para uma terceira de
tamanho de produção agrícola, portanto, em sistemas
agronômicos, embora seja conhecida a dificuldade de se ter
um controle biológico de plantas daninhas em áreas de pro-
dução de grãos, a este método podem ser aplicadas
técnicas para controle, crescimento e distribuição.

Esta perspectiva faz com que seja necessário a utiliza-
ção de controle químico de plantas daninhas, dependendo
da situação de plantas geneticamente modificadas, dependendo
da melhoria na qualidade da produção de herbicidas, como o
desenvolvimento e aplicação de herbicidas seletivos (Lima
2007) e em doses variadas que não afetam as culturas
alvo.

O plano de controle de plantas daninhas, então, precisa
ser utilizado em grande escala de plantas geneticamente modi-
ficadas, pois isso é um produto de grande importância para
a produção de alimentos, portanto, a utilização de
herbicidas seletivos e em doses variadas que não afetam as
culturas alvo.



Figura 2. Exemplo de aplicação espacial de plantas daninhas
www.brazilianjournalofagronomy.com.br (Schallin, et al. 2007)