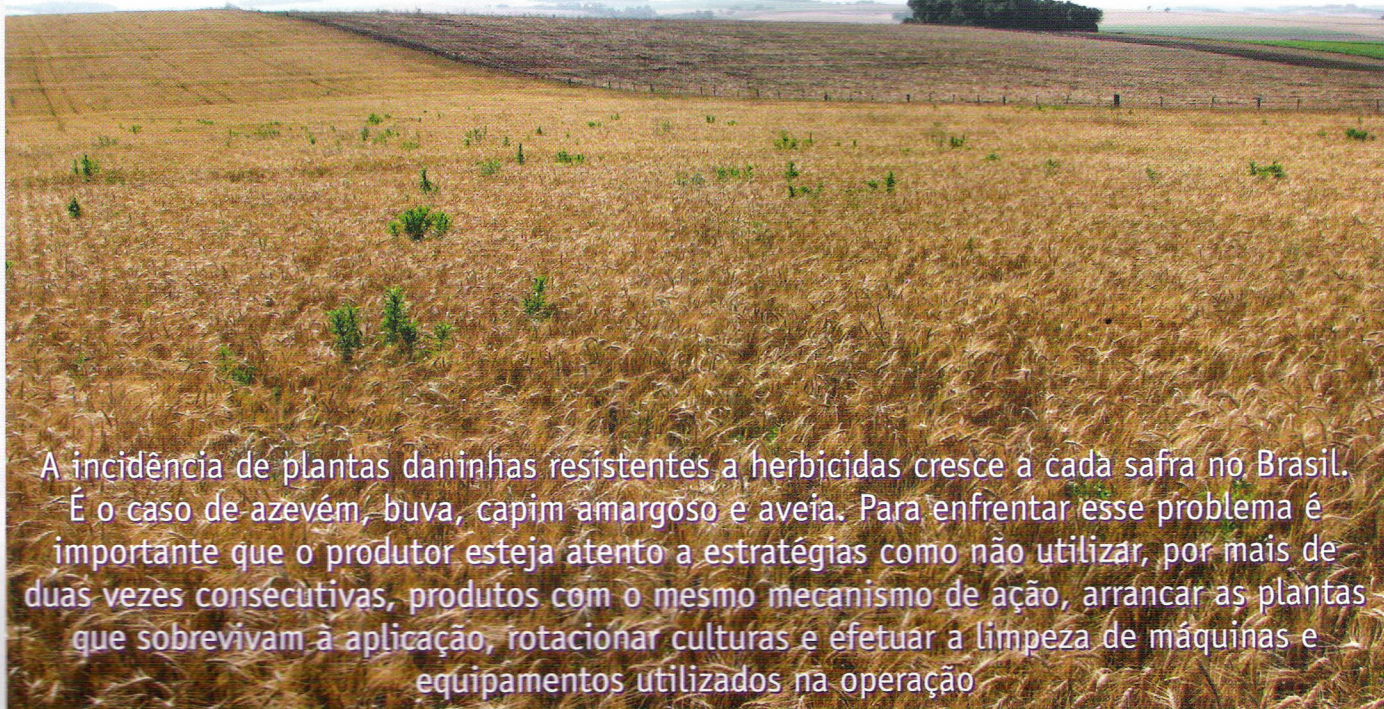




Contra a resistênciã



A incidência de plantas daninhas resistentes a herbicidas cresce a cada safra no Brasil. É o caso de azevém, buva, capim amargoso e aveia. Para enfrentar esse problema é importante que o produtor esteja atento a estratégias como não utilizar, por mais de duas vezes consecutivas, produtos com o mesmo mecanismo de ação, arrancar as plantas que sobrevivam à aplicação, rotacionar culturas e efetuar a limpeza de máquinas e equipamentos utilizados na operação

A pesar dos alertas emitidos pelos órgãos de pesquisa, o número de plantas daninhas resistentes a herbicidas continua a aumentar no Brasil. Os mais novos casos de resistência, relatados, envolvem a espécie daninha *Lolium multiflorum*, popularmente conhecida como azevém. Essa planta daninha adquiriu resistência ao glifosato em 2003, e em 2010 e 2011 se tornou resistente aos herbicidas inibidores da enzima Acetolactato sintase (ALS) e Acetil co-enzima A carboxilase (ACCCase), respectivamente. Dentre os herbicidas inibidores da ALS estão as moléculas iodosulfurom, principal herbicida usado em trigo, e nicosulfurom, utilizado em milho, para controle de azevém. Já entre os inibidores da ACCCase estão as moléculas clodinafope, para emprego em trigo e cletodim usado em manejo pré-semeadura da soja e do milho para controle de azevém. Com o advento da resistência, essas moléculas perdem a ação sobre o azevém e para obter o controle dessa espécie é necessário o uso de moléculas alternativas como paraquate, trifluralina, entre outros. Os biótipos resistentes foram identificados no Rio Grande do Sul em diferentes locais e devem dispersar-se por todo estado nos próximos anos. As medidas de

prevenção e manejo da resistência, se adotadas pelos produtores, podem reduzir a dispersão e prolongar o tempo de uso dos herbicidas a que o azevém adquiriu resistência.

Vale destacar também que no estado do Paraná, no ano de 2010, foram relatados o caso da aveia (*Avena fatua*) resistente ao clodinafope, um inibidor da ACCCase, e o preocupante aumento da população de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), resistente ao glifosato. O capim-amargoso também aumentou sua infestação de forma rápida no sul do Mato Grosso do Sul. As plantas de capim-amargoso são perenes, rizomatosas, formam touceiras, produzem grandes quantidades de sementes e vegetam durante todo o ano, embora em maior intensidade no período de verão. Plantas adultas, que se desenvolvem na entressafra, são difíceis de serem controladas se os herbicidas não forem utilizados no início do desenvolvimento. Assim, o maior risco está em se tentar o controle de plantas entouceiradas, pois ocorrem rebrotas com muita frequência. Nestes casos é normalmente necessária mais de uma aplicação e, ainda assim, sem garantia de controle. Herbicidas pré-emergentes têm sido utilizados para não permitir a germinação de novas plantas após a semeadura das

culturas. O controle de biótipos resistentes de capim-amargoso e aveia envolve o uso de gramínicas pós-emergentes e herbicidas que atuam como pré-emergentes. Além dos problemas com biótipos de capim amargoso resistentes ao glifosato, em muitos casos se verifica o escape de plantas não resistentes, o que pode ser explicado pelo uso de subdoses do glifosato.

SITUAÇÃO ATUAL DO AZEVÉM

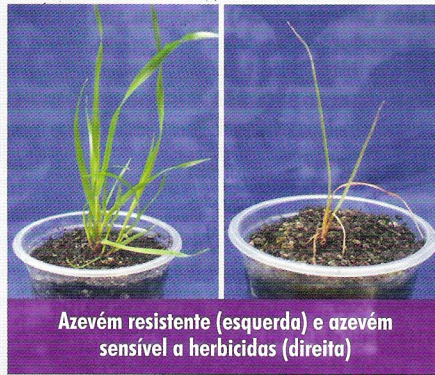
A soja transgênica está presente em praticamente toda a área cultivada com soja no Rio Grande do Sul. O glifosato é usado de forma repetida (antes da semeadura e na pós-emergência da soja) e, com raras exceções, como único produto e método de controle, impondo grande pressão de seleção de espécies tolerantes e/ou resistentes. O resultado é evidente em diversas lavouras, havendo seleção de espécies resistentes como o azevém e a buva. Os dois primeiros casos de resistência ao glifosato no Brasil foram identificados no Rio Grande do Sul (azevém em 2003 e buva em 2005). Casos de biótipos de buva e azevém resistentes ao glifosato também foram identificados no Paraná, assim como de buva em São Paulo. O uso continuado e repetido é

considerado a principal causa para seleção de espécies tolerantes e/ou resistentes.

Com o advento da resistência do azevém ao glifosato os herbicidas inibidores da enzima ACCase (Tabela 1) tornaram-se a principal ferramenta para controle do azevém no manejo pré-semeadura (dessecação) da soja e do milho. Assim, nos últimos anos, os herbicidas inibidores da ACCase foram usados repetidamente para controlar azevém e, como já era esperado, selecionaram biótipos resistentes. Paralelamente, em áreas cultivadas com trigo e cevada, o herbicida iodosulfurom foi utilizado como única ferramenta de controle do azevém. Da mesma forma que aconteceu com o uso repetido dos inibidores da ACCase e do glifosato, o iodosulfurom selecionou biótipos de azevém resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS (Tabela 1). Atualmente existem no Rio Grande do Sul biótipos de azevém resistentes ao glifosato e aos inibidores da ACCase e biótipos resistentes ao glifosato e inibidores da ALS. Até o momento não foram encontrados biótipos que resistem aos três mecanismos de ação, simultaneamente (glifosato, inibidores da ACCase e ALS).

IMPACTO DA RESISTÊNCIA MÚLTIPLA DO AZEVÉM

O impacto da seleção de espécies está, principalmente, no custo de produção, já que o produtor terá que utilizar outros herbicidas na área, normalmente aumentando o custo de produção e com menor eficiência, resultando em maior gasto com herbicida, menor controle e perdas na produção. No caso de resistência de azevém ao glifosato necessita-se usar herbicidas inibidores da ACCase ou ALS, que possuem custo até dez vezes maior do que o gasto com glifosato. No caso de resistência múltipla de azevém ao glifosato e aos inibidores da ACCase resta ao produtor apenas uma alternativa, que são os herbicidas inibidores da enzima ALS. Da mesma forma, no caso de resistência múltipla de azevém ao glifosato



e aos inibidores da ALS, a alternativa são os herbicidas inibidores da enzima ACCase.

É importante salientar que a existência de biótipos resistentes ao glifosato e aos inibidores da ACCase ou glifosato e aos inibidores da ALS indica que a resistência múltipla aos três mecanismos (glifosato + ACCase + ALS) vai ocorrer em poucos anos. No caso da ocorrência de azevém resistente aos três mecanismos as opções de controle do azevém restringem-se aos produtos pré-emergentes, como trifluralina e pendimetalina, e produtos não seletivos de contato, como o paraquate.

O maior impacto da resistência de azevém a glifosato e ALS será nas culturas do trigo e do milho, em que os herbicidas iodosulfurom e nicosulfurom, inibidores da enzima ALS, são os principais utilizados, respectivamente. Na cultura do trigo, para controle de azevém, a alternativa é o uso do herbicida clodinafope e na cultura do milho o uso de herbicidas pré-emergentes como a atrazina.

Vale destacar que alguns herbicidas graminicidas podem apresentar residual de solo e afetar as culturas como milho, trigo e cevada. Para evitar problemas devem-se respeitar os períodos de carência recomendados, que variam de dez dias a 15 dias entre a aplicação e a semeadura de cereais de inverno.

MANEJO E CONTROLE DAS PLANTAS RESISTENTES

A planta é considerada resistente quando

não é controlada pela dose registrada do herbicida para combater a espécie. Assim, o herbicida perde o efeito sobre a espécie e não adianta aumentar a dose do produto, pois não vai ocorrer controle satisfatório.

Nas áreas onde ocorrem plantas resistentes recomenda-se:

a) não usar, mais do que duas vezes seguidas na mesma área, herbicidas com o mesmo mecanismo de ação;

b) implantar um sistema de rotação de mecanismos de ação de herbicidas eficazes sobre as espécies-problema;

c) após a aplicação do herbicida, as plantas que sobreviverem devem ser arrancadas, capinadas, roçadas, ou seja, controladas de alguma forma para evitar a produção e disseminação de sementes na área;

d) implantar programa de rotação de culturas. A rotação de culturas oportuniza a utilização de um número maior de mecanismos de ação herbicidas;

e) limpar máquinas e equipamentos para evitar a disseminação das plantas daninhas resistentes. Cuidados especiais devem ser adotados nos condomínios agrícolas, onde as máquinas são usadas de forma comunitária.

CONTROLE DE BUVA

De forma geral recomenda-se que o manejo de buva resistente ao glifosato seja realizado continuamente e com ações comunitárias como a eliminação de plantas que crescem nas margens de estradas, pois suas minúsculas sementes disseminam-se pelo vento com muita facilidade. Aproveitar as oportunidades de manejo de buva (no inverno, na dessecação pré-semeadura e controle ou catação na pós-emergência da cultura de verão) é fundamental para ter sucesso no controle.

Biótipos de buva com resistência aos inibidores da ALS (clorimuro, metsulfurom e nicosulfurom) foram identificados no Paraná. Esses biótipos são resistentes ao glifosato e aos inibidores da ALS. A implicação desta resis-

Vai plantar...



Não se esqueça de Trichodermil!

Trichoderma eficiente é Trichodermil®

© primeiro Biofungicida registrado no MAPA/Brasil



A natureza a serviço da natureza®

fonos (15) 3271.2971 • 3271.8534
www.itafortebioprodutos.com.br

Convênio Tecnológico com a ESALQ/USP desde 1996.
Registros no MAPA. Marcas registradas.

Bioinseticidas:

Metarril® (cigarrinhas em cana-de-açúcar e pastagem)
Boveril® (ácaros, mosca-branca, broca do café, entre outras pragas)

nência é grave, pois os herbicidas inibidores da ALS são os principais produtos utilizados para controle de buva no inverno e em pré e pós-emergência da soja.

MANEJO NO INVERNO

Plantas pequenas de buva são controladas com maior facilidade do que plantas grandes. O cultivo da área e o uso de herbicidas são alternativas eficientes.

CULTIVO DA ÁREA

O cultivo da área com trigo, centeio ou aveia diminui o número de plantas de buva quando comparado com áreas não cultivadas, deixadas em pousio. A implantação de culturas que permitam a colheita de grãos, como trigo ou espécies que possam ser utilizadas somente para cobertura do solo, como aveia, ervilhaca ou nabo forrageiro, entre outras, são boas alternativas. A *Brachiaria ruziziensis* também é uma boa opção para regiões mais quentes como Paraná, e o seu uso pode ser feito no sistema lavoura-pecuária, junto com o milho safrinha ou mesmo apenas para ocupação de área e formação de cobertura morta.

USO DE HERBICIDAS

A associação do efeito supressor das culturas, com uso de herbicidas proporciona controle satisfatório de buva, na maioria dos casos. Os herbicidas usados na cultura do trigo, como iodossulfurom, metsulfurom e o 2,4-D (Tabela 2) controlam buva, mas seu uso deve atender às recomendações para a cultura e para a planta daninha com relação ao estágio, época de aplicação e dose. Metsulfurom deve ser utilizado, no mínimo, 60 dias antes da semeadura da soja ou do milho, pois a decomposição deste produto no solo pode ser reduzida, pela falta de umidade ou por temperaturas muito baixas por longos períodos, exigindo, assim, intervalo maior entre a sua aplicação e a semeadura da soja.

Áreas utilizadas para alimentação de animais devem ser manejadas com cuidado para evitar intoxicação. Além disso, o pastejo mantém a forrageira a baixa altura e, com isso, haverá espaço para a buva se estabelecer. Os animais também podem danificar plantas de buva, quebrando caules e galhos, dificultando a ação dos herbicidas.

O controle manual, por meio de capina ou arranquio, e aplicações localizadas de herbicidas são boas alternativas e que ajudam no manejo integrado.

Tabela 1 - Alternativas de herbicidas gramínicos para uso em um programa de controle químico de azevém resistente

Mecanismo de ação	Grupo químico	Ingrediente ativo
HEBICIDAS GRAMÍNICAS		
Inibidores da ACCase	Ariloxifenoxi-propionatos (fop's)	Fluazifope
		Haloxifope
		Propaquizafope
		Fenoxaprop
		Dicofope
Inibidores da ALS	Ciclohexanodionas (dim's)	Cletodim
	Sulfoniluréia	Setoxidim
HEBICIDAS NÃO SELETIVOS		
Inibidores do FS I	Bipiridílios	Paraquate
Inibidores da GS	Ácido fosfínico	Amônio-glufosinato

- Para definição da dose e da melhor alternativa a ser utilizada, consulte um engenheiro agrônomo

MANEJO PRÉ-SEMEADURA (DESSECAÇÃO)

O controle eficiente de buva tem sido obtido com 2,4-D (1,5L/ha a 2,0L/ha de produto comercial) ou clorimuro (60g/ha a 80g/ha de produto comercial) associados ao glifosato (na dose de 1,0kg/ha) (Tabela 2). As aplicações sequenciais têm apresentado excelentes resultados. Nesse caso, o glifosato associado ao 2,4-D ou ao clorimuro é aplicado dez a 15 dias antes da segunda aplicação, que deve ser feita um a dois dias antes da semeadura, usando-se dicloreto de paraquate (2,0L/ha de produto comercial) ou dicloreto de paraquate + diurom (1,5L/ha a 2,0L/ha de produto comercial) ou, ainda, amônio-glufosinato (1,5L/ha a 2,0L/ha de produto comercial) (Tabela 2). Aplicações sequenciais usando somente produtos de contato como amônio-glufosinato, dicloreto de paraquate ou paraquate + diurom (na dose de 1,5L/ha a 2,0L/ha de produto comercial) apresentam alta eficiência, desde que usados em plantas pequenas. Nestes casos, pode ser empregado o mesmo produto na primeira e na segunda aplicação ou alternar produtos. Vale destacar que misturas de tanque não são recomendadas. Assim, as associações devem ser realizadas aplicando-se os produtos isoladamente.

CONTROLE EM PRÉ-EMERGÊNCIA

O uso de herbicidas pré-emergentes como o flumioxazin, o diclosulam e o sulfentrazone (Tabela 2) apresentam controle de buva proveniente do banco de sementes do solo. Esses herbicidas, quando utilizados na pré-emergência da soja (semeiar/aplicar ou aplicar/semeiar), proporcionam controle residual de 20 dias ou mais, dependendo das condições de solo e clima.


Tabela 2 - Alternativas de herbicidas para uso em um programa de controle químico de buva resistente e sensível ao glifosato

Mecanismo de ação	Grupo químico	Ingrediente ativo
CONTROLE NO INVERNO		
Inibidor da ALS	Sulfoniluréia	iodossulfurom-metílico metsulfurom-metílico
Mimetizador de auxinas	Ácido ariloxialcanoico	2,4-D
NA DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA		
Inibido do FS I	Bipiridílios	paraquate
		dicloreto de paraquate + diurom
Inibidor da GS	Homoalanina substituída	amônio-glufosinato
Mimetizador de auxinas	Ácido ariloxialcanoico	2,4-D
NA PRÉ-EMERGÊNCIA EM SOJA		
Inibidor da ALS	Triazolopirimidina	diclosulam
Inibidor de PROTOX	Triazolona	sulfentrazone
	Fluimidas	flumioxazin

- Para definição da dose e da melhor alternativa a ser utilizada, consulte um engenheiro agrônomo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato dos casos de resistência de azevém aos herbicidas inibidores da ALS e inibidores da ACCase é impactante. As alternativas de controle desses biótipos restringem-se aos produtos de contato ou aos "velhos" produtos pré-emergentes como a trifluralina. O relato de biótipos de buva com resistência aos inibidores da ALS (clorimuro, metsulfurom e nicosulfurom) foi identificado no Paraná. Esses biótipos são resistentes ao glifosato e aos inibidores da ALS. A implicação desta resistência é grave, pois os herbicidas inibidores da ALS são os principais produtos utilizados para controle de buva no inverno e em pré e pós-emergência da soja.

De forma geral, o manejo dos biótipos resistentes, como azevém e buva, deve ser feito com mecanismos alternativos, não repetindo uso, em um mesmo ano, de mecanismos de ação, evitando a utilização dos produtos para os quais os biótipos possuem resistência. Já o manejo de espécies tolerantes, como leiteiro, corriola, trapoeraba e poaia-branca, deve ser feito em estágios iniciais de desenvolvimento dessas espécies e com uso da dose correta, indicada na bula dos produtos. 

Leandro Vargas,
Embrapa Trigo
Dionísio Pisa Gazziero,
Embrapa Soja
Dirceu Agostinetto,
UFPEL
Décio Karam,
Embrapa Milho e Sorgo