

Manejo integrado de plantas daninhas em cana-de-açúcar em grandes unidades de produção - visão prática

ROGÉRIO A. B. SOARES – Usina Jalles Machado - GO
PEDRO J. CHRISTOFFOLETI – ESALQ-USP
RAMIRO F. LOPEZ OVEJERO – Doutorando ESALQ-USP
MARCELO NICOLAI – Doutorando ESALQ-USP
SAUL J. P. CARVALHO – Doutorando ESALQ-USP
ANA CAROLINA RIBEIRO DIAS – Mestranda ESALQ-USP

1. Introdução

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) tem exercido importante papel na economia brasileira, principalmente por consequência da grande produção alcançada nos últimos anos. Os elevados valores obtidos colocam o Brasil como líder mundial nas agroindústrias de açúcar e álcool. Nos últimos anos, a área produtiva, bem como a produtividade total, tem aumentado continuamente, devido, principalmente, às boas perspectivas do mercado futuro.

Sabe-se que o plantio e a colheita da cana-de-açúcar são rotinas agrícolas realizadas praticamente o ano todo nas diferentes regiões produtoras do país, as quais apresentam características edafo-climáticas muito diferentes umas das outras. Essa situação conflitante tem se apresentado como um grande desafio para o técnico responsável pelos tratamentos culturais, principalmente na recomendação de estratégias de manejo de plantas daninhas.

O manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar nos sistemas de produção atualmente em uso na canavicultura brasileira está baseado na integração de medidas culturais, mecânicas, físicas e químicas. Dentre as medidas culturais destacam-se manejo de variedades de alto perfilhamento e conseqüentemente sombreamento precoce do solo, redução de espaçamentos de plantio, condução de soqueiras para o rápido perfilhamento nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura. Como medidas físicas destaca-se a operação de cultivo de soqueiras e de “quebra-lombo” em cana-planta, que dentre suas finalidades de execução está o manejo de plantas daninhas em pós-emergência. Como medidas físicas pode ser destacado a presença de resíduos da colheita da cana-de-açúcar sem queima deixada sobre a superfície do solo que além de outras implicações no sistema de produção provoca a dormência e conseqüente supressão da infestação de algumas espécies de plantas daninhas através de influências físicas, químicas e biológicas da palhada. No entanto, o principal método de controle das plantas daninhas empregado pelos produtores de cana-de-açúcar é o uso de herbicidas, aplicados em condições de pré-emergência ou pós-emergência inicial ou eventualmente em condições de pós-emergência tardia em jato dirigido à entrelinha da cultura, com as plantas daninhas em estágio mais tardio de desenvolvimento.

Os objetivos principais do controle químico de plantas daninhas é a obtenção de máxima eficácia de controle de plantas daninhas, com alta seletividade para a cultura, de forma econômica e com a minimização dos efeitos ambientais. No entanto, os herbicidas atualmente em uso na cultura da cana-de-açúcar apresentam variações específicas de eficácia de controle das espécies que compõem a comunidade plantas daninhas infestantes das áreas onde são aplicados, como no grau de seletividade para a cultura em função da dose, época de aplicação, condições edáficas e climáticas e estágio fenológico e condições fisiológicas e bioquímicas da cultura e das plantas daninhas. Por outro lado, a gama de produtos disponíveis no mercado de produtos varia em suas características físico-químicas, que interagem com os aspectos climáticos, edáficos e culturas do sistema de produção. Esta interações permitem variabilidade de aplicação e usos de herbicidas, posicionando os herbicidas em diferentes nichos de aplicação na cultura, sendo que, para a correta seleção desta estratégia é necessário o conhecimento das interações mencionadas. Neste sentido é que descreve este artigo da publicação, especialmente novas moléculas de herbicidas existentes no mercado de cana-de-açúcar.

2. Biologia e interferência das plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar

A infestação de plantas daninhas é um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). Estima-se que existam cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas que habitam este agroecossistema, distribuídas nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). A interferência negativa resultante da presença das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis além de aumentar os custos de produção em cerca de 30% para cana-soca e de 15% a 20% para cana planta (Lorenzi, 1988; Lorenzi, 1995). Assim, os objetivos almejados no controle de plantas daninhas são: evitar perdas devidas à interferência; favorecer a condição de colheita; evitar o aumento do banco de sementes; evitar problemas de seleção/resistência e; evitar a contaminação do meio ambiente (redução da quantidade aplicada e resíduo no solo).

Dentre as plantas daninhas mais importantes nas áreas canavieiras encontram-se o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria* spp.), capim-camalote (*Rottboelia exaltata*) e a grama-seda (*Cynodon dactylon*). Além das gramíneas, outras plantas daninhas como corda-de-violão (*Ipomoea* spp), tiririca (*Cyperus rotundus*) e picão-preto (*Bidens* sp.) também são causadoras de grandes prejuízos a cultura. Ainda, na região Nordeste, outras espécies apresentam muita importância como: capim-fino (*Brachiaria mutica*), capim-gengibre (*Paspalum maritimum*), erva-de-rola (*Cróton lobatus*) e burra-leiteira (*Chamaesyce hirta*) (Procópio et al., 2003).

Sabe-se que as diferenças específicas e intrínsecas dos propágulos de plantas daninhas promovem a desuniformidade temporal do processo germinativo. Esta desuniformidade é decorrente, principalmente, da coexistência de inúmeros e complexos mecanismos de dormência em cada propágulo e da distribuição diferencial dos propágulos no perfil do solo (Pitelli & Pitelli, 2004). O recrutamento das plântulas é conseqüência do sucesso na germinação das sementes e subsequente estabelecimento dos indivíduos, o que é determinado pelo número de sementes no perfil do solo e por condições ambientais diretamente adjacentes às sementes (Boyd & Acker, 2003).

As sementes dispersas nos solos agrícolas têm sua germinação e dormência regida por fatores intrínsecos das espécies e, também, por características do meio, tais como: disponibilidade de água, luz, temperatura e profundidade de semeadura. Caso as condições não sejam as ideais as sementes podem permanecer viáveis nos solos por longos períodos (Carmona, 1992; Kogan, 1992). Ainda, as sementes de plantas daninhas apresentam padrão de germinação que pode ser classificado em contínuo ou em fluxos (Egley & Willians, 1991), o que complica seu manejo. Por exemplo, o caruru apresenta germinação contínua (95% de germinação em 8 dias) e o capim-braquiária germinação em fluxos (85% de germinação em 25 dias), sendo assim, a necessidade de controle residual do herbicida é diferentes para cada caso.

O conhecimento dessa característica da planta daninha ajuda na escolha da dose para atingir o residual necessário. De forma geral, durante o período mais quente do ano observa-se que os fluxos de plantas daninhas são maiores e mais rápidos, já que existe temperatura, precipitação e quantidade e qualidade de luz adequados para o estímulo da germinação-emergência dessas plantas.

Segundo Pitelli (1985), a interferência das plantas daninhas é influenciada por fatores ligados à própria cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à época e extensão do período de convivência e aos fatores característicos das plantas daninhas (composição específica, densidade e distribuição). No caso da cana-de-açúcar, as características próprias da cultura favorecem o prolongamento do período de convivência, e conseqüente competição, quando comparados com as culturas de cereais, tais como milho ou soja. Trabalhos para a situação de cana-planta, indicam que o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) situa-se, em média, entre 30 e 100 dias após a deposição dos toletes (Rolim & Christoffoleti, 1982; Kuva et al., 2003). Poucos estudos foram realizados para a cultura em condição de soqueira, contudo acredita-se que o PCPI localiza-se de 30 a 100 dias na soca-seca e de 30 a 60 dias na soca-úmida após a emergência da cultura. O conhecimento do PCPI é uma ferramenta fundamental para a escolha do herbicida, da dose e residual do mesmo.

3. Manejo de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar

Para evitar as perdas provocadas pelas plantas daninhas deve-se adotar medidas eficientes de manejo desses agentes. As medidas de manejo devem ser feitas da forma mais racional possível, integrando medidas culturais, mecânicas e químicas, sendo esta última a que resulta em melhores índices de controle, tornando o método químico de grande utilização entre os produtores de cana. Entre as medidas de manejo cultural, que objetivam tornar a cultura mais competitiva em relação às plantas daninhas, pode-se mencionar: escolha correta da variedade (perfilhamento, brotação, tempo de fechamento, suscetibilidade a herbicidas etc.); controle de pragas e nematóides (evitar interações negativas); adubação equilibrada da cultura; espaçamentos reduzidos entre outras. O controle mecanizado inclui operações de preparo do solo, cultivos, roçadas e operações de reforma. Contudo, atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico através da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré como de pós-emergência destas plantas (Hernandez et al., 2001). Segundo Freitas et al. (2003) o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país.

A eficácia de um herbicida depende de diversos fatores como as características físico-químicas e dose do herbicida, a espécie a ser controlada (características estruturais próprias), o estágio de desenvolvimento e a biologia da planta daninha, o estágio de desenvolvimento da cultura, as técnicas de aplicação, os fatores ambientais no momento e após a aplicação dos herbicidas, além das características físico-químicas do solo para os herbicidas aplicados em pré-emergência. Esses fatores interagem constantemente, provocando diferenças nos resultados observados.

Segundo alguns autores, quando um ou mais dos fatores citados não são satisfatórios, a eficácia de controle do herbicida aplicado pode ficar comprometida. Além disso, o balanço do efeito destes fatores é que irá determinar a disponibilidade do herbicida no solo e conseqüentemente sua eficácia no controle de plantas daninhas e seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

Para a correta escolha da dose a ser aplicada é fundamental o conhecimento da textura e matéria orgânica do solo. As condições de umidade do solo, a pluviosidade e temperatura afetarão o período residual do herbicida, que deve oscilar entre 60 e 150 dias, variando de acordo com a modalidade cultivo: cana planta de ano, cana planta de ano e meio e cana soca; e época de aplicação (úmida ou seca).

Para o controle químico, existem hoje mais de 40 produtos registrados para a cultura da cana-de-açúcar que, dependendo de suas características, podem ser usados para cana-planta ou/e cana-soca nas épocas seca, semi-seca e/ou úmida, facilitando assim a logística de seu uso (independe das máquinas de aplicação). Nota-se que, para a correta escolha de um produto a ser aplicado, é fundamental conhecer o balanço hídrico da região onde o princípio irá atuar (Tabela 1).

Tabela 1. Características pluviométricas de diferentes áreas canavieiras do Brasil.

Região	Características pluviométricas		
	semi-seca	seca	úmida
Centro Sul	Abril–Maio e Agosto- Setembro	Maio a Agosto	Outubro-Março
GO, MTe MS	Abril–Maio e Setembro-Outubro	Maio a Setembro	Outubro - Março
Nordeste	Janeiro – Fevereiro	Setembro a Dezembro	Março - Agosto

3.1 Manejo de plantas daninhas na cana-planta

O plantio da cana é realizado principalmente entre os meses de setembro-dezembro (cana-de-ano) e de janeiro a abril (cana-de-ano e meio). Nestas épocas do ano tem-se temperaturas adequadas para germinação-emergência de diferentes espécies de plantas daninhas e precipitações de regulares a muito boas que favorecem o funcionamento dos herbicidas.

Para ter sucesso no controle de plantas daninhas em cana-planta e nas sucessivas soqueiras devemos realizar o manejo do “Banco de Sementes” em pré-plantio da cultura. A densidade populacional potencial de plantas daninhas em uma área é determinada pelo número de sementes no solo (banco de sementes), as quais podem permanecer vivas e dormentes nos solos agrícolas por muitos anos. Uma maneira de reduzi-la é evitar a adição de novos propágulos, através do controle da chuva de sementes (Braccini, 2001), já que, uma única planta de capim-colhão, por exemplo, pode produzir até 15 mil sementes, que podem germinar após sua maturação (Lorenzi, 1988). Normalmente, o banco de sementes apresenta diversidade de sementes de plantas daninhas, no entanto, poucas espécies dominam entre 70 a 90% do banco (Wilson, 1988).

Na atualidade, tem-se várias estratégias de manejo do banco de sementes em pré-plantio, no entanto, essa prática está estreitamente ligada ao período entre colheita da soqueira e o novo plantio, da época do ano e das espécies de plantas daninhas presentes na área. Nesta fase é muito importante utilizar culturas em rotação (adubo verde, amendoim, soja), pois, além das melhorias nas condições físico-químicas do solo, tem-se a oportunidade de utilização de herbicidas alternativos. Caso não seja possível a adoção de rotação de culturas, pode-se lançar mão de herbicidas alternativos para o manejo das espécies presentes, com ou sem efeito residual, como por exemplo a aplicação de trifluralina em áreas de preparo convencional com alta infestação de gramíneas (expansão da cultura sobre área de pastagens); a utilização de glifosato + imazapyr, entre 30 e 60 dias antes do plantio, nas áreas de preparo reduzido com ; infestação de grama-seda; ou a aplicação de glifosato + imazapic em áreas de tiririca, glifosato + isoxaflutole em áreas de gramíneas como capim-colchão e glifosato + carfentrazone em áreas de corda-de-viola.

A escolha do herbicida para o controle de plantas daninhas no pós-plantio da cana-de-açúcar deve ser feita em função do custo, do efeito residual, da eficácia sobre folhas largas e estreitas, da seletividade para a cultura e da flexibilidade de aplicação. Por outro lado, conhecer as diferentes fases de desenvolvimento da cultura é um requisito fundamental para assegurar a seletividade na cana-planta, já que cada fase pode diferir em sua resposta a um herbicida em particular ou mesmo em tolerar a competição com as eventuais plantas daninhas presentes na área.

A fisiologia da cana-de-açúcar (Roche Couste, 1967), durante as fases iniciais de crescimento da planta, caracteriza-se pela emissão de uma brotação inicial à partir do rizoma nas soqueiras ou do colmo em cana-planta. Normalmente esta brotação inicial é acompanhada da emissão de um sistema radicular proveniente dos rizomas ou colmos respectivamente para cana planta e soqueiras, que condiciona durante os 15-20 dias iniciais de crescimento alta tolerância aos herbicidas aplicados no solo. A primeira fase de desenvolvimento é chamada de “esporão” (estádio 1) e, nesta fase, a planta é tolerante aos herbicidas foliares de contato e de translocação, pois a grande espessura da cutícula das folhas que recobrem o “esporão” impedem a penetração de herbicidas; e mesmo que o herbicida consiga penetrar nessas folhas aciculadas, ele não consegue atingir as folhas internas. Nesta fase a planta de cana-de-açúcar é também bastante tolerante a presença das plantas daninhas.

Caso os herbicidas residuais utilizados sejam eventualmente absorvidos pela raiz da cana-de-açúcar, no estágio de esporão, a planta mostra-se tolerante, pois não existe uma ligação direta dos vasos do xilema da raiz com o caule da brotação. Nesta fase podem ser utilizados herbicidas como Combine (tebuthiuron), Gamit (clomazone) e Boral (sulfentrazone) que podem ser aplicados em solo com pouca umidade; e Advance (hexazinona + diuron), Krismat (trifloxisulfuron + ametrina), Sinerge (clomazone + ametrina), Sencor (metribuzin), ametrina, diuron, trifluralina, Herbadox (pendimethalin) e suas misturas, que precisam de umidade, já que apresentam alta adsorvidade ao solo.

Na fase de duas a três folhas (estádio 2) a planta de cana é muito sensível aos herbicidas foliares, especialmente aos de contato, pois as folhas oferecem pequena resistência a penetração dos mesmos através de sua cutícula foliar, ainda fina. O herbicida foliar que atinge as folhas neste estágio pode ser translocado e provocar distúrbios fisiológicos na planta como um todo ou causar injúrias diretas nas folhas. Como o crescimento inicial da planta de cana-de-açúcar depende diretamente do colmo primário formado neste estágio, qualquer injúria severa na planta pode resultar em danos na produtividade final da cultura. A presença das plantas daninhas nesta fase já pode exercer alguma interferência no desenvolvimento da cultura, conseqüentemente, medidas de manejo já devem ser iniciadas ao final desta fase.

Se um herbicida residual de baixa seletividade para a cultura for lixiviado para a zona de emissão das raízes definitivas, durante a fase de transição do

sistema radicular (estádio 3), os danos para a planta podem ser severos. A presença de plantas daninhas nesta fase irá sombrear as plantas de cana-de-açúcar, sendo que, este sombreamento afeta diretamente a capacidade de perfilhamento da planta.

Após três a quatro meses (estádio 4), em condições normais, a planta de cana já se encontra totalmente entouceirada e com seu sistema radicular bem estabelecido. O número de colmos por metro linear já alcançou praticamente o número final que permanecerá até a colheita da cultura. Nesta fase a planta de cana-de-açúcar é tolerante a maioria dos herbicidas de absorção foliar, bem como aos herbicidas residuais. É comum nesta fase a aplicação de herbicidas em jato dirigido à entrelinha da cultura, utilizando-se de herbicidas de baixa seletividade para a cultura, bem como a operação de “catação” de eventuais plantas daninhas que não foram controladas anteriormente. Esta infestação tardia é constituída principalmente de plantas daninhas perenes como o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-colonião (*Panicum maximum*), dentre outras.

3.2 Manejo de plantas daninhas na cana-soca

Nas soqueiras de cana-de-açúcar, a formação do “esporão” é muito rápida (estádio 1), pois a emissão do colmo primário, à partir do segmento de colmo deixado pela colheita, é imediata, quando em condições favoráveis de umidade e temperatura, seguida pela emergência das primeiras folhas jovens. Em situação de solo seco, sem irrigação após o corte, a emissão do colmo primário pode ser retardada em até uma ou duas semanas, facilitando assim a operacionalidade na aplicação de herbicidas residuais que apresentam também, absorção foliar e, poderiam assim, causar eventuais sintomas de fitotoxicidade.

A touceira de cana-de-açúcar, durante esta fase, apresenta grande tolerância a herbicidas residuais, pois seu sistema radicular, é ainda, constituído por raízes que se desenvolveram no ciclo anterior da cultura, e que, portanto, não estão ligados diretamente aos novos colmos formados neste ciclo. Também, a fitotoxicidade de herbicidas residuais é menor nesta fase das soqueiras, quando comparada com a observada com estágio equivalente da cana-planta (estádio 2), pois as raízes transitórias estão em grande quantidade e profundidade. Esta distribuição no perfil do solo permite que alguns herbicidas de alta solubilidade, os quais não são recomendados para cana-planta, possam ser aplicados com segurança nas soqueiras, ou mesmo herbicidas residuais que não são recomendados para solos arenosos em cana-planta, possam ser aplicados neste tipo de solo em cana-soca, pois a maior lixiviação do herbicida no solo não atinge o sistema radicular da touceira.

A interferência das plantas daninhas presentes na área, durante esta fase do ciclo das soqueiras é ainda pouco significativa, pois o crescimento da cana neste momento depende dos nutrientes contidos nos segmentos de colmos deixados da colheita e que originaram os colmos primários das touceiras. Os herbicidas seletivos administrados em condição de pós-emergência inicial/contato

para o controle das plantas daninhas podem ser aplicados sem causar sintomas severos de injúria para a parte aérea.

Durante esta fase é feito, normalmente, o cultivo e a adubação da cultura. Este cultivo, em condições normais, não afeta o crescimento da cana-de-açúcar, pois o corte eventual de raízes na entrelinha não reflete na absorção de água do solo, dada a grande profundidade do sistema radicular transitório. É importante ressaltar que existem controvérsias no meio científico e produtor sobre a necessidade de realização deste cultivo.

A substituição do sistema radicular proveniente do ciclo anterior da cana ocorre rapidamente pelas raízes provenientes dos perfilhos, emitidos para o novo ciclo da cultura (estádio 2). O perfilhamento é intenso nesta fase e a formação da touceira é, também, dependente dos mesmos fatores mencionados para o perfilhamento da touceira da cana-planta.

A interferência das plantas daninhas no crescimento da cana-de-açúcar é intensa nesta etapa de desenvolvimento. No entanto, as perdas resultantes das infestações de plantas daninhas são menores que em cana-planta, pois nas soqueiras o desenvolvimento da mesma touceira e conseqüentemente sombreamento da entrelinha é mais rápido. Embora menor, as perdas devido à interferência das plantas daninhas em áreas infestadas são significativas.

Caso sintomas visuais de fitotoxicidade de herbicidas residuais aplicados em pré-emergência ocorram, é nesta etapa de desenvolvimento da soqueira que eles são observados. O cultivo das soqueiras durante esta fase pode ser prejudicial ao crescimento da cultura, pois a operação pode, mecanicamente, danificar as raízes definitivas provenientes dos colmos formados neste ciclo da cultura. Danos ao sistema radicular definitivo de uma soqueira podem afetar o crescimento e conseqüentemente a produtividade final das soqueiras.

Ao considerar o período de corte da cana observa-se que, aproximadamente 80% da safra ocorrem no período seco a semi-seco. As chuvas que ocorrem neste período não são suficientes para repor o volume de água necessário para o desenvolvimento da cultura. Assim, a aplicação de herbicidas neste período fica restrita aos produtos que tenham propriedades que permitam sua aplicação nessas condições. Além dos herbicidas já mencionados para cana-planta, principalmente aqueles aplicados na época úmida (outubro a dezembro), o mercado tem oferecido novas moléculas, capazes de se adaptar à condição de solo seco ou semi-seco, entre elas: isoxaflutole, imazapic ($S = 2150$, $Kow = 0,01$), amicarbazone ($S = 4600$; $Kow = 15$ a 17) e clomazone ($S = 1100$, $Kow = 350$) + hexazinona ($S = 33.000$, $Kow = 11,3$) (popularmente chamados de “herbicidas de seca”). O isoxaflutole é considerado um pró-herbicida ($S = 6$; $Kow = 208$), uma vez que rapidamente é convertido a um metabólito (diquetonitrila – DKN, $S = 326$ $Kow = 2,5$), que é, de fato, a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas. A aplicação destes herbicidas está fundamentada em aspectos importantes relacionados com sua dinâmica no solo.

Desta forma, na época seca, as características relacionadas aos herbicidas que tem maior disponibilidade no solo são: ausência de volatilidade, não degradação pela luz solar, alta solubilidade, baixa adsorção aos colóides do solo para ficar disponível na solução deste e longo período de controle (>120 dias). Esses herbicidas apresentam todas estas características desejáveis, além do fato de serem herbicidas cuja degradação no solo é condicionada principalmente pela presença de microrganismos. Como no período seco a atividade microbiana é baixa, devido à baixa umidade e temperatura, esses herbicidas podem ser aplicados em condições de seca e permanecer ativo, na solução do solo, como herbicida, até que condições de umidade sejam adequadas para as plantas daninhas se desenvolverem e conseqüentemente o herbicida desempenhar sua função no controle destas plantas. A característica de degradabilidade dos herbicidas por microrganismo confere ao produto a segurança de que não haja acúmulo de seus resíduos no solo em anos subseqüentes.

Sendo assim, os “herbicidas de seca” podem ser aplicados durante os meses de menor precipitação pluvial com segurança de alta seletividade por posicionamento, pois, além do produto permanecer nas camadas superficiais de solo, condicionado pela baixa disponibilidade de água no perfil; o sistema radicular proveniente do rizoma ou colmo encontra-se em profundidade, não havendo, portanto, contato do ingrediente ativo com o sistema radicular da planta. Desta forma, a seletividade de aplicação destes herbicidas em época seca é garantida pelo desenvolvimento inicial lento da cultura da cana-de-açúcar que permite uma grande flexibilidade de aplicação dos produtos como “herbicida de seca”.

Se por um lado o herbicida deve ser seletivo para a cultura, por outro precisa ser eficaz no controle das plantas daninhas, com efeito residual suficiente para suprimir estas plantas até o “fechamento” do canavial. Nas soqueiras, cuja aplicação de herbicidas é feita na época seca, é fundamental que o herbicida apresente características físico-químicas que permitam sua disponibilidade para o controle até que as precipitações se regularizem, conseqüentemente o produto deve ter um efeito residual suficiente para suportar o período seco até o início das chuvas. Os herbicidas mencionados apresentam características que permitem sua aplicação no período seco sem perder sua eficácia de controle.

A aplicação de “herbicidas de seca” é uma estratégia de manejo que pode (e boa parte das vezes é) ser administrada em grandes extensões de área, pois proporciona logística mais adequada ao produtor. Dentre os aspectos favoráveis da aplicação de “herbicidas de seca” destacam-se: a. Controle das condições de aplicação e independência das condições climáticas (chuvas); b. otimização da estrutura de aplicação (ausência de picos de aplicação); c. Otimização da estrutura de máquinas, caminhões e apoio envolvido no processo; d. redução do uso da mão-de-obra; e. disponibilização de máquinas para aplicações em cana-planta; f. planejamento da aplicação em função da área colhida; g. aplicações em pré-emergência, minimizando a possibilidade de fitotoxicidade e h. Eficácia de controle de plantas daninhas devido a melhor definição dos tratamentos (herbicidas e dose).

Todavia, há poucos anos, a colheita de cana-crua foi implantada no Brasil. Nessas áreas, à presença da palha da cana-crua afeta a germinação de plantas daninhas e a dinâmica dos herbicidas. Por exemplo, a palha constitui-se excelente agente de controle de espécies de plantas daninhas gramíneas e dicotiledôneas de sementes pequenas. No entanto, pode limitar o uso de herbicidas de pré-emergência, o qual não atinge o solo (Velini et al., 2003). Desta forma, a aplicação de herbicidas pré-emergentes, nessas áreas, precisa ser reestruturada e torna-se restrita ao uso de produtos que consigam atingir o solo, atravessando a palhada deixada na superfície (Medeiros & Christoffoleti, 2001).

4. Referência Bibliográficas

- ARÉVALO, R.A. Plantas daninhas da cana-de-açúcar. Araras: IAA/PLANALSUCAR – CONESUL, 1979. 46p.
- BOYD, N.S.; ACKER, R.C.V. The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight annual and six perennial plant species. *Weed Sci.*, v.51, p.725-730, 2003.
- BRACCINI, A. de L. Banco de Sementes e Mecanismos de Dormência em Sementes de Plantas Daninhas. In: Plantas daninhas e seu manejo. OLIVEIRA, R.S. de; CONSTANTIN, J. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.59-102.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, v.10, n°1/2, p.5-16, 1992.
- EGLEY, G.H.; WILLIAMS, R.D. Emergence and periodicity of six summer annual weed species. *Weed Sci.*, v.39, p.595-600, 1991.
- FREITAS, S.P. et al. Controle químico de *Rottboelia exaltata* em cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.22, n.3, p.461-466, 2004.
- HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. *Planta Daninha*, v.19, n.3, p.419-426, 2001.
- KOGAN, M.A. Malezas; Ecofisiologia y estratégias de control. Santiago: Pontificia Universidad Católica, 1992. 402 p.
- KUVA, M.A. et al. Períodos de interferências das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). *Planta Daninha*, v.21, n.1, p.37-44, 2003.
- LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. IV SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, Piracicaba, Anais... São Paulo: COPERSUCAR, 1988. p.281-301.

- LORENZI, H. Invasoras da cana-de-açúcar. Sinal Verde, v.3, n.7, p.12-13, 1988.
- LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. Anais... Recife: 1995.
- MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: Uso de herbicidas em la agricultura Del siglo XXI/[II Simposium Internacional ... Córdoba, 2001.]; Rafael De Prado, Jesús V. Jorrín (ed.), - Cordoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 2001. p.599-605.
- PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gançaves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.29-56.
- PROCÓPIO, S. de O.; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. Manejo de plantas daninhas na cultura da Cana-de-açúcar/ PROCÓPIO, S. de O....(et al.) – Viçosa, MG, 2003. 150p.
- ROCHECOUSTE, E. The sugar cane plant. In: Rochecouste, E Weed Control in Sugar Cane: research and application. Capítulo 1. Mauritius Sugar Industry Research Institute. Réduit, p.1-13. 1967.
- ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Período crítico de competição das plantas daninhas com cana planta de ano. Saccharum APC, v.5, n.22, p.21-26, 1982.
- VELINI, E.D.; TRINIDADE, M.L.B.; CAVENAGHI, A.L.; NEGRISOLI, E. Influência da palha na ocorrência de plantas daninhas e na eficiência de herbicidas. In: Milho: estratégias de manejo para alta produtividade/[ed] Fancelli, A.L. e Dourado-Neto, D. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2003. p. 198-208 OK
- WILSON, R.G. Biology of weeds seeds in soil. In: ALTIERI, M.; LIBERMAN, M. (Ed.). Weed management in agroecosystems: ecological approaches. Boca Raton: CPC Press, 1988. p.25-39.