

Controle

SILVO FERREIRA UNICA

Vista de canavial; Jaboticabal, SP; 2001

Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana

Ricardo Victoria Filho e Pedro Jacob Christoffoleti *

A ocorrência de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar provoca perdas sérias na produtividade, quando não controladas adequadamente. Diversos trabalhos de pesquisa mostram esses danos, atribuindo ao manejo dessas plantas uma porcentagem importante do custo de produção. A cana, apesar de usar de maneira altamente eficiente (fisiologia C4) os recursos disponíveis para o seu crescimento, é afetada nas fases iniciais de crescimento pelas plantas daninhas, que também utilizam os recursos disponíveis de forma eficiente, por muitas delas também apresentarem fisiologia C4.

Em cada fase do crescimento inicial, a cana-de-açúcar pode responder diferentemente a um herbicida em particular, ou mesmo tolerar a competição com as eventuais plantas daninhas presentes na área. É bem conhecido em outras culturas, principalmente as de cereais, que, em determinados estádios fenológicos, as plantas são mais sensíveis que em outros, em relação ao momento de aplicação do herbicida. Porém, na cultura da cana, as informações relativas à tolerância aos herbicidas não se encontram ainda pesquisadas de forma clara e conclusiva.

No caso da cana-planta, podem ser definidos quatro estádios fenológicos iniciais: esporão; duas a três folhas; transição do sistema radicular em três a quatro meses (Rochecouste, 1967), os quais têm relação direta com a capacidade competitiva da cultura e com a suscetibilidade aos herbicidas. Para as soqueiras, são definidos dois estádios principais, quais sejam: estágio de brotação inicial das soqueiras e estágio de perfilhamento e formação do sistema radicular definitivo.

COMPETIÇÃO E ALELOPATIA

Um dos pontos básicos para o manejo adequado das plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar, é o conhecimento dessas plantas, com informações sobre a biologia, dinâmica das populações e danos provocados à cultura, quando não controladas. As plantas daninhas competem com a cana-de-açúcar em água, luz e nutrientes. Além disso, pode ocorrer a ação de compostos químicos liberados no ambiente pelas plantas daninhas, que interferem com a cana-de-açúcar (alelopatia). A ação conjunta da competição mais a alelopatia é denominada "interferência". A "interferência" de plantas daninhas depende de uma série de fatores relacionados a essas plantas, como a densidade de ocorrência, o ciclo de vida, a fenologia e os aspectos alelopáticos. Também influenciam fatores fitotécnicos, como o espaçamento, a densidade de

plântio, a variedade, a época de plântio e a adubação.

Portanto, na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas irão interferir no plântio, assim como na soqueira, após a colheita. O plântio de cana-de-açúcar é realizado em períodos bem distintos, dependendo da região – Centro-Sul ou Nordeste. As condições climáticas de plântio irão interferir nas espécies daninhas predominantes e no período de interferência com a cultura. As principais plantas daninhas que interferem na cultura da cana de açúcar encontra-se na Tabela 1.

Na Tabela 2, é apresentado um resumo indicando os períodos anteriores à interferência (PAI), período total de pre-

venção da interferência (PTPI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI). É importante salientar que os valores apresentados são médias que dependem de fatores já relatados, que ocorrem nas regiões de plântio.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

É importante, inicialmente, conhecer o conceito de manejo ou manejo integrado. Manejo seria a utilização dos diferentes métodos de controle disponíveis, como os preventivos, os culturais, os biológicos e os químicos, de uma forma racional, preservando o meio ambiente e a saúde do consumidor. Portanto, para a utilização adequada de um manejo, há

TABELA 1 | PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS QUE INTERFEREM COM A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	CICLO DE VIDA*
Capim-marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>	A
Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	A
Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>	A
Capim-de-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	A
Grama-seda	<i>Cynodon dactylon</i>	P
Capim-colonião	<i>Panicum maximum</i>	P
Braquiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	P
Capim-fino	<i>Brachiaria mutica</i>	P
Capim-massambará	<i>Sorghum halepense</i>	P
Capim-gengibre	<i>Paspalum maritimum</i>	P
Corda-de-viola	<i>Ipomoea</i> sp.	A
Caruru	<i>Amaranthus</i> sp.	A
Beldroega	<i>Portulaca oleraceae</i>	A
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	A
Carrapicho-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>	A
Amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	A
Serralha-mirim	<i>Emilia sonchifolia</i>	A
Trapoeiraba	<i>Commelina</i> sp.	A
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>	A
Mentrasto	<i>Ageratum conyzoides</i>	A
Poaia-branca	<i>Richarchia brasiliensis</i>	A
Erva-de-rola	<i>Cróton lobatus</i>	A
Burra-leiteira	<i>Chamaesyce hirta</i>	A
Guanxuma	<i>Sida</i> sp.	A/P
Tiririca, capim-alho	<i>Cyperus rotundus</i>	P

* A = anual, P = perene

TABELA 2 | PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA (PAI); PERÍODO TOTAL DE PREVENÇÃO DA INTERFERÊNCIA (PTPI) E PERÍODO CRÍTICO DE PREVENÇÃO DA INTERFERÊNCIA (PCPI), EM FUNÇÃO DA MODALIDADE DE CULTIVO E PERÍODO DE CORTE

EPOCA DE PLANTIO	PAI (DIAS)	PTPI (DIAS)	PCPI (DIAS)
Cana - planta de ano	20 - 30	90 - 120	20 - 120
Cana - planta de ano e meio	20 - 30	90 - 150	20 - 150
Cana - soca	20 - 40	70 - 90	20 - 90

a necessidade de um monitoramento, envolvendo conhecimentos multidisciplinares nas áreas de biologia das plantas daninhas, fitotecnia da cana-de-açúcar, física e química de solos, máquinas agrícolas, mecanismos de ação dos herbicidas, tecnologia de aplicação e avaliação do impacto ambiental.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas preventivas são usadas para evitar a introdução, na área de plantio, principalmente de plantas daninhas como a tiririca, grama-seda, capim-colonião, capim-massambara e capim-camalote. Algumas delas seriam: utilização de mudas livres de disseminulos das plantas daninhas; manutenção de canais de vinhaça ou de irrigação livres de plantas daninhas; limpeza de equipamentos agrícolas; utilização de torta de filtro ou composto orgânico livre de plantas daninhas; limpeza de áreas adjacentes que possam produzir sementes.

MEDIDAS CULTURAIS

Crescendo num mesmo ambiente, os sistemas radiculares das plantas daninhas e das plantas cultivadas ocupam um mesmo espaço, requerendo um suprimento adequado de nutrientes e água. Podem-se utilizar medidas que modifiquem essa relação planta daninha-cultura, favorecendo as plantas cultivadas, no aspecto competitivo. Essas medidas culturais são as seguintes:

1. Manejo varietal – Escolha de variedades adaptadas às condições locais, proporcionando rápido crescimento e ocupação do espaço. O manejo varietal da cana-de-açúcar é muito importante

e exige conhecimentos com relação ao perfilhamento, fertilização do solo, brotação, arquitetura foliar, resistência a pragas e doenças, adubação, espaçamento e sensibilidade aos herbicidas.

2. Rotação, sucessão e culturas intercalares

– Essas associações, de um modo geral, evitam a predominância de determinadas plantas daninhas. Quanto maiores as diferenças fisiológicas das culturas utilizadas, na rotação ou sucessão, menor será a possibilidade de predominância de uma espécie daninha. A sucessão de culturas tem sido utilizada na renovação do canavial, após a eliminação da soqueira. As culturas utilizadas têm sido: amendoim, feijão, soja, girassol, crotalaria, mucuna preta e lab-lab. Cuidados devem ser tomados em áreas com utilização de herbicidas residuais, como o tebuthiuron. Nesse caso, recomenda-se não aplicá-lo nas duas últimas socas. Na Tabela 3, são apresentados dados de tolerância de tebuthiuron por algumas culturas. O uso de cultura intercalar ou consorciação de culturas também pode ser feito com a cana-de-açúcar. A cultura utilizada deve ter um ciclo curto, para possibilitar a colheita

antes do fechamento da cana. A cultura de feijão tem sido a mais utilizada. Graciano e Victoria Filho (1990), estudando a produção de cana-de-açúcar intercalada com a cultura do feijão, verificaram que a cultura intercalar do feijão reduziu a densidade das plantas daninhas.

3. Manejo da palha

– Com a aplicação da legislação que proíbe a queima da palhada da cana-de-açúcar, ocorrerá uma mudança significativa na dinâmica de população das plantas daninhas nas áreas, de acordo com o manejo a ser executado com a palha que fica na superfície. As alternativas seriam as seguintes: enleiramento, quando a quantidade de palha não é significativa; recolhimento da palha com máquinas apropriadas, para uso como fonte energética, ou abandono da palha na superfície do solo. Alguns benefícios da presença da palha na superfície são: aumento no teor de matéria orgânica; maior reciclagem de nutrientes; propriedades físicas e químicas do solo mais adequadas; melhor controle da erosão; maior atividade microbiana e diminuição na infestação das plantas daninhas. Como desvantagens, temos: menor brotação da soqueira, aumento da incidência de pragas (como a cigarrinha), necessidade de maior quantidade de adubos nitrogenados, problemas com excesso de umidade, em áreas de menor altitude. A palha presente na superfície, dependendo da quantidade (que pode variar de 5 a 20 t/ha), dificulta a emergência de plantas daninhas,

TABELA 3 | NÍVEIS DE TEBUTHIURON NO SOLO (ppm) ACIMA DOS QUAIS NÃO SE DEVE PLANTAR AS CULTURAS DE AMENDOIM, SOJA E FEIJÃO

SOLO	CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE TEBUTHIURON (ppm)		
	Amendoim	Soja	Feijão
Argiloso	0,08	0,08	0,08
Barrento	0,05	0,05	0,05
Arenoso	0,03	0,04	0,03

Fonte: Centro de Tecnologia Copersucar (1988)

pois reduz a variação de temperatura no solo. Portanto, os efeitos da amplitude térmica, da penetração de luz e os possíveis efeitos alelopáticos de lixiviados da palha diminuem a incidência das plantas daninhas. As que se adaptam a essas condições de palha na superfície são: *Cyperus rotundus* (tiririca), *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Digitaria insularis* (capim amargoso), *Ipomoea sp* (corda de viola), *Euphorbia heterophylla* (amendoim bravo), *Rottboelia exaltata* (capim camalote), *Coniza bonariensis* (buva), *Pirostegia venusta* (cipó de São João) e *Sida sp* (guanxuma).

CONTROLE MECÂNICO

O controle mecânico é realizado com a utilização de diferentes tipos de equipamentos, desde simples grades e arados, a sofisticados cultivadores. É muito importante o momento da aplicação do cultivo, aguardando o máximo de emergência das plantas daninhas, todavia evitando estádios de desenvolvimento acima de 15 cm de altura. Também se deve levar em consideração o aspecto da umidade do solo, para evitar compactação e disseminação de partes vegetativas. O cultivo na época seca é uma importante medida, que pode ser utilizada no manejo de plantas daninhas perenes.

CONTROLE QUÍMICO

Para o sucesso do controle químico, é necessário o conhecimento profundo da fisiologia dos herbicidas na planta, dos fatores envolvidos na seletividade e do comportamento dos herbicidas no solo. Os herbicidas utilizados na cultura da cana são, de um modo geral, aplicados na pré-emergência ou na pós-emergência da planta. Em pré-emergência, são aplicados na superfície do solo, após o plantio, e na pré-emergência das plantas daninhas. Os aplicados em pós-emergência são utilizados após a emergência da cultura e das plantas daninhas. Em algumas situações, há necessidade de se

TABELA 4 | EFEITO RESIDUAL MÉDIO DOS PRINCIPAIS HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

1 MÊS	1 A 3 MESES	5 A 12 MESES	MAIS QUE 12 MESES
2,4- D	Alachlor	Ametrina	Tebuthiuron
	Metolachlor	Diuron	
	Cyamazine	Simazina	
	Metribuzin	Atrazina	
	EPTC	Hexazinone	
	Halosulfuron	Sulfentrazone	
	Isoxafrutole		
	Clomazone		

adicionar um adjuvante à calda. A seletividade ocorre devido a aspectos de absorção foliar e à degradação do herbicida absorvido pela planta cultivada.

Outra modalidade é a aplicação de herbicidas em pré-plantio incorporado, de uso restrito em cana-de-açúcar. Também, herbicidas como o glifosate podem ser considerados de aplicação em pré-plantio de cana e em pós-emergência de plantas daninhas. Para uso adequado de herbicidas em culturas de cana-de-açúcar, são necessários conhecimentos profundos a respeito da absorção e do transporte, no caso dos herbicidas aplicados em pós-emergência, assim como dos aspectos de interação no solo dos herbicidas aplicados em pré-emergência. No solo, diversos fatores influenciam o comportamento do herbicida, como a adsorção das partículas do solo, fotodecomposição, lixiviação, volatilidade, decomposição química, decomposição microbiana e absorção pelas plantas. A interação de todos esses fatores faz com que um determinado herbicida tenha efeito residual no solo, que pode ser observado na Tabela 4.

A seletividade dos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar depende de fatores ligados ao posicionamento do herbicida no solo, à absorção foliar e à degradação do herbicida pela cultura. As variedades comerciais de cana comportam-se diferentemente, em relação a um herbicida aplicado na superfície foliar ou ao solo. De um modo

geral, os herbicidas aplicados em pós-emergência, dependendo da dose e das condições climáticas, podem causar injúrias leves ou moderadas nas folhas, com reflexos na produtividade. Ramalho e Victoria Filho (1996) verificaram os efeitos de quatro herbicidas, em três posicionamentos no solo, na emergência da variedade NA 56-79. Quando posicionadas diferentemente, em contato com o sistema radicular, provocaram redução no desenvolvimento inicial, dependendo do herbicida utilizado. Portanto, é recomendado, se possível, que a aplicação na cultura da cana seja em pré-emergência. Caso não seja possível, a fase mais tolerante à aplicação em pós-emergência é a de esporão, quando há maior dificuldade de absorção foliar.

MECANISMOS DE AÇÃO DOS HERBICIDAS

O mecanismo de ação dos herbicidas é definido como a primeira reação química ou física que é afetada no interior da célula e que resulta na alteração de crescimento da planta. Na Tabela 5, encontra-se a relação dos principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. Os principais mecanismos de ação desses herbicidas são os seguintes:

HERBICIDAS REGULADORES DE CRESCIMENTO OU MIMETIZADORES DE AUXINA

Apresentam maior ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas; provocam uma desorganização no crescimento das

plantas, agindo nos tecidos meristemáticos; apresentam translocação predominantemente pelo simplasto; geralmente são aplicados em pós-emergência. O principal herbicida deste grupo é o 2,4-D, que pode ser utilizado isoladamente ou em mistura com diversos outros do grupo das triazinas e uréias substituídas. Outros herbicidas deste grupo são MCPA, picloram e dicamba.

HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSISTEMA 11

Nesse grupo, estão as triazinas, as triazinonas, as uréias substituídas e as uracilas. As principais características das triazinas são: normalmente, são usados em pré-emergência ou pós-emergência inicial; são eficazes para as plantas daninhas dicotiledôneas e algumas gramíneas; são de translocação apoplástica; a seletividade depende de fatores, como posicionamento no solo e degradação pela planta; a persistência varia de 5 a 12 meses; a degradação microbiana é um fator importante na dissipação no solo. Os principais herbicidas desse grupo são: triazinas – atrazina, simazina, ametrina, cyanazina; triazinonas: hexazinona, metribuzin. As principais características das uréias substituídas são: geralmente são de baixa solubilidade; controlam mais dicotiledôneas; são usadas em pré-emergência ou pós-inicial; normalmente não controlam plantas perenes; são de translocação apoplástica; a seletividade é mais devida ao posicionamento no solo; efeito residual de meses a mais de um ano; o principal fator de degradação no solo é a população microbiana. Os principais herbicidas desse grupo são: diuron, isouron, tebuthiuron.

HERBICIDAS INIBIDORES DE MITOSE E DO CRESCIMENTO INICIAL

O grupo das dinitroanilinas apresenta as seguintes características: controlam mais gramíneas; não tem atividade em pós-emergência; é absorvido por caulículos e radículas; não tem translocação; não

controla plantas daninhas perenes; atua inibindo a divisão celular. Os principais herbicidas desse grupo são: trifluralina e pendimethalin. O grupo das acetanilidas apresenta as seguintes características:

normalmente é aplicado em pré-emergência; é absorvido por caulículos e radículas; não controla plantas perenes; persistência de um a três meses; translocação apoplástica; é mais eficaz sobre

TABELA 5 | PRINCIPAIS HERBICIDAS REGISTRADOS PARA USO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

HERBICIDA	ÉPOCA DE APLICAÇÃO	MARCAS COMERCIAIS	PLANTAS DANINHAS CONTROLADAS
Reguladores de crescimento			
2,4- D	Pós e pré	DMA BR e outras	D ¹ e algumas G ²
Dicamba	Pós e pré	Banvel 480	D e algumas G
Picloram + 2,4-D	Pós e pré	Dontor	D e algumas G
Inibidores de fotossíntese			
Ametrina	pós e pré	Gesapax e outras	D e G
Atrazina	pós e pré	Gesaprim e outras	D e G
Diuron	pré e pós	Karmex e outras	D e G
Isouron	pré	Isouron	D e G
Simazina	pré	Gesatop e outras	D e G
Cyanazina	pré e pós	Bladex	D e G
Metribuzin	pré e pós	Sencor	D
Tebuthiuron	pré	Combine	D e G
Atrazina + simazina	pré	Triamex	D e G
Ametrina + diuron	pré e pós	Ametron	D e G
Hexazinone + diuron	pré e pós	Velpar K e Advance	D e G
Inibidores de mitose e crescimento inicial			
Trifluralina	pré	Treflan e outras	G
Pendimethalin	pré	Herbadox	G
Alachlor	pré	Laço e outras	G
Inibidores da síntese de aminoácidos			
Halosulfuron	pós	Sempre	D e Cy ³
Flazasulfuron	pré e pré	Katana	D e Cy
Trifloxysulfuron sodium + ametrina	pós	Krismar	D, G e Cy
Imazapyr	pré	Contain	D, G e Cy
Imazapic	pré	Plateau	D, G e Cy
Glyphosate	pós	Roundup e outras	G, D e Cy
Sulfosate	pós	Zapp	D, D e Cy
Inibidores de pigmentos			
Isoxafrutole	pré	Provence	G e D
Clomazone	pré	Gamit	G e D
Destruidores de membranas			
Sulfentrazone	pré	Boral	G e D
Oxyflufen	pré	Goal	G e D
Inibidores da respiração			
MSMA	Pós	Daconate e outras	G e D

1 - D = dicotiledôneas; 2 - G = gramíneas; 3 - Cy = cyperaceas

