

O CASO DA BUVA

O que a ideologia do plantio direto faz com a resistência de plantas daninhas a herbicidas

**José Carlos Vieira de Almeida - Engenheiro Agrônomo Dr.
Miller Vidotti - Graduando em Agronomia - UEL**



O plantio direto foi posto como um sistema inteligente de conservação de solos em meados da década de 1980. A ideia principal era o não revolvimento dos solos para não causar grandes desperdícios de recursos, porque a chuva em solos arados causava erosões. E o solo é um recurso inestimável para ser desperdiçado. Logicamente, com a adoção do novo sistema, o controle de plantas daninhas, que era de certa forma realizado pelas arações e gradagens, daí em diante deveria ser feito apenas com herbicidas.

Com o aumento das áreas em semeadura direta, a intensificação da produção e a redução na disponibilidade de mão de obra, logicamente houve um aumento na utilização de herbicidas. No entanto, as constantes e repetidas aplicações de um mesmo herbicida com o mesmo mecanismo de ação, principalmente após o advento das plantas transgênicas resistentes ao *glyphosate*, acabou por provocar uma grande pressão de seleção, logicamente propiciando o aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes (CHRISTOFFOLETI et al., 1994).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas pode ser definida como a capacidade inerente e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de

sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie.

Tolerância, por sua vez, diferentemente de resistência, é uma característica inata de determinada espécie em sobreviver a aplicações de herbicidas em doses que seriam letais para outras espécies, ou seja, é uma característica natural da espécie, não o resultado da pressão de seleção imposta por herbicidas, ou manipulação genética (OLIVEIRA Jr. et al., 2011).

A hipótese mais aceita para o surgimento de plantas daninhas resistentes é a de que a variabilidade natural existente dentro de uma população seja a fonte dos biótipos resistentes. Portanto, os mesmos já estariam presentes na área antes mesmo da utilização de herbicidas, mas em baixas frequências.

Os herbicidas, ao eliminarem os biótipos suscetíveis, atuariam como agentes de seleção, aumentando a frequência dos biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2004).

Quanto aos mecanismos que conferem resistência às plantas daninhas, os três apontados são: a perda da afinidade do herbicida ao sítio de ação na enzima, como observado em biótipos resistentes de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*; metabolização ou desintoxicação; e redução da concentração do herbicida no local de ação, através da redução da absorção, translocação e aumento do compartimentalização no vacúolo.

O tempo necessário para o surgimento de plantas daninhas resistentes depende da interação de fatores genéticos, bioecológicos e agronômicos. Desses fatores, os genéticos e bioecológicos são de difícil manipulação, tendo importância apenas na avaliação do risco de desenvolvimento de resistência. Dessa forma, fica evidente a importância da manipulação dos fatores agronômicos, a fim de reduzir os riscos de desenvolvimento de plantas daninhas resistentes.

Os fatores agronômicos estão relacionados às práticas culturais e às características dos herbicidas utilizados. O uso de herbicidas com longo poder residual no solo, com

O caso da buva

elevada especificidade e eficácia, o não uso de misturas e aplicações sequenciais de herbicidas, a falta de rotação de culturas e herbicidas, e o pouco uso do controle mecânico e “catação” das plantas escapes são práticas que favorecem o surgimento de biótipos resistentes. Tudo isto já está amplamente divulgado na literatura.

Resistência de plantas daninhas. O caso do *glyphosate* no Brasil.

Atualmente, o *glyphosate* é o herbicida mais utilizado e estudado no mundo, principalmente por seu amplo espectro de ação, baixo custo e pelo fato de apresentar eficácia contra plantas daninhas de difícil controle (OLIVEIRA Jr., 2011). O *glyphosate* atua por inibição competitiva da enzima EPSPS (5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato sintase), participante da rota de síntese dos aminoácidos aromáticos, catalisando a ligação dos compostos chiquimato 3-fosfato e fosfoenolpiruvato. Desta forma, ocorre o bloqueio da síntese de triptofano, fenilalanina e tirosina, bem como a síntese de alguns metabólitos secundários e da auxina, que possuem em comum os aminoácidos aromáticos como precursores.

Apesar do *glyphosate* ser utilizado há mais de 25 anos e apresentar um potencial reduzido de seleção de biótipos resistentes (BRADSHAW et al. 1997), os últimos anos têm chamado a atenção pelo rápido aumento do número de indivíduos resistentes. No mundo, já são 21 populações resistentes (Weed Science). No Brasil, foram listadas cinco espécies resistentes: azevém (*Lolium multiflorum*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), buva (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

É importante destacar também que a utilização intensiva de *glyphosate*, além de aumentar o risco de seleção de plantas resistentes, também provoca uma alteração na flora infestante devido à seleção de espécies com maior tolerância ao produto, como trapoeraba (*Commelina* spp.), erva-quente (*Spermacocea* spp.) e corda-de-viola (*Ipomoea* spp.). Todas as plantas citadas são altamente competidoras. (MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2003; CARVALHO et al., 2008).

Entre as principais causas para esse rápido aumento dos biótipos resistentes ao *glyphosate* estão: a) o aumento das áreas com semeadura direta, nas quais esse ingrediente ativo é muito utilizado na operação de dessecação; e b) a utilização de culturas geneticamente modificadas para resistência ao *glyphosate*, que possibilitaram a utilização

deste herbicida de forma seletiva na pós-emergência das culturas (GAZZIERO; VOLL; ADEGAS, 2011).

Para tentar entender o problema, o Dr. Robinson Pitelli, professor de Ecologia aposentado da UNESP-Jaboticabal, em comunicação pessoal, teoriza que há basicamente dois tipos de plantas daninhas: as pioneiras e as competidoras. Essa classificação é feita em função do sistema ecológico em que ocorrem.

As situações ecológicas possíveis se resumem basicamente a ESTRESSE, principalmente abiótico, como água e temperatura, e DISTÚRBIOS, provocados ou não pelo homem.

Assim, se o ambiente for de baixo estresse e alto distúrbio, como áreas de plantio convencional, este tipo de ambiente favorece o desenvolvimento de plantas pioneiras, que se caracterizam por ciclo curto, grande número de diásporos de dispersão, porém de fácil controle por herbicidas. Ambientes de baixo estresse e baixo distúrbio, por outro lado, como áreas de plantio direto, favorecem o aparecimento de plantas competidoras, que se caracterizam por serem de difícil controle por herbicidas, muitas vezes perenes ou semi-perenes, como no caso de guanxumas, cordas-de-viola e a famosa BUVA, que tem sido o foco de discussões e simpósios, devido à dificuldade de controle por meios convencionais, principalmente com o *glyphosate*.

Biótipos de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*) resistentes ao herbicida *glyphosate* no Brasil

A importância da buva como planta infestante cresceu muito nos últimos anos, fazendo com que ela passasse a ser uma das plantas daninhas mais importantes em áreas cultivadas no Brasil e no mundo (CONSTANTIN et al., 2013). Esse aumento de importância se deve a sua alta adaptabilidade em áreas de semeadura direta, por ser uma planta competidora, adaptada a áreas onde não há estresse, nem mesmo distúrbio, segundo o professor Pitelli. Este ambiente é típico das áreas de plantio direto.

A primeira constatação de biótipos de buva resistentes ao *glyphosate* foi feita por Moreira et al. (2007), em pomares de citros (ÁREAS SEM ESTRESSE E SEM DISTÚRBIOS) no Estado de São Paulo. Posteriormente, Vargas et al. (2007) constataram a presença de biótipos resistentes em áreas com semeadura direta (ÁREAS SEM ESTRESSE E SEM DISTÚRBIOS) no Rio Grande do Sul. Na safra 2010/2011, houve relatos de ineficiência no controle de buva em

O caso da buva

algumas regiões de Goiás, mesmo com a utilização de altas doses de *glyphosate*, indicando também a presença de biótipos resistentes (CONSTANTIN et al., 2013).

A comunidade científica brasileira que lida com o assunto diz que, diante do exposto, fica evidenciada a importância de pesquisas relacionadas à biologia, ecofisiologia e manejo da buva, para contribuir na elaboração de práticas mais racionais e eficientes, que possam ser utilizadas para limitar o estabelecimento e expansão da buva, especialmente nas áreas de soja com semeadura direta.

Será que isto é verdade?

Será que a comunidade científica não reconhece a diferença de planta pioneira e planta competidora?

Será que a comunidade científica não está batendo em ferro frio, tentando adaptar meios para o uso do *glyphosate*, sabidamente ineficiente para o controle da buva?

Por que a comunidade científica não identifica que o plantio direto é o responsável pelo surgimento da buva como a planta da moda?

Por que até recentemente não se falava sobre esta espécie?

A resposta se encontra quando se verifica a biologia dessa espécie.

Biologia e ecologia da buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*)

As plantas conhecidas como buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*) são pertencentes à família *Asteraceae*, cujo gênero *Conyza* possui aproximadamente 50 espécies, que estão distribuídas em quase todas as partes do mundo (KISSMANN; GROTH, 1999).

A espécie *Conyza bonariensis* é nativa da América do Sul e ocorre de forma abundante no Brasil, Paraguai, Argentina, Uruguai, Colômbia e Venezuela (KISSMANN; GROTH, 1999).

Tanto *C. canadensis* como *C. bonariensis* apresentam ampla adaptabilidade ecológica a sistemas conservacionistas de manejo do solo, tais como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura. São áreas sem distúrbio do solo por arações e gradagens (BHOWMIK; BEKECH, apud Lazaroto et al., 2008), o que pode explicar o aumento significativo destas espécies nos últimos anos na região Centro-Sul do Brasil. Outra importante característica das duas espécies de *Conyza* é a tolerância ao déficit hídrico. Elas continuam a crescer e se reproduzir em condições que são estressantes para plantas cultivadas. Portanto, a disponibilidade de água no solo é um fator importante para aumentar a capacidade de

competição das plantas cultivadas frente às espécies de buva (LAZAROTO et al., 2008).

As duas espécies se reproduzem exclusivamente por sementes, que possuem que facilitam a dispersão. Sendo assim, a eliminação das plantas antes do florescimento, seja através de controle químico ou mecânico, é imprescindível para a redução das infestações (LAZAROTO et al., 2008).

Um fator importante é que as sementes de buva não apresentam dormência, e podem germinar assim que ocorrerem condições de temperatura, umidade e luminosidade favoráveis (WU; WALKER, 2006). Isso explica os picos de germinação destas espécies no início do outono e no início da primavera, quando as temperaturas estão próximas de 20°C (LAZAROTO et al. 2008). As sementes de *Conyza* são fotoblásticas positivas, necessitando de um estímulo luminoso para germinarem (VIDAL et al., 2007).

Estudos realizados na Austrália mostraram que as sementes de *C. bonariensis* emergiram apenas na faixa de 1-2 cm abaixo da superfície do solo, e que sua viabilidade foi curta (WALKER et al., 2006). Em condições de laboratório foi observado que a maioria das sementes emergiu a 0,5 cm, poucas a 1 cm e nenhuma semente a 2 cm de profundidade (ROLLIN; TAN, 2006).

Nesse mesmo sentido, o preparo de solo pode ser uma medida eficaz de controle das buvas. Ao enterrar as sementes, ele inibe a germinação, diminui a viabilidade, e expõe as mesmas ao ataque de microrganismos.

Revolvimento do solo no controle de buvas resistentes

O método mais comum de controle, adotado pelos agricultores em áreas onde se tem constatado a presença de biótipos de plantas daninhas resistentes, é a utilização de herbicidas alternativos, aplicados de forma isolada ou em mistura com o herbicida ao qual a resistência foi detectada (PETERSON, 1999). Mas já se viu que este método nem sempre funciona. E, logicamente, não funciona graças ao uso indiscriminado de *glyphosate* que os produtores vêm fazendo, pois este produto de certa forma facilitou o controle de plantas daninhas. Como os produtores sempre optam pela lei do menor esforço, e os agrônomos também, o resultado aí está. Resistência de uma gama enorme de plantas. Qualquer pessoa um pouco mais atenta poderia prever isto.

No caso específico da buva, a adoção de práticas culturais corretas, como arações ou gradagens, podem minimizar os efeitos negativos, diminuindo a dependência de herbicidas,

O caso da buva

seja em número de produtos, aplicações ou doses, podendo ainda reduzir os custos de produção da lavoura (LAZAROTO et al., 2008).

Geralmente, as espécies de *Conyza* não são problemáticas onde se realiza o revolvimento do solo (BROWN; WHITWELL, 1988).

Um levantamento realizado por Barnes et al. (2006) em áreas cultivadas com grãos no estado americano de Indiana detectou a presença de buva em 61% das áreas com semeadura direta, comparado a 24% onde se utilizava o preparo mínimo e 8% em lavouras manejadas no sistema convencional.

Nandula et al. (2006) relataram que sementes de *C. canadensis* não emergiram a partir de profundidades maiores que 0,5 cm. A ausência de luz pode, em parte, explicar essa redução na germinação. Outra explicação é que as sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* são muito pequenas e possuem poucas reservas. Dessa forma, a emergência a partir de profundidades maiores que 1 cm é mínima (GRUNDY et al., 2003). Estudos realizados por Wu et al. (2007) mostraram que as sementes de *C. bonariensis* perdem rapidamente a viabilidade após o enterrio, seguido por um declínio mais lento e constante, sendo que, após três anos, houve 7,5%, 9,7% e 1,3% de sementes viáveis, respectivamente nas profundidades de 2, 5 e 10 cm. Desta forma, o manejo integrado de buva poderia adotar o preparo de solo com intuito de esgotar o banco de sementes, tentando enterrá-las o mais profundo possível no perfil do solo (BARBERI; LO CASCIO, 2001).

Apesar da existência de poucos trabalhos avaliando o efeito do preparo de solo no controle de espécies de *Conyza*, resultados apontam que o aumento na intensidade de revolvimento do solo pode reduzir a presença de *C. canadensis* em 50% ou mais (LOUX, et al. 2004). Em outro trabalho, Brown e Whitweel (1988) constataram que uma gradagem leve realizada na primavera ou no outono foi suficiente para controlar *C. canadensis*.

A aração realizada anualmente pode não ser recomendada devido aos problemas com erosão, mas a aração realizada a cada quatro ou cinco anos, no período outono-inverno, onde as chuvas são menos erosivas, pode ser uma alternativa viável para auxiliar no controle das espécies de *Conyza* resistentes.

Baseado nesses fatos, por que a comunidade científica, e mesmo os produtores, insistem no uso de herbicidas

sabidamente ineficientes?

Por que tanto medo da aração?

Simples: é que acreditaram tanto no plantio direto que, atualmente, a maioria das propriedades rurais na região centro-sul não possui mais os terraços de contenção, porque foi falado aos quatro ventos, inclusive por expoentes da comunidade científica, que o plantio direto é milagroso e com ele não existe erosão. Assim sumiram os terraços. E agora, como fazer?

Aliás, todo um trabalho de conservação de solos em microbacias foi posto de lado depois de milhões de reais de investimento governamental na região oeste do Estado do Paraná, em função da falácia de que o plantio direto é o que há em termos de conservação de solos e que tudo estava resolvido, podendo, inclusive, dispensar os terraços de contenção. Com o passar do tempo, qualquer mentira vira verdade e vêm o relaxamento e o fundamentalismo. Assim, no plantio direto não se mexe.

E agora, como lidar com a buva, se para seu controle teríamos que provocar um distúrbio no sistema, pois como exposto acima, plantas competidoras não suportam distúrbios?

O distúrbio chama-se aração e gradagem.

Como arar se não temos mais os terraços?

Como arar, pois se acredita que esta operação vai destruir a matéria orgânica do solo que, segundo dizem, foi construída devido aos vários anos sem revolver o solo? Não me consta que esse processo tem aumentado tanto assim a matéria orgânica dos solos a ponto de ser drasticamente diminuída após um eventual revolvimento.

Marcolan e Anguinoni (2005), no Rio Grande do sul, uma das mecas do plantio direto, avaliaram os efeitos da mobilização do solo em operações de incorporação de calcário, que ao mesmo tempo controlará as espécies de buva. Concluíram que essa operação, além de reduzir efeitos negativos da compactação, não foi suficiente para influir na produtividade das culturas de milho e de aveia + ervilhaca.

O plantio direto virou um mantra e uma "religião" de muitos adeptos. Quando um processo vira "religião", não há como discutir tecnicamente com adeptos que não podem, ou não querem, enxergar o óbvio. Preferem tapar sua visão e acreditar em mitos.

Com a palavra, a comunidade científica para nos ensinar o que fazer com a buva.

O caso da buva

REFERÊNCIAS

- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHO, R.; SILVA, C. B.; Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. *Planta Daninha*, Viçosa, v.12, n.1, p.13-20, 1994.
- CORTEZ, M. G.; Resistência de biótipos de *Brachiaria plantaginea* a herbicidas inibidores da acetil coenzima A carboxilase. 2000. 214p. Tese (Doutorado) - Escola de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba, PR: Editora Omnipax, 2011. 348p.
- MATIELLO, R. R.; RONZELLI Jr. P. PURÍSSIMO, C. Mecanismos de resistência: fatores biológicos, agrônômicos e genéticos. *Anais/2. Curso de manejo de resistência de plantas daninhas aos herbicidas*. Ponta Grossa, PR: AEACG, p. 27-40, 1999.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no Mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.) *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 2 Ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR). 2004. p. 2-21
- MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J., Resistência de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*) ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n.1, p.157-164, 2007
- VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T., Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. *Planta Daninha*, Viçosa, v.25, n.3, p.573-578, 2007
- BRADSHAW, L. D.; PADGETTE, S. R.; KIMBALL, S. L.; WELLS, B. H. Perspective of glyphosate resistance. *Weed Technology*, v.11, n.1, p.189-198, 1997
- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. p.143-144.
- OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba, PR: Editora Omnipax, 2011. 348p.
- GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; ADEGAS, F. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas: situação atual e manejo. *Boletim de Pesquisa de Soja Fundação MT* 2011, Rondonópolis, MT, 2011. p.416-420
- GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; MACIEL, C. D. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. *Planta Daninha*, Viçosa, v.16, n.2, p.117-125, 1998.
- KISSMANN, K.G; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Bernardo do Campo: Basf, 1999. p. 152-156, 278-284
- WEAVER, S.E. The biology of Canadian weeds; *Conyza canadensis*. *Canadian Journal of Plants Science*, Ottawa, v.81, n.4, p.867-875, 2001.
- BLAINSK, E., Herbicidas alternativos para o controle de *Conyza spp.* em diferentes estádios de desenvolvimento e monitoramento de fluxos de emergência em campo. 2011. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Proteção de Plantas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.
- MAIN, C. L.; STECKEL, L. E.; HAYES, R. M.; MUELLER, T. C. Biotic and abiotic factors influence horseweed emergence. *Weed Science*, Champaign, v.54, n.6, p. 1101-1105, 2006.
- WU, H.; WALKER, S. Fleabane: fleabane biology and control. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf>. Acesso em: 02 maio. 2013.
- DAUER, J. T.; MORTENSEN, D. A.; RUMSTON, R. Controlled experiments to predict horseweed (*Conyza canadensis*) dispersal distances. *Weed Science*, Champaign, v.54, n.4, p.484-489, 2006.
- LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. *Biologia e ecofisiologia de buva (Conyza bonariensis e Conyza canadensis)*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.
- ROLLIN, M. J.; TAN, D. Fleabane: first report of glyphosate resistant flax-leaf fleabane from western Darling Downs. 2004. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf>. Acesso em: 2 maio. 2013.
- LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B.; NICE, G.; DAVIS, V.; NORDBY, D. Biology and management of horseweed. 2006. Capturado em: 26 de abril. 2013. Disponível em: <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/gwc/gwc-9-w.pdf>