

**CONTROLE INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA**



**EMBRAPA**

**Centro Nacional de Pesquisa de Soja**

## CONTROLE INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA

Antonio Luiz Cerdeira  
Antonio Carlos Roessing  
Elemar Voll



EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Soja  
Londrina, PR

Comitê de Publicações do CNPSO  
Caixa Postal 1061  
86.100 - Londrina, PR

Cerdeira, Antonio Luiz

Controle integrado de plantas daninhas em soja, por Antonio Luiz Cerdeira, Antonio Carlos Roessing e Elemar Voll. Londrina, EMBRAPA/ CNPSO, 1981.

48 p. ilustr. (EMBRAPA/CNPSO. Circular Técnica, 4)

1. Plantas daninhas – Controle. 2. Soja – Plantas daninhas – Controle. 3. Soja – Aspectos Econômicos. I. Roessing, Antonio Carlos, colab. II. Voll, Elemar, colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, III. Título. IV. Série.

CDD 632.9

©EMBRAPA

## APRESENTAÇÃO

As plantas daninhas constituem-se em um dos principais problemas da sojicultura brasileira, visto limitar a produtividade e onerar sensivelmente o custo de produção. A utilização maciça de herbicidas seletivos, durante muito tempo, ocasionou, especialmente nas áreas tradicionais de cultivo, a predominância de espécies de plantas daninhas de difícil controle. Cuidados devem ser tomados para que o mesmo não venha a ocorrer em áreas onde a cultura foi recentemente ou está sendo introduzida.

Uma das grandes preocupações do Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSO tem sido o desenvolvimento de sistemas alternativos, técnica e economicamente eficientes, para o controle de toda a gama de espécies de plantas daninhas. Os estudos, em andamento já há seis anos, estão permitindo delinear diferentes sistemas de controle, passíveis de utilização de acordo com a situação particular de cada propriedade agrícola. Esses sistemas são apresentados e discutidos nesta circular elaborada pelos pesquisadores Antonio Luiz Cerdeira, Antonio Carlos Roessing e Elemer Voll.

EMÍDIO RIZZO BONATO  
Chefe do CNPSO

## SUMÁRIO

	Pág.
I – INTRODUÇÃO . . . . .	7
II – DANOS CAUSADOS PELAS PLANTAS DANINHAS . . . . .	7
III – PRINCIPAIS ESPÉCIES OCORRENTES NO PARANÁ E NO BRASIL . . . . .	8
IV – SITUAÇÃO DO USO DE HERBICIDAS . . . . .	10
V – MEIOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS . . . . .	12
1. Prevenção . . . . .	13
2. Erradicação . . . . .	13
3. Controle propriamente dito . . . . .	13
VI – COMO ESCOLHER O HERBICIDA . . . . .	16
VII – CARACTERÍSTICAS E USOS DOS HERBICIDAS . . . . .	18
1. Trifluralin . . . . .	18
2. Metribuzin . . . . .	19
3. Alaclor . . . . .	20
4. Metolaclor . . . . .	20
5. Pendimetalin . . . . .	22
6. Orizalin . . . . .	24
7. Linuron . . . . .	24
8. Bentazon . . . . .	33
9. Acifluorfen . . . . .	33
10. Outros . . . . .	33
VIII – CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS SOBRE O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS . . . . .	34
IX – CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE ALGUMAS ALTERNATIVAS DE CONTROLE . . . . .	43
1. Capina mecânica . . . . .	43
2. Capina manual . . . . .	43
3. Trifluralin e capina mecânica . . . . .	43
4. Pendimetalin e metribuzin em meia faixa . . . . .	43
5. Trifluralin e metribuzin incorporados . . . . .	44
6. Alaclor e metribuzin em meia faixa . . . . .	44
7. Outras alternativas em meia faixa . . . . .	44
8. Trifluralin e metribuzin . . . . .	44
9. Pendimetalin e metribuzin . . . . .	44
10. Alaclor e metribuzin . . . . .	45
11. Combinações de herbicidas pré e pós-emergentes . . . . .	45
X – NOTA FINAL . . . . .	45
XI – LITERATURA CONSULTADA . . . . .	46
XII – AGRADECIMENTOS . . . . .	47

## I. INTRODUÇÃO

As plantas daninhas podem causar danos consideráveis na cultura da soja, configurando-se o controle correto das mesmas como fator de suma importância à obtenção de altas produtividades. Dentre as muitas definições que existem, as plantas daninhas são consideradas plantas indesejáveis ou simplesmente “fora de lugar”. Popularmente, são conhecidas como “mato”. Agronomicamente, o conceito vai mais além, e mesmo as plantas úteis ao homem podem ser consideradas daninhas. Desta forma, uma planta de milho em meio a cultura da soja pode ser considerada daninha, pois compete com a soja pelos fatores de sobrevivência, tais como água, luz e nutrientes. O controle das plantas daninhas deve ser feito de maneira que torne a produção mais econômica e com menos poluição, ou seja, utilizando-se o mínimo possível em herbicidas. Com relação a estes aspectos, o controle integrado das plantas daninhas, integrando-se meios químicos, físicos e culturais deve ser utilizado sempre que possível. Embora haja uma tendência em supervalorizar o controle químico, este é importante, mas deve ser considerado juntamente com as outras opções.

## II. DANOS CAUSADOS PELAS PLANTAS DANINHAS

Entre os vários tipos de prejuízos causados pelas plantas daninhas os principais são referentes à saúde do homem e dos animais, e à produção agropecuária.

Os danos causados à saúde humana podem ser diretos ou indiretos. Os diretos são causados por intoxicações e alergias. Os indiretos são causados pelo fato de algumas plantas daninhas serem importantes para a sobrevivência de organismos prejudiciais ao homem ou à agricultura.

Na agricultura, os prejuízos causados pelas plantas daninhas têm sido enormes e aumentam a cada dia. Os gastos no controle são muito onerosos ao agricultor, porém o não controle implica em quedas acentuadas de produção, devido ao fato de as plantas daninhas competirem seriamente com as plantas cultivadas. O efeito de competição varia, entre outros fatores, com as espécies de plantas daninhas presentes e com a intensidade da infestação. Dados experimentais demonstram, por exemplo, que alta infestação de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) pode causar quebra de 80% na produção de soja e tornar impraticável a colheita mecânica.

O sucesso nesta competição ocorre porque as plantas daninhas são mais agressivas que as cultivadas, as quais perdem em competitividade, na medida em que a seleção genética é direcionada principalmente para maior produção. As plantas daninhas concorrem pelos fatores essenciais ao crescimento e à reprodução, tais como nutrientes, luz, água e calor, em detrimento de plantas úteis (cultivadas).

A competição pela luz depende do estágio de desenvolvimento das plantas. A cultura de soja, após 50 a 60 dias de crescimento, produz um sombreamento intenso no solo, não permitindo a passagem de luz para que possíveis plantas daninhas em desenvolvimento consigam realizar fotossíntese acima do ponto de compensação. Este ponto é definido como correspondente à intensidade luminosa na qual a atividade fotossintética real iguala-se à atividade respiratória, não havendo portanto, ganho líquido em material fotosintetizado, prejudicando o desenvolvimento das plantas sombreadas.

A competição pela água e nutrientes é também importante. Os danos causados por esse tipo de competição variam com a cultura, as espécies infestantes, a intensidade de infestação, as condições climáticas e o tipo de solo, entre outros fatores. O qua-

dro 1 mostra o efeito de populações crescentes de *Amaranthus* sp sobre a produtividade da soja. Estudos demonstram que o estágio em que as plantas retiram mais nutrientes do solo é o início de florescimento. A quantidade e proporção dos nutrientes absorvidos, variam com a espécie.

Outro aspecto interessante na competição entre as plantas, refere-se à alelopatia, ou ação inibidora de uma espécie sobre outra, exercida através de substâncias químicas excretadas por uma das espécies ou por microorganismos a ela associados. Dessa forma, o capim colchão (*Digitaria sanguinalis*) libera substâncias inibidoras que afetam a germinação de várias plantas. As prováveis substâncias, no caso, são os ácidos clorogênico, iso-clorogênico e sulfosalicílico (CAMARGO 1972).

Além da queda na produção causada pela ação das plantas daninhas, estas podem dificultar ou até impedir as colheitas, sobretudo quando mecanizada. As plantas daninhas dificultam a ação das colhedadeiras, podendo também frustrar a comercialização das sementes produzidas, pois a legislação regula a quantidade de sementes que podem estar misturadas às sementes da cultura.

QUADRO 1. Efeito da competição do caruru (*Amaranthus* sp.) na produtividade da soja.

Nº de plantas de caruru por 2,44 metros de linha	Produtividade da soja (kg/ha)	Peso seco de caruru (kg/ha)
0	3350	0
1	2345	1908
2	1675	4523
4	1474	5468
8	1809	3802
16	1474	5130
32	938	7263
População natural (sem capina)	670	9041

Fonte: Asberry, J. e C. Harvey. 1969 – Proc. Southern Weed Sci. Soc. 22:96

### III. PRINCIPAIS ESPÉCIES OCORRENTES NO PARANÁ E NO BRASIL

No estado do Paraná, as gramíneas mais freqüentes que ocorrem na cultura da soja são o capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim colchão (*Digitaria sanguinalis*). Dentre as espécies consideradas de folhas largas, as mais freqüentes são o picão preto (*Bidens pilosa*), amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*), caruru (*Amaranthus spp.*), guanxuma (*Sida sp.*), trapoeraba (*Commelina sp.*) e corda-de-viola (*Ipomoea sp.*). Outras espécies ocorrem em freqüência menor e de maneira regionalizada, como mostra o quadro 2. Exemplos típicos são *A. hispidum*, na região norte do Estado, *E. indica* e *Raphanus* sp., na região sul, e *Borreria* sp., nas regiões de Campo Mourão e Guarapuava (centro-oeste e centro-sul, respectivamente).

Com algumas excessões, as espécies de plantas daninhas mais freqüentes em soja no Paraná, são também as que mais ocorrem em outros Estados. Exemplos de tais diferenças e que merecem destaque são a *Cassia* sp. (fedegoso), no Mato Grosso do

Quadro 2. Principais espécies de plantas daninhas ocorrentes em lavouras de soja nas principais regiões do Estado do Paraná EMBRAPA / CNPSo. 1980. (Colaboração da ACARPA / EMATER – PR)

Espécies Infestantes	Regiões													Total	
	Norte				Oeste				Sudoeste		Sul				
	Sto A. Platina	C. Procópio	Londrina	Maringá	Umuarama	C. Mourão	Toledo	Cascavel	F. Beltrão	P. Branco	Guarapuava	P. Grossa	U. Vitória	Freq.	%
1. <i>Brachiaria plantaginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	X	X	X	12	92
2. <i>Euphorbia heterophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	X	12	92
3. <i>Bidens pilosa</i>	–	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	–	11	85
4. <i>Sida</i> sp.	X	–	X	–	X	–	X	X	X	X	X	X	X	10	77
5. <i>Digitaria sanguinalis</i>	–	–	–	X	X	X	X	X	X	X	X	–	X	9	69
6. <i>Ipomoea</i> sp.	X	X	–	X	–	–	X	X	X	X	–	X	X	9	69
7. <i>Amaranthus</i> sp.	X	X	X	–	X	X	X	X	X	X	–	–	–	9	69
8. <i>Commelina</i> sp.	X	X	X	X	X	X	–	–	X	–	–	–	–	7	54
9. <i>Acanthospermum hispidum</i>	X	X	X	X	–	X	–	–	–	–	–	–	–	5	38
10. <i>Raphanus</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	X	2	15
11. <i>Borreria</i> sp.	–	–	–	–	–	X	–	–	–	–	X	–	–	2	15
12. <i>Eleusine indica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	X	–	2	15
13. <i>Cenchrus echinatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	–	1	8
14. <i>Solanum</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	1	8

6 X = ocorre

– = não ocorre ou baixa incidência

Sul, e a *Echinochloa* spp. (capim arroz), no Rio Grande do Sul.

#### IV. SITUAÇÃO DO USO DE HERBICIDAS

O aspecto econômico ligado ao controle das plantas daninhas é bastante importante e envolve um grande complexo industrial. Os prejuízos causados à agricultura pelas plantas daninhas exigem considerável dispêndio para seu controle. Dados da Weed Science (1975) demonstram que, na agricultura americana, 41,6% do dispêndio total em pesticidas é destinado ao controle de plantas daninhas, 28,1% é gasto no controle de insetos, 27,1% com doenças e 3,2% com nematóides. O crescimento das vendas de herbicidas nos Estados Unidos no período 1962 a 1970 comprova esses dados (Fig. 1).

Segundo a FAO, as taxas mundiais de utilização de defensivos agrícolas podem ser classificadas da seguinte maneira:

1. Inseticidas . . . . .	.55%
2. Herbicidas . . . . .	.30%
3. Fungicidas . . . . .	.15%

Para o Brasil, de acordo com o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas em 1979, a relação é a seguinte:

1. Inseticidas . . . . .	.52%
2. Herbicidas . . . . .	.29%
3. Fungicidas . . . . .	.15%
4. Acaricidas e outros. . . . .	.4%

No Brasil, como em várias outras partes do mundo, o controle de plantas daninhas é feito basicamente com herbicidas e cultivo mecânico ou manual, dependendo das condições sócio-econômicas do produtor, da tecnificação da cultura e da eficiência técnica e econômica do método a ser utilizado.

Apesar do alto custo dos herbicidas para o produtor (10 a 20% do custo de produção) e dos problemas que esses produtos podem causar ao meio ambiente, ainda é o meio mais utilizado no controle das plantas daninhas em soja.

A ascensão do uso de herbicidas no Brasil no período de 1974 a 1980 pode ser avaliada em 20% ao ano, conforme dados do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas. Foi estimado, em 1980, um consumo de 45.758 toneladas. Sua utilização por cultura, em 1979, baseada em estatística fornecida pelo Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo é a seguinte:

Soja . . . . .	.27%
Cana de Açúcar. . . . .	.20%
Pastagens. . . . .	.11%
Café . . . . .	9%
Trigo. . . . .	5%
Algodão. . . . .	4%
Outros. . . . .	.24%

A média aritmética dos preços de 19 herbicidas, levantados pelo Departamento de Economia Rural (DERAL) da Secretaria da Agricultura do estado do Paraná

(SEAG), no período de 16 a 20/02/81, é de Cr\$ 1.047,66 por unidade (litro ou quilograma). Sendo a estimativa de consumo global para 1980 de 45.758 toneladas, isso equivale a um total aproximado de Cr\$ 48 bilhões (640 milhões de dólares, à taxa de Cr\$ 75,06 por dólar). Supondo que no ano de 1980 o consumo de herbicida em soja tenha sido em torno de 30% do total, isso equivale a 13.727,4 toneladas ou aproximadamente Cr\$ 14 bilhões de cruzeiros.

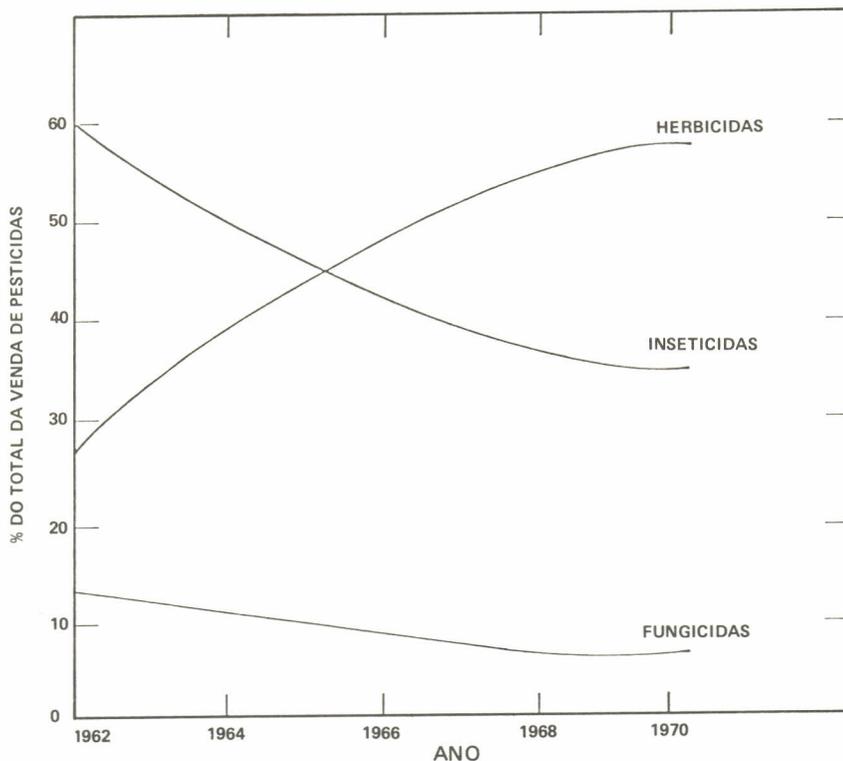


Fig. 1 Valor relativo das vendas de pesticidas nos Estados Unidos.  
 Fonte: Weed Science – Principles and Practices, 1975.

Levantamento realizado por técnicos do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) e da EMATER-PR/ACARPA, mostrou que pelo menos 80% dos sojicultores utilizam herbicida no estado do Paraná. Esse nível de uso pode ser extrapolado para os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Apenas esses quatro estados foram responsáveis pelo plantio em 1980/81 de 7.723.096 hectares de soja. Considerando-se em 80% dessa área o consumo médio de 2,6 litros ou Kg de herbicida por hectare, foram gastos na última safra (1980/81) cerca de 16.000 toneladas de herbicidas em soja, quantidade bem superior à estimativa feita pelo Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo. A participação da soja no total deve estar em torno de 35%. Baseando-se nessa estimativa os sojicultores gastaram com o insumo herbicida, na safra (1980/81), cerca de Cr\$ 17 bilhões, nos quatro estados considerados.

Essas considerações mostram a importância da utilização correta do herbicida e da necessidade de a pesquisa e a assistência técnica buscarem e difundirem alternativas econômicas para os agricultores.

Nesse sentido pode ser citada a possibilidade da utilização de herbicida na linha de semeadura complementando com capina mecânica nas entrelinhas. Essa prática proporciona economia de no mínimo Cr\$ 571,83/ha (quadro 3) a nível do agricultor. A economia em herbicida seria de 50% ou 1,3 l/ha. A redução em termos globais seria de 8.000 toneladas ou aproximadamente 8,5 bilhões de cruzeiros.

QUADRO 3. Economia advinda da utilização do sistema em faixa.  
EMBRAPA/CNPSO. Londrina, PR 1981

Especificação	Herbicida em área total		Herbicida em 1/2 faixa		Economia	
	Quant.	Cr\$/ha	Quant.	Cr\$/ha.	Quant.	Cr\$/ha
Herbicida	2,6	2.723,92	1,3	1.361,96	1,3	1.361,96
Aplicação	1	292,3	1	292,3	—	—
Capina Mecânica	—	—	1	790,13	-1	-790,13
Total	—	3.016,22	—	2.444,39	—	571,83

A importância da racionalização do uso de herbicidas e de outros insumos transcende à economia a nível de agricultor, chegando às relações do comércio externo. Numa estimativa otimista, 85% dos herbicidas consumidos no Brasil são direta ou indiretamente importados. Acompanhando esse raciocínio, das 45.758 toneladas estimadas para consumo em 1980, 38.894 seriam importadas, equivalentes a praticamente 41 bilhões de cruzeiros ou 546 milhões de dólares (câmbio vigente em 18/03/81 — Cr\$ 75,06 por dólar). Com o uso de um sistema em faixa, em apenas 50% da área na qual se cultiva soja nos estados de SP, PR, MS e RS, a economia de divisas para o País seria de 56 milhões de dólares anualmente.

## V. MEIOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Sendo um fator detrimental da produção, as plantas daninhas devem ser vistas com atenção, tornando-se muito importante o controle das mesmas.

O controle deve ser específico para cada situação, não existindo uma forma que se aplique a todas as situações. O que há são opções, que devem ser tomadas levando-se em conta fatores como tipos e espécies de plantas daninhas, viabilidade técnica e econômica do controle, e nível sócio-cultural do agricultor. É também imperioso que se entenda o comportamento da planta daninha como um ser vivo, pois a partir do momento em que se derruba uma mata em equilíbrio ecológico para instalar uma cultura, quebra-se esse equilíbrio. Conseqüentemente, para manter a cultura livre de competição, a qual é normal em uma situação de equilíbrio, é preciso usar meios drásticos, tais como herbicidas e cultivo do solo, para, com isso, favorecer a cultura desejada.

De maneira geral, as práticas utilizadas para o controle das plantas daninhas, podem ser agrupadas em três categorias: prevenção, erradicação e controle propriamente dito (ANDERSON, 1977).

## 1. **Prevenção**

Por definição, prevenção relaciona-se à medidas que impeçam a introdução de plantas daninhas em áreas onde elas não existem. Na prática, essa deve ser uma conduta constante na agricultura, pois, mesmo com plantas daninhas já existentes, é importante que não se introduza novos propágulos. Medidas de prevenção de propágulos devem acompanhar cada passo da atividade agrícola ou pecuária, desde a escolha da semente até a colheita, e mesmo na fase em que o solo não esteja sendo usado. É também importante frisar que mesmo quando se pensa em erradicação ou controle, deve-se considerar a prevenção conjuntamente.

Para o agricultor, a prevenção de plantas daninhas relaciona-se com a escolha de sementes puras, cuidados com maquinários para que estes não sirvam como meio de propagação, cuidados com esterco, com animais, enfim, tudo que possa ser veículo para as propagar.

De maneira mais ampla, prevenção deve ser feita a níveis regionais, ou até de país, pois muitas vezes não depende do esforço de poucas pessoas, mas abrange também aspectos administrativos.

## 2. **Erradicação**

Erradicação significa que sementes, partes vegetativas e plantas de uma dada espécie foram mortas ou removidas completamente de uma determinada área, e não reaparecerá a não ser que se reintroduza no local.

O método mais viável para a erradicação é o tratamento do solo com produtos químicos. A ação desses produtos pode ser semi-permanente, quando atuam de 3 a 5 anos no solo, ou temporário, quando atuam somente no momento da aplicação, não possuindo ação residual. Esses produtos geralmente esterilizam o solo, eliminando a flora e fauna como plantas, sementes, insetos, fungos, bactérias e lagartas. Tais compostos são bastante voláteis no solo, de alto custo e de aplicação cara, pois o equipamento necessário é geralmente específico. Pelo alto custo, é usada em situações onde se tem alto lucro por unidade de área, como em plantas ornamentais, situações em estufa e alguns outros casos especiais.

Em razão principalmente do custo, é impraticável proceder-se a erradicação de plantas daninhas em grandes áreas, mesmo porque a reinfestação ocorreria rapidamente.

## 3. **Controle propriamente dito**

O controle propriamente dito significa a redução das plantas daninhas a níveis que não provoquem perdas significativas de produção e não prejudique o uso da terra ou a saúde humana.

Do ponto de vista didático, o controle pode ser dividido em: cultural, físico, biológico e químico.

### **A. Controle cultural**

Pode ser sub-dividido em:

- a) Uso de práticas culturais adequadas
- b) Evitar que as plantas daninhas produzam sementes
- c) Cuidados com animais
- d) Cuidados com água usada em irrigação
- e) Utilização de variedades bem adaptadas e vigorosas
- f) Época de plantio
- g) Adubação
- h) Rotação de culturas
- i) Consorciação de cultura

Em primeiro lugar, quando se pensa em controle cultural deve-se ter um conhecimento razoável da cultura e das plantas daninhas que se deseja controlar, principalmente da biologia de ambas.

É muito importante o manejo adequado da cultura, desde a sua implantação utilizando-se de sementes vigorosas, pois o vigor aumenta o poder de competição da cultura.

Um dos aspectos mais importantes em um programa de controle, é evitar que as plantas daninhas produzam sementes. Existem plantas daninhas que produzem até mais de um milhão de sementes. Sem se constituir em caso extremo, o caruru (*Amaranthus sp.*) produz mais de cem mil sementes por planta. Deixando-se essa planta produzir sementes, ela poderá ocasionar problema por muito tempo. Em dois anos sem controle, ter-se-iam até dez bilhões de sementes, e, o que é pior, com a possibilidade de dormência, que é comum nas plantas daninhas. Se todas as sementes viáveis germinassem, o controle seria facilitado, mas isto ocorre com apenas parte das sementes e o controle deve ser feito durante anos, pois sempre haverão sementes para germinar.

Também se torna importante cuidados com animais que possam transportar propágulos no aparelho digestivo. Cuidados devem ser tomados com a água para irrigação, pois pode ser um meio eficiente de propagação de plantas daninhas, o mesmo podendo ocorrer com o esterco, usado como adubo.

Em um programa de controle cultural, é importante que se utilizem cultivares bem adaptadas à região, com elevado poder germinativo, rápido crescimento da raiz e das hastes e que se plante segundo época, espaçamento, e adubação adequados. É importante frisar que, às vezes, uma variação pequena na época do plantio pode ser fundamental para o controle de determinadas espécies de plantas daninhas. Da mesma forma, uma adubação bem feita, direcionada para a cultura, que propicie um rápido desenvolvimento da mesma, aumenta o seu poder de competição, além do aumento de produtividade.

A rotação de culturas pode provocar modificações na população de plantas daninhas, facilitando o controle das mesmas. Ao se fazer rotação, é interessante escolher outra cultura que tenha também alto poder de competição por luz, nutrientes e água, como o sorgo. É necessário, nesse caso, que hajam características contrastantes entre as culturas, como por exemplo uma dicotiledônea e uma monocotiledônea. Os benefícios dessa prática se manifestam também em aumento da produção, da qualidade do produto e melhoria do solo, como também auxilia no controle de doenças e insetos.

A rotação de culturas permite a utilização de herbicidas que não poderiam ser utilizados na cultura da soja. Por exemplo, caso a área esteja altamente infestada com amendoim bravo, espécie de difícil controle, o agricultor poderá, ao invés de plantar soja,

optar pelo milho. O milho condicionará um ambiente ecológico diferente, o que poderá diminuir a intensidade de infestação do amendoim bravo. Além disso o agricultor poderá utilizar o herbicida 2,4-D que controla muito bem o amendoim bravo. A soja é altamente sensível a este herbicida, enquanto o milho, dependendo do estágio, não o é. Com isso, o agricultor poderá diminuir a infestação de amendoim bravo, e voltar a plantar soja com menos problemas nos anos seguintes. A rotação dependerá, naturalmente, também das relações de preços entre os produtos, soja e milho.

Consortação de culturas é outra prática que pode ser considerada, pois diminui a área disponível às plantas daninhas, além do adicional na produção.

## **B. Controle físico**

O controle físico envolve: calor e cultivo

O fogo, embora não utilizado na prática, pode ser outra opção. Usado seletivamente, baseia-se no princípio de que a soja é maior do que a planta daninha, e a chama, dirigida ao chão, não vai danificar ou entrar em contato com as folhas e outras partes tenras da soja. No máximo a chama deve ter contato com o caule lenhoso e resistente da cultura. Por outro lado, as plantas daninhas pequenas e suculentas, são suscetíveis ao calor. Esse processo pode ser usado em algodão, cana de açúcar, soja, milho, sorgo e frutíferas em geral.

A chama causa uma expansão da parte líquida da célula, fazendo com que se rompam as paredes celulares e que ocorra a inativação de enzimas e a coagulação das proteínas. Não se procura, portanto, uma combustão das plantas daninhas. A intensidade de calor e exposição (velocidade do trator) devem ser tais que não haja combustão das plantas, as quais não podem ser maiores que 5cm. O uso do calor possui várias limitações, entre as quais o custo inicial do equipamento e a resistência de algumas plantas daninhas ao tratamento. Apesar disso existem muitas vantagens no uso do fogo, pois não há problemas de resíduo no solo e nas culturas, menor perigo de contaminação para o homem e animais, não é tão dependente das condições ambientais quanto alguns herbicidas e não há problemas de deriva para outras culturas.

Um método mais comum de controle físico é o cultivo, que pode ser manual ou mecânico. É um método bastante econômico, consistindo no enterramento das plantas daninhas, no corte do seu sistema radicular e na quebra da relação raiz-solo, o que faz com que a planta pare de absorver água e morra pela dessecação. O cultivo pode, entretanto, prejudicar o sistema radicular da cultura, principalmente em condições de solo muito seco.

A razão principal do cultivo é o controle de plantas daninhas. Existem outras vantagens tais como, quebra da crosta do solo, o que pode ser importante em solos pesados, e ainda cria condições favoráveis para a atividade bacteriana, facilitando a degradação da matéria orgânica.

O cultivo reduz ou elimina a competição por água, nutrientes, luz e dióxido de carbono, possibilitando melhor crescimento da cultura. A eficiência do cultivo depende do estágio de crescimento e do tipo de planta daninha. Espécies anuais, bianuais e perenes, desde que estejam pequenas, são bem controladas pelo cultivo. Uma planta que cresce muito ou que possua raízes bem desenvolvidas, torna-se mais difícil de controlar.

## **C. Controle biológico**

O controle biológico se baseia no uso intencional de um ou mais organismos para o controle de outros. Ainda não é prático a nível de agricultor individualmente; deve ser feito a nível regional ou talvez de país. Na agricultura bastante especializada, torna-se difícil o uso do controle biológico, pois uma das exigências do mesmo é que haja alta infestação de planta daninha. O uso é restrito a áreas onde as plantas cresçam mais livremente, ou seja, áreas onde o solo não é muito trabalhado. O controle biológico, por envolver grandes áreas, é feito geralmente a nível governamental. Tem-se conseguido resultados práticos em pastagens e lagos. Para culturas anuais é bem mais difícil o seu uso.

#### **D. Controle químico**

De todas as formas de controle, a mais usada é a química. Baseia-se no fato de que alguns compostos são capazes de matar ou inibir o crescimento de certas plantas, às vezes agindo seletivamente. Esses compostos químicos são chamados herbicidas. O uso dos mesmos deve ser feito cuidadosamente, para o controle correto das plantas daninhas.

Existem várias vantagens no uso de herbicidas que podem ser aplicados em situações onde o cultivo é inviável. Os tratamentos em pré-emergência permitem o crescimento da cultura sem competição com as plantas daninhas; como é sabido, os maiores danos causados pela competição ocorrem no estágio inicial de desenvolvimento da cultura. Muitas vezes é vantajoso usar os herbicidas, por ser mais prático, rápido, conveniente e mais econômico.

Ao lado dessas vantagens, existem também desvantagens, que devem ser levadas em consideração na escolha do método de controle. O grau de controle varia dependendo do solo, da chuva e de outros fatores climáticos, podendo até mesmo afetar a cultura. Os herbicidas possuem alto custo, podem deixar resíduos no solo, prejudicando outras culturas que se queira plantar em sucessão e favorecem a infestação por novas plantas daninhas devido à quebra do equilíbrio biológico.

De modo geral, a ineficiência do uso de um herbicida pode advir das seguintes falhas:

- uso de dose não recomendada — doses altas ou baixas podem ser prejudiciais;
- uso do herbicida errado;
- falha na calibragem e na ajustagem do equipamento;
- incorporação imprópria do herbicida no solo;
- aplicação incorreta, como por exemplo aplicado em pós-emergência quando a recomendação é para pré-emergência;
- aplicação em época imprópria, por exemplo quando as plantas daninhas estão muito desenvolvidas, ou em condições climáticas desfavoráveis.

Enfim qualquer que seja o tipo de controle utilizado, é preciso que se saiba bem as vantagens e as limitações do método usado, devendo-se atentar para o fato de que é possível, e às vezes deve-se, usar mais de um método de controle, ou seja, integrar vários métodos.

#### **VI. COMO ESCOLHER O HERBICIDA**

Antes de qualquer passo, o agricultor deve procurar o herbicida menos tóxico mais econômico e que resolva o problema de controle. Uma informação básica que deve ser obtida é a identificação das plantas daninhas existentes na área. Com essa informação, deve-se procurar um herbicida, ou mistura, que controle as plantas daninhas

presentes e não afete a cultura. Esse aspecto é muito importante, pois existe uma tendência incorreta de se generalizar o controle para folhas largas e para folhas estreitas. Um herbicida eficiente para o controle de folhas largas pode não controlar todas as espécies de folhas largas presentes na área. Alguns herbicidas são mais tóxicos do que outros para a cultura. Logicamente, deve-se atentar para esse fato e escolher o herbicida que cause menos problemas.

É importante observar a persistência do herbicida no solo (quadro 4), nas plantas, se tal produto deixa resíduos por quanto tempo e em que nível. Resíduos de herbicidas no solo podem afetar a cultura que será plantada a seguir, tornando inviável até mesmo um plano de rotação de cultura.

O agricultor poderá ficar em dúvida se utiliza herbicidas pós-emergentes, aplicados às folhas das plantas daninhas após a emergência, ou pré-emergentes, que são herbicidas aplicados ao solo, antes da emergência das plantas daninhas. A escolha deve adaptar-se a cada situação. Os pré-emergentes permitem que a cultura cresça sem competição com as plantas daninhas, geralmente são mais práticos de se aplicar, o que é feito na época do plantio. Por outro lado, herbicidas aplicados ao solo deixam resíduos, como indica o quadro 4, e o grau de controle varia com o tipo de solo e as condições climáticas.

QUADRO 4. Persistência média de alguns herbicidas aplicados no verão, em solos úmidos e férteis, na dose usual, em região de clima temperado.

Até 1 mês	De 1 a 3 meses	De 3 a 12 meses	Mais de 12 meses
Acroleína	Bentazon	Alaclor	Ácido Arsênico
Amitrol	Cloramben	Ametrina	Bromacil
AMS	Dialate	Atrazina	Fenac
Barban	Difenamida	Benefina	Picloran
Ácido Cacodílico	EPTC	Bensulida	Terbacil
Cloroxuron	Mecoprop	Bromoxinil	2, 3, 6 - TBA
Dalapon	Naptalan	Dicamba	
2, 4-D	Pebulate	Diclobenil	
Dinoseb	Propaclor	Diuron	
Diquat	2, 4, 5 - TP	Fenuron	
Glifosate	Vernolate	Fluomeruton	
MSMA		Linuron	
Paraquat		Metribuzin	
Propanil		Monuron	
		Orizalin	
		Prometrina	
		Propazina	
		Simazina	
		Trifluralin	

OBS: Os nomes citados acima não são comercialmente usados. A persistência varia com o tipo de solo, as doses aplicadas e as condições climáticas.

Fonte: Weed Science Principles and practices.

Os pós-emergentes, além de deixarem menos resíduos no solo podem ser mais econômicos, pois são utilizados apenas quando as plantas daninhas realmente aparecem. Com os pré-emergentes, o agricultor não espera se realmente existe o problema, para depois partir para o controle. Outro ponto importante é que o herbicida pré-emergente pode falhar devido a condições climáticas e ser necessário uma correção com pós-emergentes, ou com capina.

Quando o agricultor decide utilizar herbicidas pré-emergentes, é importante considerar a porcentagem de matéria orgânica e a textura do solo, ou seja, se é leve ou pesado, bem como as condições climáticas. Determinados herbicidas não são recomendados para solos leves. A razão disso é que o solo leve absorve ou retém menos herbicida, pois sua área de adsorção é menor quando comparada à do solo pesado ou rico em matéria orgânica. Por isso, com menos herbicida retido pelo solo, maior quantidade será absorvida pelas plantas, o que poderá proporcionar um bom controle das plantas daninhas, mas também ser injurioso para cultura. Geralmente, quanto mais pesado for o solo, maior será a dose aplicada.

É também importante levar em consideração se o herbicida pré-emergente é volátil e se depende muito de água para penetrar no solo, pois os herbicidas que não são incorporados mecanicamente ao solo necessitam de água para que a incorporação ocorra através da mesma. Alguns herbicidas perdem sua ação se não forem incorporados mecanicamente e se não chover dentro de poucos dias após a aplicação.

Caso o produtor se defina por herbicidas pós-emergentes, é preciso considerar que a época de aplicação é muito importante, ou seja, as plantas daninhas não devem crescer além do tamanho recomendado para a aplicação dos herbicidas. De modo geral, as plantas daninhas tornam-se mais resistentes aos herbicidas à medida que são mais desenvolvidas. Existem também diferenças entre variedades com relação à tolerância aos herbicidas, tanto pós-emergentes quanto pré-emergentes. Em soja, por exemplo, constatou-se que a cultivar Campos Gerais é mais sensível ao metribuzin do que as demais utilizadas no Brasil.

Alguns pós-emergentes, por serem muito voláteis, não são aplicados próximos a culturas suscetíveis. É o caso do 2,4-D, que aplicado na cana pode afetar lavouras de algodão nas proximidades.

Para finalizar, desde que o agricultor decida pelo uso de herbicidas, todos esses aspectos devem ser considerados para que obtenha alta produtividade, com maiores lucros e com o mínimo de poluição.

## VII. CARACTERÍSTICAS E USOS DOS HERBICIDAS

De maneira geral, na cultura da soja, associam-se herbicidas para o controle de monocotiledôneas com herbicidas para dicotiledôneas. Dentre os herbicidas recomendados pela EMBRAPA, a mistura trifluralin e metribuzin é a que tem sido mais utilizada.

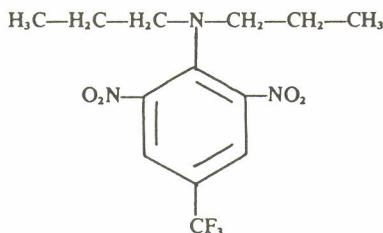
### 1. Trifluralin

Trifluralin é o herbicida utilizado há mais tempo na cultura da soja. É bastante seguro e eficiente no controle de monocotiledôneas. Pertence ao grupo químico das danitroanilinas, possui cor amarelo-alaranjada e é suscetível à decomposição por raios ultra-violetas provenientes da luz solar. Trifluralin é considerado um herbicida pouco tóxico, com DL<sub>50</sub> do produto formulado (aguda-oral) acima de 10.000mg/Kg de peso vivo,

em rato. Trifluralin afeta a divisão celular nos tecidos meristemáticos, inibindo a germinação das sementes e a formação de novas células na raiz e no caulículo.

Por ser suscetível à decomposição por raios ultra-violetas, ser pouco solúvel em água e também volátil, trifluralin deve ser incorporado ao solo até no máximo 8 horas após sua aplicação. Também por essas razões, a aplicação de trifluralin em solo quente e muito úmido pode comprometer a sua eficiência.

$\alpha, \alpha, \alpha$ -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-P-toluidina



A matéria orgânica e textura do solo são fatores importantes para a adequação da dose dos pré-emergentes para cultura da soja. A matéria orgânica e as partículas de argila retêm trifluralin e o torna menos disponível para as plantas daninhas. Por isso, em solos com muita matéria orgânica ou alto teor de argila, deve-se usar doses maiores do herbicida.

As doses recomendadas do produto comercial de trifluralin são as seguintes:

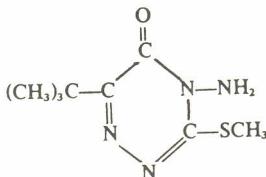
- solos de textura arenosa: 1,2 l/ha
- solos de textura média: 1,8 l/ha
- solos de textura argilosa 2,4 l/ha

Na incorporação do herbicida através de grades de disco é importante ter em mente a regra prática de que a incorporação real do herbicida é a metade da profundidade para a qual está regulada a grade. Além da grade de disco, é possível utilizar o cultivador rotativo.

Em altas infestações recomenda-se duas gradagens, uma até no máximo oito horas após a aplicação e outra antecedendo imediatamente o plantio.

## 2. Metribuzin

4-amino-6-terc-butil 3-(metiltio) - (1, 2, 4) -s-triazin-5 (4H) - on



Metribuzin pertence ao grupo das triazinas assimétricas e é utilizado na

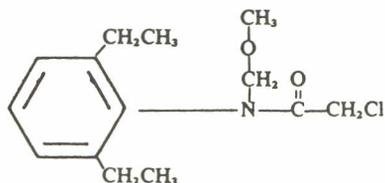
cultura da soja principalmente para o controle de dicotiledôneas (quadro 5). A DL<sub>50</sub> do produto formulado está em torno de 2.200 mg/Kg de peso vivo (aguda-oral). Metribuzin é aplicado ao solo em pré-emergência, ou seja, antes que o mato emerja. Sua incorporação não é necessária, pois é solúvel o suficiente para que seja incorporado pela água da chuva. Contudo, a incorporação é possível, sendo necessária quando utilizado em mistura de tanque com trifluralin. Metribuzin não é recomendado para solos de textura arenosa, pois poderá afetar severamente a cultura da soja, já que, neste tipo de solo, mais herbicida fica disponível para a absorção pela soja. O mesmo fato pode ocorrer em solo com teor baixo de matéria orgânica.

Para solos de textura média, usa-se de 600 a 700 gramas do produto comercial por hectare, dose menor para solos com mais matéria orgânica. Para solos de textura argilosa recomenda-se de 700 a 800 g/ha, de acordo com o teor de matéria orgânica. Aplicado ao solo, Metribuzin é absorvido através das raízes, afetando a fotossíntese e causando o amarelamento das folhas.

Metribuzin é um herbicida que, de maneira geral, possui menor margem de segurança em relação a outros indicados para a cultura da soja. Isto não significa que tal herbicida afete a produtividade, mas que deve ser utilizado ainda com mais cautela que os demais, observando-se as doses corretas para os tipos de solo, tomando-se também cuidados na aplicação. Outro aspecto importante neste herbicida é que algumas variedades de soja são mais afetadas que outras, como foi citado anteriormente (quadro 6).

### 3. Alaclor

2-cloro-2'-6'-diethyl-N-(metoximetil) acetanilida



Alaclor é um herbicida que controla algumas espécies de mono e dicotiledôneas (quadro 5). Como herbicida pré-emergente, é aplicado ao solo antes da emergência das plantas daninhas e é absorvido pelo coleóptilo das monocotiledôneas e pelo epicótilo das dicotiledôneas. A absorção radicular é bem menos importante.

Alaclor atua como inibidor do crescimento, ou da reprodução celular, provavelmente inibindo a síntese de proteínas nas plantas suscetíveis. Alaclor possui DL<sub>50</sub> de 1.800 mg/Kg do produto formulado (toxidez oral aguda para ratos).

Como todo herbicida não incorporado, Alaclor necessita de água para ser efetivo. A água da chuva, por exemplo, incorpora o herbicida e o coloca em contato com as sementes. A falta de chuva pode, portanto, prejudicar a ação do herbicida.

A dose recomendada do produto formulado é de 5 litros por hectare do produto comercial para solos arenosos, e 7 litros/ha para solos pesados e ricos em matéria orgânica e 6 litros/ha em solos médios.

### 4. Metolaclor

Metolaclor é utilizado principalmente para o controle de monocotiledôneas

Quadro 5. Eficiência de alguns herbicidas para o controle de plantas daninhas em soja.

PLANTAS DANINHAS	HERBICIDAS									
	acifluorfen	alachlor	bentazon	linuron	metolachlor	metribuzin	orizalin	pendimetalin	trifluralin	vernolate
<i>Acanthospermum australe</i> (carrapicho rasteiro)	R	R	R	M	R	M	R	M	R	—
<i>Acanthospermum hispidum</i> (carrapicho de carneiro)	—	R	S	—	R	R	R	R	R	—
<i>Amaranthus</i> spp (caruru)	S	S	S <sup>1/</sup>	S	S	S	S	S	S	M
<i>Brachiaria plantaginea</i> (papuã ou marmelada)	R	M	R	R	M <sup>2/</sup>	R	S	S	S	S
<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	M	M	S	M	R	S	R	R	R	R
<i>Cassia</i> sp (fedegoso)	—	R	R	—	R	R	R	R	R	—
<i>Cenchrus echinatus</i> (capim carrapicho)	R	R	R	R	M	R	S	M	S	S
<i>Commelina</i> spp (trapoeraba)	M	S	S	M	S	R	R	R	R	—
<i>Cyperus rotundus</i> (tiririca)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
<i>Digitaria sanguinalis</i> (milhã ou colchão)	R	S	R	R	S	R	S	S	S	S
<i>Echinochloa cruz-galli</i> (capim arroz)	R	M	R	R	S	—	S	S	S	S
<i>Eleusine indica</i> (capim pé-de-galinha)	R	—	R	R	M	R	M	S	M	S
<i>Euphorbia heterophylla</i> (amendoim bravo)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão branco)	S	S	S	S	S	S	M	M	R	M
<i>Ipomoea</i> spp (Corda de viola)	S	R	S	R	R	M	R	R	R	R
<i>Portulaca oleracea</i> (beldroega)	S	S	S	S	M	S	M	S	M	R
<i>Raphanus raphanistrum</i> (nabiça)	S	R	S	S	R	S	R	M	R	M
<i>Richardia brasiliensis</i> (poaia branca)	M	R	R	R	R	R	R	M	R	R
<i>Sida</i> spp (guanxuma)	R	M	S	—	R	S	R	R	R	R
<i>Solanum</i> spp (joá)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Sonchus oleraceus</i> (serralha verdadeira)	—	M	R	—	—	S	—	—	—	—
<i>Sorghum halepense</i> (capim massambará)	R	R	R	R	R	R	R	S <sup>3/</sup>	S <sup>3/</sup>	S

LEGENDA :

R = resistente S = suscetível M = medianamente suscetível — = sem informação

<sup>1/</sup> Controla apenas a espécie *Amaranthus* híbridos.

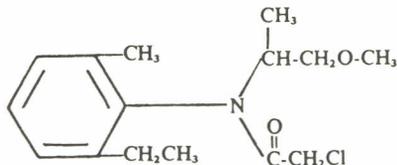
<sup>2/</sup> Utilizar as doses máximas em condições de altas infestações.

<sup>3/</sup> Controla apenas plantas provenientes de sementes, e não de estalões.

Este quadro foi realizado com base em experimentos da EMBRAPA e demais instituições do sistema de pesquisa agropecuária brasileira, bem como com informações pessoais de pesquisadores.

na cultura da soja. De maneira geral, este herbicida não é incorporado, mas poderá sê-lo, o que virá melhorar sua ação em condições secas. Como a maioria dos herbicidas, Metolacolor é pouco tóxico aos mamíferos, possuindo DL<sub>50</sub> (aguda-oral) de 4.286 mg/Kg de peso vivo (produto formulado) para ratos.

#### 2-cloro-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-(2-metoxi-1-metiletil)acetamida

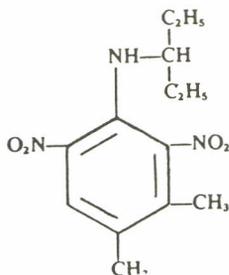


Metolacolor é absorvido principalmente pela gema terminal do coleóptilo das monocotiledôneas. A absorção radicular é de menor importância. Talvez por este fator, as dicotiledôneas não são afetadas pelo herbicida, pois os cotilédones as protegem. Metolacolor inibe a divisão celular, provavelmente afetando a produção de proteínas, pois as sementes germinam e morrem antes de emergirem ou logo após a emergência.

Recomenda-se o uso de 2,5 a 3,0 litros por hectare do produto comercial para solos arenosos, 3,0 a 3,5 litros para solos médios e 3,5 a 4,0 litros para solos argilosos. Esta variação nas doses é devida à presença de matéria orgânica no solo. Em solos com mais matéria orgânica deve-se usar as doses nos limites maiores.

#### 5. Pendimetalin

##### N-(1-etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamina



Pendimetalin é geralmente utilizado para o controle de monocotiledôneas na cultura da soja. É aplicado em pré-emergência ou em pré-plantio-incorporado. A incorporação diminui os problemas fitotóxicos para a soja, pois não incorporado, o herbicida fica mais concentrado na superfície do solo, podendo ocasionar engrossamento e quebra de haste da soja. Outra maneira que parece evitar o problema é a de se aplicar o herbicida, sem incorporar, imediatamente antes do plantio. A incorporação de Pendimetalin poderá diminuir o grau de controle de algumas dicotiledôneas.

Pendimetalin é muito pouco translocado nas plantas. Aparentemente, atua inibindo a divisão celular.

A DL<sub>50</sub> para a formulação comercial 500-E está em torno de 2.544 mg/Kg (toxicidade oral-aguda em ratos).

Quadro 6. Resposta de cultivares de soja ao Metribuzin, em condições de campo. EMBRAPA/CNPSO. Londrina, PR 1979/80.

Tratamento	Altura média aos 20 e 47 dias <sup>2/</sup> em cm	Sanidade aos 20 e 47 dias <sup>2/</sup>	Produção kg/ha	% de produção por cultivar comparada com sua testemunha
Lancer T <sup>1/</sup>	13-57	6,0-6,0 <sup>3/</sup>	3503 a <sup>4/</sup>	100
Lancer 0,49 <sup>1/</sup>	12-60	5,0-5,7	3871 a	110
Lancer 0,98 <sup>1/</sup>	12-50	3,5-4,7	3019 a	86
Paraná T	13-61	6,0-6,0	3580 a	100
Paraná 0,49	12-53	5,0-5,3	3241 a	90
Paraná 0,98	12-53	3,5-5,0	3084 a	86
Davis T	13-57	6,0-6,0	4021 a	100
Davis 0,49	13-55	5,3-5,5	3704 a	92
Davis 0,98	12-47	3,0-4,0	3556 a	88
Bragg T	14-56	6,0-6,0	3389 a	100
Bragg 0,49	15-63	5,0-6,0	3501 a	103
Bragg 0,98	14-49	2,7-3,7	2840 a	84
Bossier T	13-60	6,0-6,0	3098 a	100
Bossier 0,49	14-64	5,5-6,0	3318 a	107
Bossier 0,98	11-54	3,5-4,3	2980 a	96
BR-1 T	13-59	6,0-6,0	3408 a	100
BR-1 0,49	13-63	5,0-6,0	3187 a	93
BR-1 0,98	9-50	3,0-5,0	3137	92
Santa Rosa T	13-59	6,0-6,0	3191 a	100
Santa Rosa 0,49	13-57	5,0-6,0	3368 a	105
Santa Rosa 0,98	12-51	3,5-4,7	3317 a	104
Viçoja T	13-59	6,0-6,0	3430 a	100
Viçoja 0,49	13-63	5,3-6,0	3306 a	96
Viçoja 0,98	13-59	4,0-5,0	3573 a	103
IAC-4 T	12-57	6,0-6,0	2884 a	100
IAC-4 0,49	13-61	5,5-5,7	3058 a	106
IAC-4 0,98	11-53	3,3-4,3	3145 a	109
Campos Gerais T	14-55	6,0-5,7	3097 a	100
Campos Gerais 0,49	14-49	2,3-3,5	2831 a	91
Campos Gerais 0,98	3-30	1,3-1,3	277 b	9

<sup>1/</sup>T = Sem Metribuzin, 0,49 kg/ha de i.a., 0,98 kg/ha de i.a.

<sup>2/</sup>Dias após o plantio.

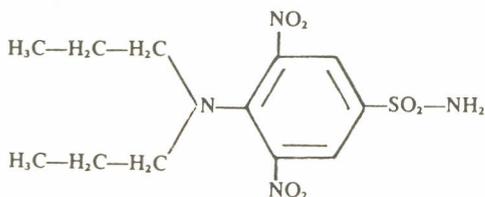
<sup>3/</sup>6,0 = Sem injúria 1,0 = Morte total

<sup>4/</sup>Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% (comparação válida para cada variedade individualmente).

As doses recomendadas para o produto comercial são as seguintes: para solos arenosos 1,5 a 2,0 litros/ha; para solos médios 2,0 a 2,5 litros/ha; e para solos argilosos – 2,5 a 3,0 litros/ha. Como os herbicidas pré-emergentes, as doses maiores são para solos com mais matéria orgânica.

## 6. Orizalin

### 3,5-dinitro-N<sup>4</sup>.N<sup>4</sup>-dipropilsulfanilamida



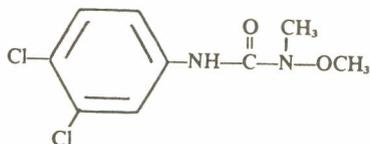
Orizalin é utilizado principalmente para o controle de monocotiledôneas. É utilizado em pré-emergência, ou seja, antes da emergência das plantas daninhas. Caso não ocorram chuvas até 21 dias após a aplicação do herbicida, este pode ser incorporado ao solo sem que perca sua efetividade. Evidentemente a soja deverá ser novamente plantada nessas condições de seca.

Orizalin afeta a germinação das sementes das plantas daninhas. É pouco tóxico ao homem pois sua DL<sub>50</sub> do produto comercial está em torno de 10.000 mg/Kg de peso vivo (oral-aguda para ratos).

As doses recomendadas de produto comercial são as seguintes: para solos arenosos – 1,25 Kg/ha; para solos médios – 1,5 Kg/ha; e para solos argilosos – 2,0 Kg/ha.

## 7. Linuron

### 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metilureia



Embora não seja muito utilizado, linuron é outra opção para o controle de dicotiledôneas na cultura da soja em pré-emergência. Absorvido principalmente pelo sistema radicular e secundariamente pelas folhas, é translocado pelo xilema até as folhas, onde atua como inibidor da fotossíntese, mais precisamente na reação de Hill.

A toxidez oral aguda do produto comercial, medida pelo método DL<sub>50</sub>, está em torno de 1.500 mg/Kg de peso vivo, para ratos.

As doses recomendadas do produto comercial são as seguintes: para solo arenoso – 1,0 a 1,5 Kg/ha; solos médios – 1,5 a 2,0 Kg/ha; solos argilosos 2,0 a 2,5 Kg/ha. Onde houver mais matéria orgânica, utiliza-se as doses maiores.

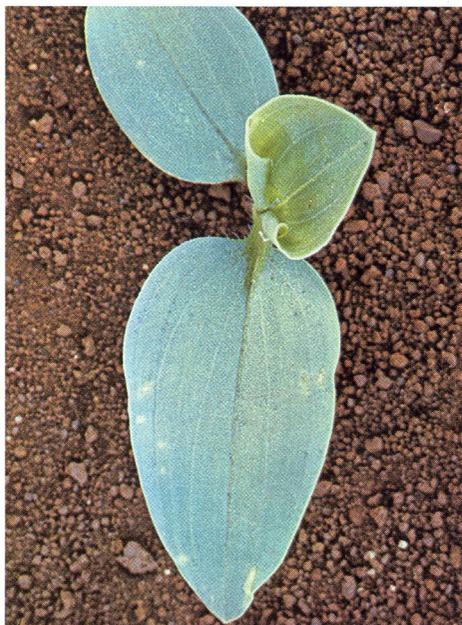


Foto 1. Planta jovem de trapoeraba  
(*Commelina virginica*)

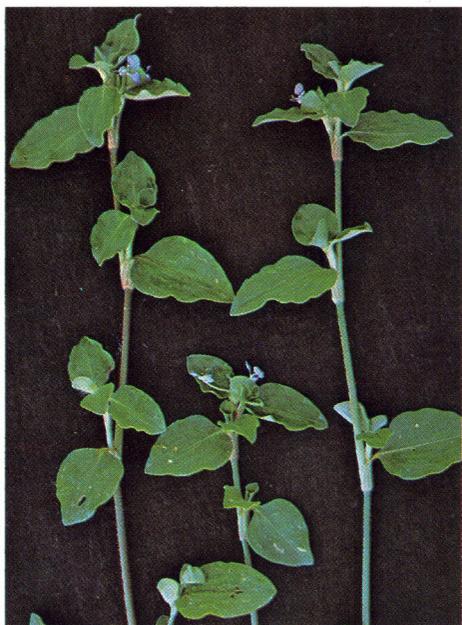


Foto 2. Planta adulta de trapoeraba  
(*Commelina virginica*)

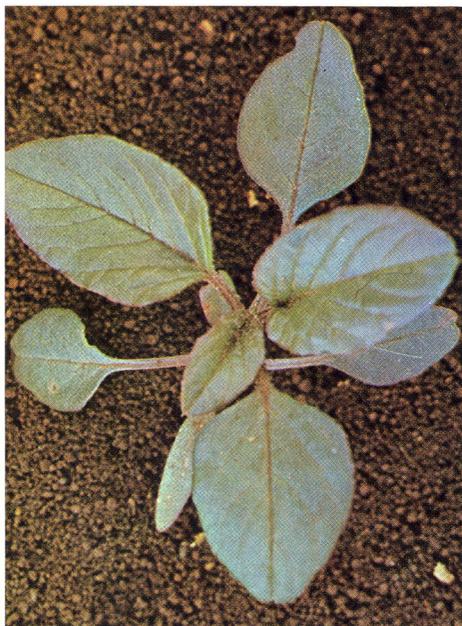


Foto 3. Planta jovem de caruru  
(*Amaranthus* spp.)

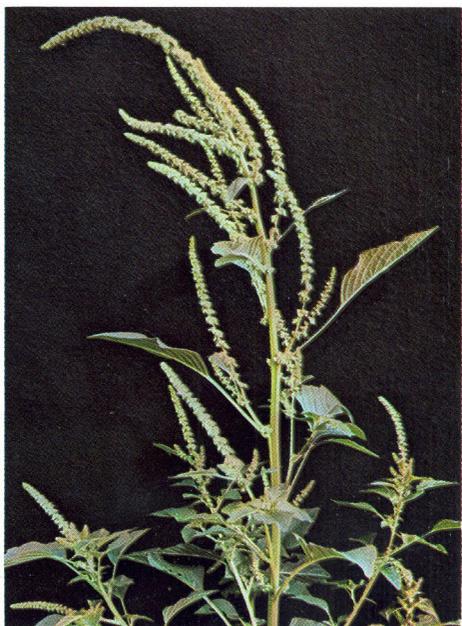


Foto 4. Planta adulta de caruru  
(*Amaranthus* spp.)

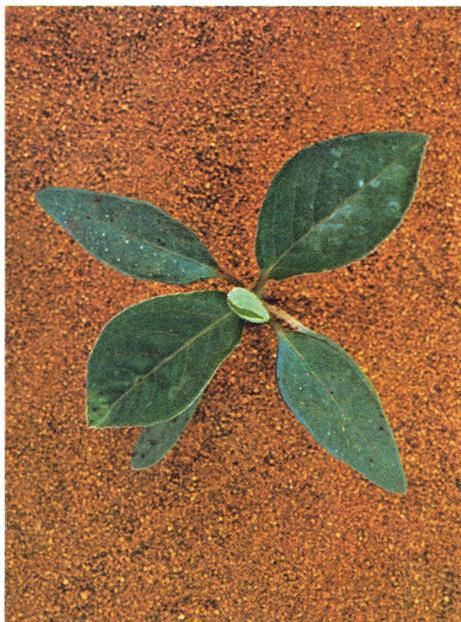


Foto 5. Planta jovem de amendoim  
bravo (*Euphorbia heterophylla*)



Foto 6. Planta adulta de amendoim  
bravo (*Euphorbia heterophylla*)

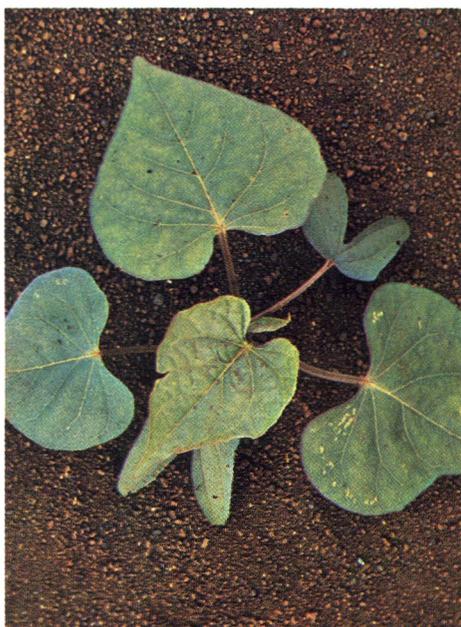


Foto 7. Planta jovem de corda-de-viola  
(*Ipomoea aristolochiaefolia*)

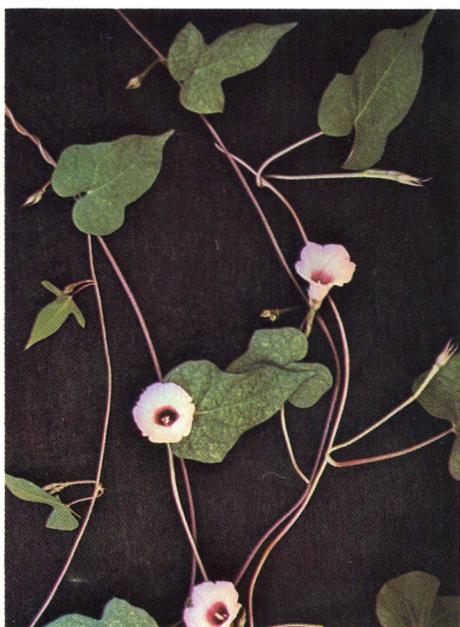


Foto 8. Planta adulta de corda-de-viola  
(*Ipomoea aristolochiaefolia*)

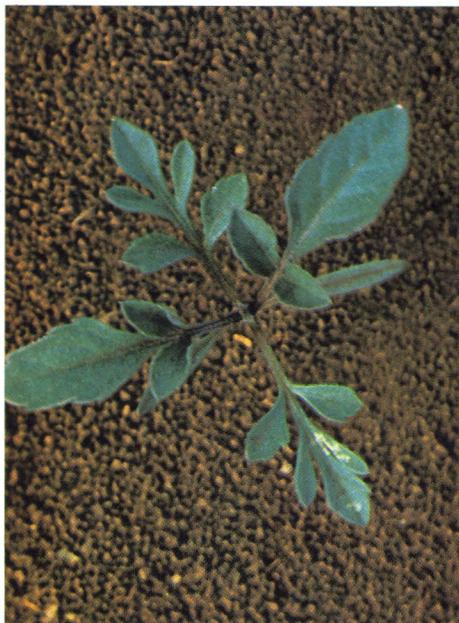


Foto 9. Planta jovem de picão preto  
(*Bidens pilosa*)



Foto 10. Planta adulta de picão preto  
(*Bidens pilosa*)

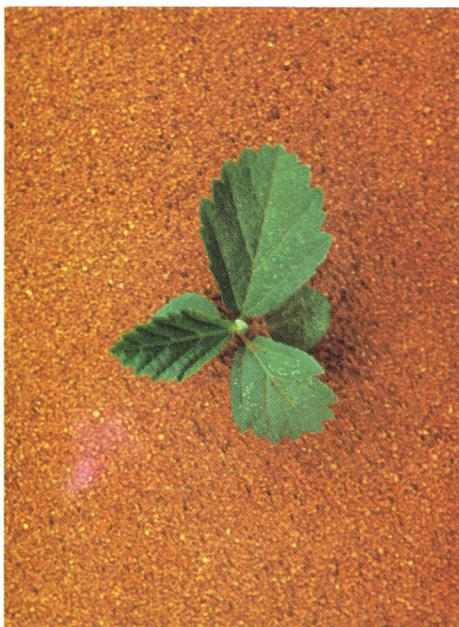


Foto 11. Planta jovem de guanxuma  
(*Sida* spp.)

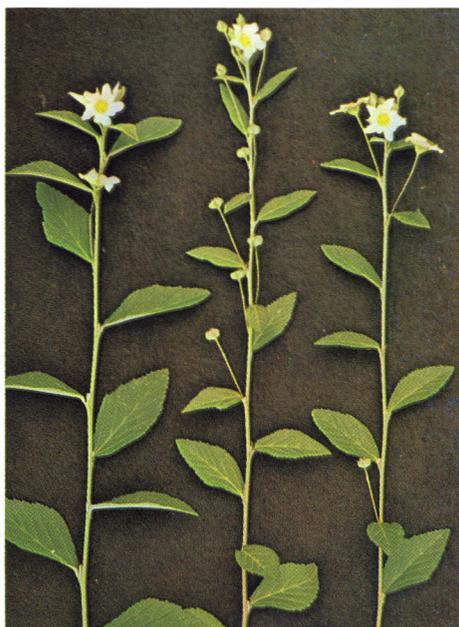


Foto 12. Planta adulta de guanxuma  
(*Sida* spp.)

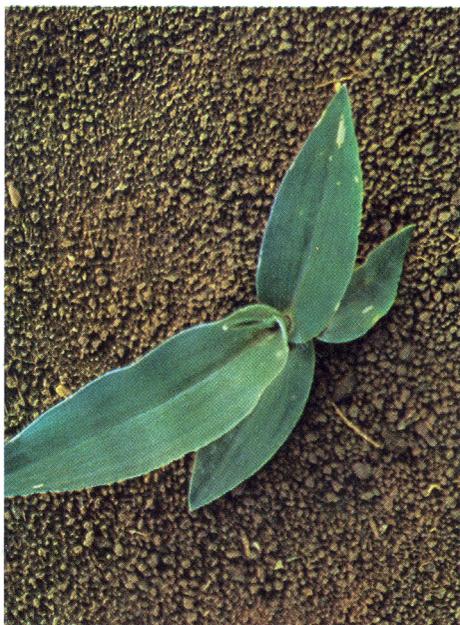


Foto 13. Planta jovem de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*)



Foto 14. Planta adulta de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*)



Foto 15. Planta jovem de capim colchão (*Digitaria sanguinalis*)

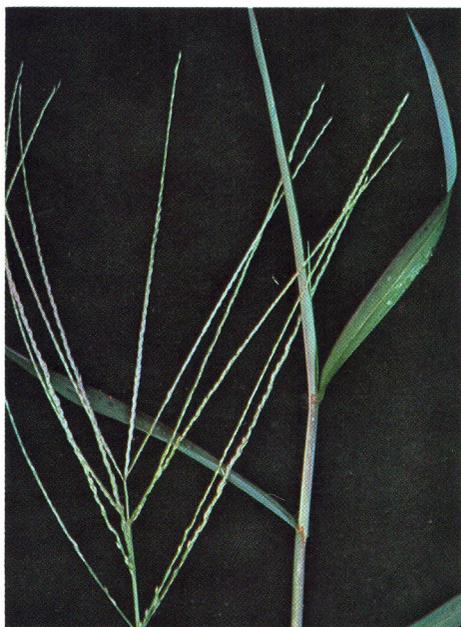


Foto 16. Planta adulta de capim colchão (*Digitaria sanguinalis*)



Foto 17. Infestação de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) na cultura da soja.



Foto 18. Infestação de amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) na cultura da soja.



Foto 19. Controle químico eficiente das plantas daninhas (primeiro plano) e o não controle (segundo plano).

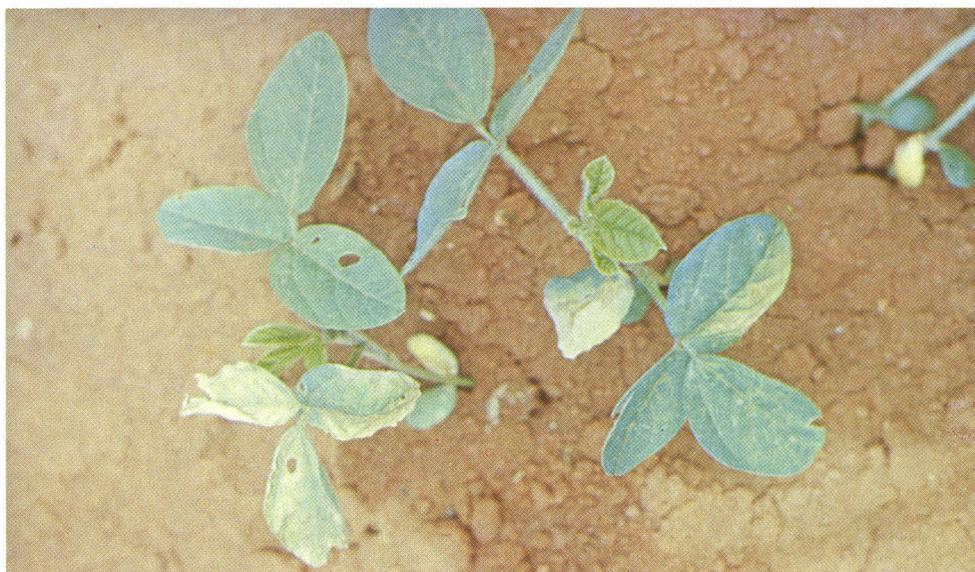


Foto 20. As vezes, dependendo do herbicida, a soja poderá sofrer injúrias.



Foto 21. Operação simultânea do plantio e da aplicação de herbicida em faixa.

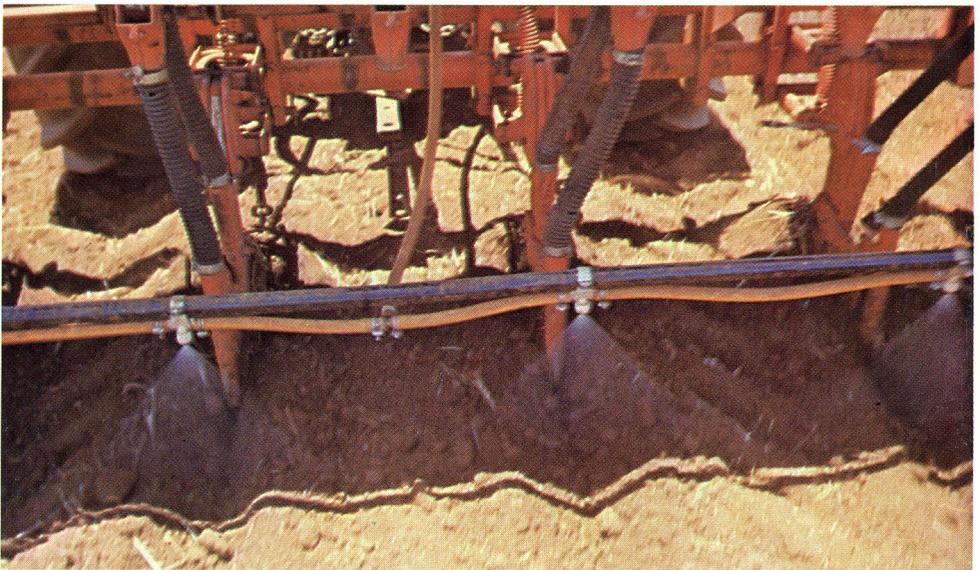


Foto 22. Detalhe do plantio e da aplicação de herbicida em faixa.



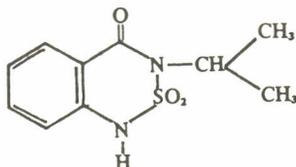
Foto 23. Capina mecânica da soja.



Foto 24. Controle integrado do herbicida com capina mecânica.

## 8. Bentazon

3-isopropil-1H-2,1,3-benzotiazinona(4)-(3H)one-2,2-dióxido



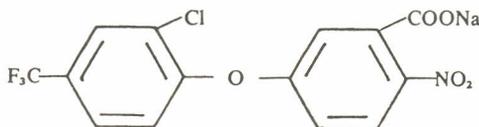
Bentazon é um herbicida aplicado em pós-emergência, ou seja, é utilizado para controlar as plantas daninhas já estabelecidas. É utilizado principalmente para o controle de dicotiledôneas na cultura da soja, embora algumas monocotiledôneas também sejam controladas, entre elas algumas ciperáceas.

Bentazon não é translocado nas plantas; é aplicado nas folhas e, após ser absorvido, afeta provavelmente a reação de Hill da fotossíntese. A DL<sub>50</sub> para dose oral aguda do produto técnico em ratos é de 1.100 mg/Kg de peso vivo.

A dose recomendada varia de 1,5 a 2,0 litros por hectare, dependendo do estágio das plantas daninhas. Perde em eficiência se aplicado muito tarde, pois as plantas daninhas tornam-se mais resistentes à medida que crescem. O estágio limite das plantas daninhas é o de 6 folhas, podendo nos casos extremos serem utilizadas doses de até 2,5 litros/ha, embora isto encareça o tratamento.

## 9. Acifluorfen

sódio 5-2- [(cloro-4 trifluorometil)fenoxi ]-2-nitrobenzoato



Acifluorfen é utilizado principalmente como pós-emergente na cultura da soja, para o controle de dicotiledôneas.

Acifluorfen atua como herbicida de contato, ou seja, é absorvido pelas folhas, mas não se transloca na planta. A presença de luz é essencial para que o acifluorfen seja efetivo. Possui DL<sub>50</sub> de 1.300 mg/Kg de peso vivo para ratos (toxidez oral aguda para o produto técnico).

A dose recomendada é de 1,5 litros do produto comercial por hectare, mas é importante, como ocorre com outros pós-emergentes, que as plantas daninhas não cresçam além de certo limite, pois tornam-se mais resistentes.

## 10. Outros

É também possível utilizar diclofop, como herbicida pós-emergente na cultura da soja para o controle de capim marmelada e clorambem para o controle de amendoim bravo em pré- e pós-emergência.

## VIII. CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS SOBRE O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Sendo o herbicida um insumo que participa com 10 a 20% dos custos diretos da produção, é oportuno discutir as diferentes opções de uso para a obtenção de uma boa eficiência técnica, aliada a alternativa mais econômica.

Além disso, esses custos são comparados com as alternativas da não utilização de herbicidas, eliminando-se as plantas daninhas através de cultivo mecânico ou manual, ou combinação do uso de herbicida e capina mecânica.

Para este estudo, os preços de herbicida, mão-de-obra, máquinas e implementos foram fornecidos pelo DERAL/SEAG (Departamento de Economia Rural da Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná), núcleo de Londrina, em levantamento realizado de 16/02 a 20/02/1981.

A estrutura dos preços compreende o dispêndio com o herbicida, incluindo o custo da aplicação, ou do cultivo mecânico levando-se em conta os seguintes fatores:

Depreciação:  $D = \frac{V_i - V_f}{N}$ , onde

$V_i$  = Valor inicial da máquina ou implemento;  
 $V_f$  = Valor final (10% no caso de tratores e 0 (zero) no caso de implementos);  
 $N$  = Número de horas de vida útil.

Seguro:  $S = \frac{V_i}{2} \cdot 0,01/n$ , onde

$V_i$  = Valor inicial;  
 $n$  = número de horas de trabalho/ano.

Juros:  $J = \frac{V_i}{2} \cdot 0,738/n$ , onde

$V_i$  = Valor inicial;  
 $n$  = número de horas de trabalho/ano

Manutenção e reparos:

$$M = \frac{V_i \times 1,1}{N}, \text{ onde}$$

$V_i$  = Valor inicial;  
 $N$  = Número de horas de vida útil.

Combustível: Consumo médio do trator em litros/hora.

Salário do operador: Salário médio da região/hora.

As máquinas e os implementos considerados para aplicação de herbicida e cultivo mecânico foram as seguintes:

Trator MF 265 (65 cv)

Valor inicial .....	Cr\$ 913.033,00
Valor final .....	Cr\$ 91.303,30
Vida útil .....	10.000 horas
Horas/trabalho/ano .....	1.000

Pulverizador Motorizado Tratorizado (400 a 500 litros):

Valor inicial .....	Cr\$ 139.276,00
Valor final .....	—
Vida útil .....	4.800 horas
Horas/trabalho/ano .....	480

Cultivador mecânico:

Valor inicial .....	Cr\$ 45.310,00
Valor final .....	—
Vida útil .....	3.200 horas
Horas/trabalho/ano .....	320

Mão-de-obra:

Tratorista .....	Cr\$ 27,35/hora
Diarista .....	Cr\$ 40,41/hora

Os coeficientes técnicos médios considerados, foram os seguintes:

Aplicação de herbicida .....	3,0 hectares/hora
Cultivo mecânico .....	1,0 hectare/hora
Capina manual .....	0,03 hectare/hora
Gradagem de incorporação .....	2,0 hectares/hora

As quantidades consideradas de herbicidas foram doses médias do produto comercial para diferentes condições ambientais da região de Londrina.

A seguir, apresentam-se diversas combinações entre herbicidas, herbicidas + capina mecânica ou simplesmente capina mecânica, levando-se em conta os custos dos herbicidas e da sua aplicação. As considerações técnicas serão feitas posteriormente.

Opções consideradas:

	<u>Especificação</u>	<u>Quantidade</u> (l ou kg/ha)	<u>Forma de</u> <u>aplicação</u>	<u>Custo</u> (Cr\$/ha)
1.	Metolaclor	3	P.E.	4.080,00
	Acifluorfen	1,5	PoE.	3.816,00
	Aplicação*			584,60
	Total			8.480,60
2.	Metolaclor	3	P.E.	4.080,00
	Bentazon	2	PoE.	3.212,00
	Aplicação*			584,60
	Total			7.876,60

	<u>Especificação</u>	<u>Quantidade</u> (l ou kg/ha)	<u>Forma de</u> <u>aplicação</u>	<u>Custo</u> (Cr\$/ha)
3.	Orizalin	1,5	P.E.	3.300,00
	Acifluorfen	1,5	PoE.	3.816,00
	Aplicação*			584,60
	Total			7.700,60
4.	Alaclor	7	P.E.	2.996,00
	Acifluorfen	1,5	PoE.	3.816,00
	Aplicação*			584,60
	Total			7.396,60
5.	Orizalin	1,5	P.E.	3.300,00
	Bentazon	2	PoE.	3.212,00
	Aplicação*			584,60
	Total			7.096,60
6.	Pendimetalin	2,5	P.E.	2.562,50
	Acifluorfen	1,5	PoE.	3.816,00
	Aplicação*			584,60
	Total			6.963,10
7.	Alaclor	7	P.E.	2.996,00
	Bentazon	2	PoE.	3.212,00
	Aplicação*			584,60
	Total			6.792,60
8.	Pendimetalin	2,5	P.E.	2.562,50
	Bentazon	2,0	PoE.	3.212,00
	Aplicação*			584,60
	Total			6.359,10
9.	Metolaclor	3,0	P.E.	4.080,00
	Metribuzin	0,6	P.E.	1.982,40
	Aplicação			292,30
	Total			6.354,70
10.	Trifluralin	2,0	P.P.I.	1.097,60
	Acifluorfen	1,5	PoE.	3.816,00
	Aplicação*			584,60
	Incorporação			471,48
	Total			5.969,68
11.	Orizalin	1,5	P.E.	3.300,00
	Metribuzin	0,6	P.E.	1.982,40
	Aplicação			292,30
	total			5.574,70

<u>Especificação</u>	<u>Quantidade</u> (l ou kg/ha)	<u>Forma de</u> <u>aplicação</u>	<u>Custo</u> (Cr\$/ha)
12. Trifluralin	2,0	P.P.I.	1.097,60
Bentazon	2,0	PoE.	3.212,00
Aplicação*			584,60
Incorporação			471,48
Total			5.365,68
13. Alaclor	7,0	P.E.	2.996,00
Metribuzin	0,6	P.E.	1.982,40
Aplicação			292,30
Total			5.270,70
14. Pendimetalin	2,5	P.E.	2.562,50
Metribuzin	0,6	P.E.	1.982,40
Aplicação			292,30
Total			4.837,20
15. Metolaclor**	1,5	P.E.	2.040,00
Metribuzin	0,3	P.E.	991,20
Aplicação			584,60
Capina Mecânica			790,13
Total			4.405,93
16. Trifluralin	2,0	P.P.I.	1.097,60
Metribuzin	0,6	P.E.	1.982,40
Aplicação*			584,60
Incorporação			471,48
Total			4.136,08
17. Orizalin**	0,75	P.E.	1.650,00
Metribuzin	0,3	P.E.	991,20
Aplicação			584,60
Capina Mecânica			790,13
Total			4.015,93
18. Alaclor**	3,5	P.E.	1.498,00
Metribuzin	0,3	P.E.	991,20
Aplicação			584,60
Capina Mecânica			790,13
Total			3.863,93
19. Trifluralin	2,0	P.P.I.	1.097,60
Metribuzin	0,6	P.P.I.	1.982,40
Aplicação			292,30
Incorporação			471,48
Total			3.843,78

	<u>Especificação</u>	<u>Quantidade</u> (l ou kg/ha)	<u>Forma de</u> <u>aplicação</u>	<u>Custo</u> (Cr\$/ha)
20.	Pendimetalin**	1,25	P.E.	1.281,25
	Metribuzin	0,3	P.E.	991,20
	Aplicação			584,60
	Capina Mecânica			790,13
	Total			3.647,18
21.	Trifluralin	2,0	P.P.I.	1.097,60
	Aplicação			292,30
	Incorporação			471,30
	Capina Mecânica			790,13
	Total			2.651,51
22.	Capina Manual			1.347,00
23.	Capina Mecânica			790,13

\* = duas aplicações

\*\* = sistema em meia faixa (Ver item IX)

As opções apresentadas foram listadas em ordem decrescente de custo como pode ser observado. Como os preços variam através do tempo, apresentam-se, a seguir, os custos em forma de "índice relativo de preços", escolhendo como base a opção número 16 por ser a mais usual (quadro 7).

Julga-se necessário frisar que a única variável da análise é o custo total do controle das plantas invasoras. Outros custos como aração, gradagem, plantio, adubação, colheita, comercialização, juros de custeio, etc., foram considerados constantes para to-

QUADRO 7. Índices relativos de preços de 23 opções de controle de plantas daninhas. (Opção 16 - base 100). EMBRAPA/CNPSo Londrina, PR. 1981.

<u>No. da Opção</u>	<u>Índice Relati- vo de Preço</u>	<u>No. da Opção</u>	<u>Índice Relati- vo de preço</u>
1	205,04	13	127,43
2	190,44	14	116,95
3	186,83	15	106,52
4	178,83	16	100,00
5	171,58	17	97,01
6	168,35	18	93,42
7	164,23	19	92,93
8	153,75	20	88,18
9	153,64	21	64,11
10	144,33	22	32,57
11	134,78	23	19,10
12	134,78		

das as opções de controle. Para melhor visualização do comportamento dos custos de cada opção apresenta-se a seguir a figura 2.

Levando-se em conta apenas a análise econômica, observa-se que a opção número 1 tem um custo superior em mais de 10 vezes quando comparada a opção número 23. No entanto, as considerações econômicas não podem ser absolutas, havendo necessidade da discussão da viabilidade técnica. É natural que a melhor opção deva reunir aspectos positivos, tanto técnicos como econômicos.

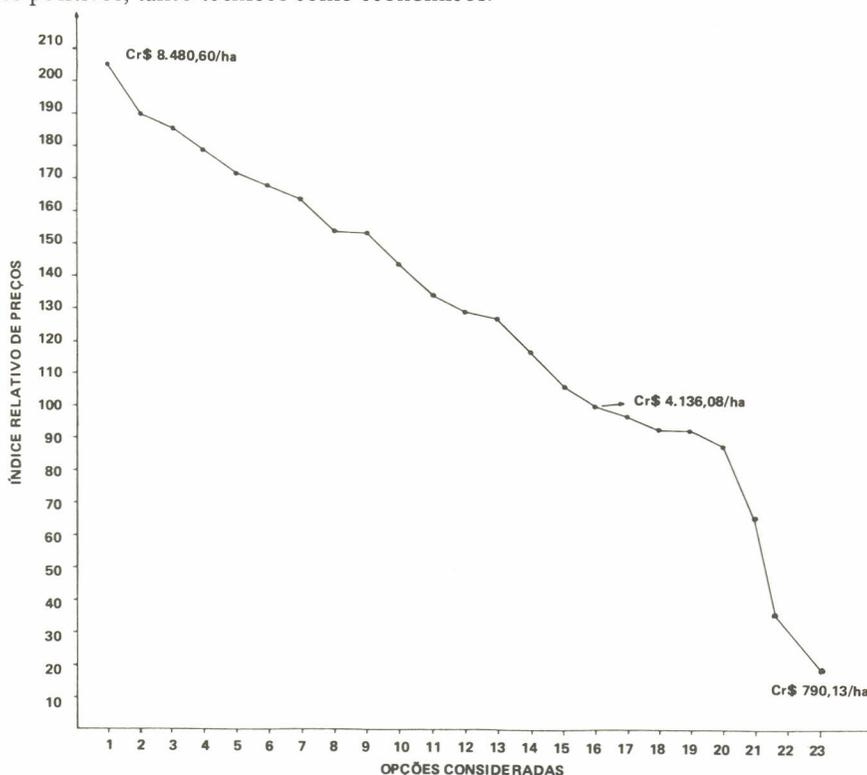


Fig. 2 Demonstrativo da Evolução dos Custos de acordo com cada opção de controle considerada.

A utilização de herbicidas, pelo menos na faixa de semeadura, parece ser tecnicamente indispensável em situações de média a alta infestação, pois, embora a análise econômica indique a vantagem da capina mecânica, esta última não controla invasoras na linha de semeadura. Outros fatores influem negativamente com relação à capina mecânica, sendo os principais a habilidade do operador, equipamentos não adequados, condições climáticas desfavoráveis, rendimento da operação e condições impróprias do terreno. Por outro lado, a eficiência dos herbicidas depende também de condições climáticas e do estágio das plantas daninhas.

A diferença grande entre o custo da capina mecânica e da aplicação de herbicidas, seria menor caso os mesmos não tivessem acompanhado de perto a alta dos preços dos principais fatores componentes do custo da operação de cultivo mecânico. Os

itens que compõem o custo da operação de cultivo, e as respectivas porcentagens em relação ao total, são os seguintes:

Depreciação . . . . .	12%
Juros. . . . .	49%
Seguro. . . . .	1%
Manutenção e reparos. . . . .	15%
Combustível. . . . .	20%
Mão-de-obra. . . . .	3%

Nota-se que juros e combustíveis são os itens que mais oneram aquela operação. A taxa média anual de crescimento dos preços ocorrido nos últimos 4 anos (1978, 1979, 1980 e 1981) de 3 herbicidas, de óleo diesel e da taxa de juros para investimento agrícola foi o seguinte:

Óleo Diesel. . . . .	62,81%
Alaclor . . . . .	56,42%
Trifluralin . . . . .	54,03%
Metribuzin. . . . .	46,57%
Juros p/investimento . . . . .	43,52%

Como pode ser observado, a taxa de crescimento médio anual dos preços dos produtos considerados (os demais produtos possuem o mesmo comportamento com algumas variações) acompanhou, nesse quadriênio, o crescimento do preço do diesel e da taxa de juros, tornando constante a relação preço herbicida/preço cultivo mecânico. A evolução dos preços dos produtos considerados é apresentada nos gráficos a seguir (Figuras 3, 4, 5, 6 e 7).

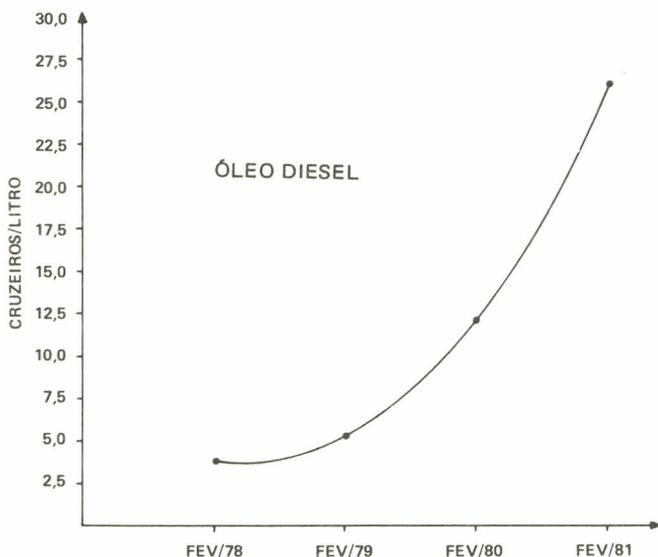


Figura 3. Evolução do preço do óleo diesel no período 1978/81

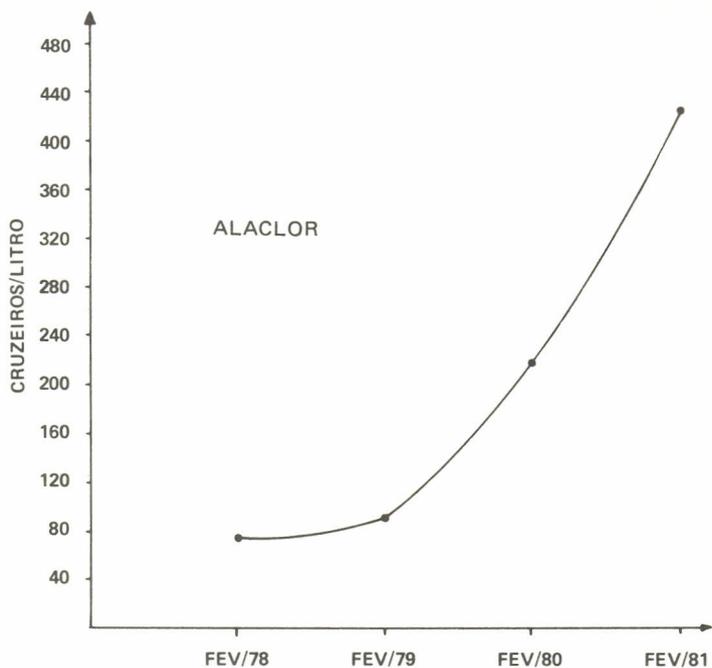


Figura 4. Evolução do preço de Alaclor no período 1978/81

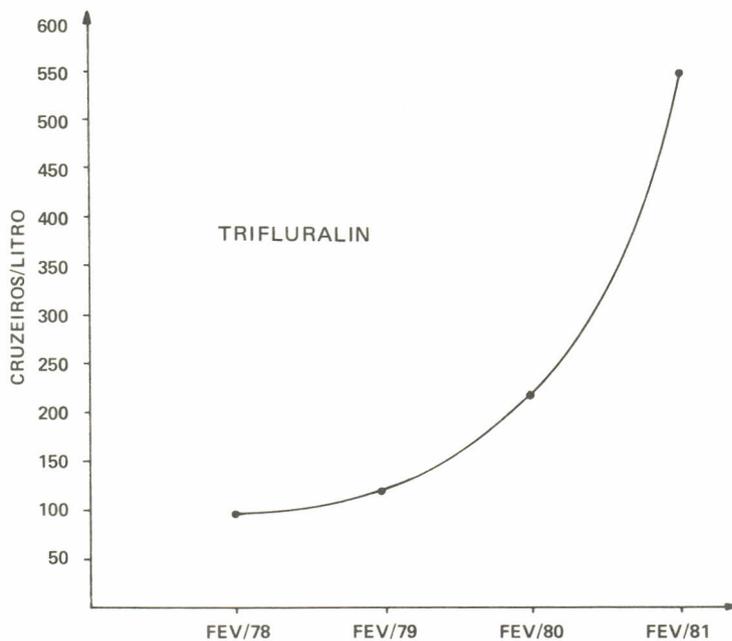


Figura 5. Evolução do preço de Trifluralin no período 1978/81

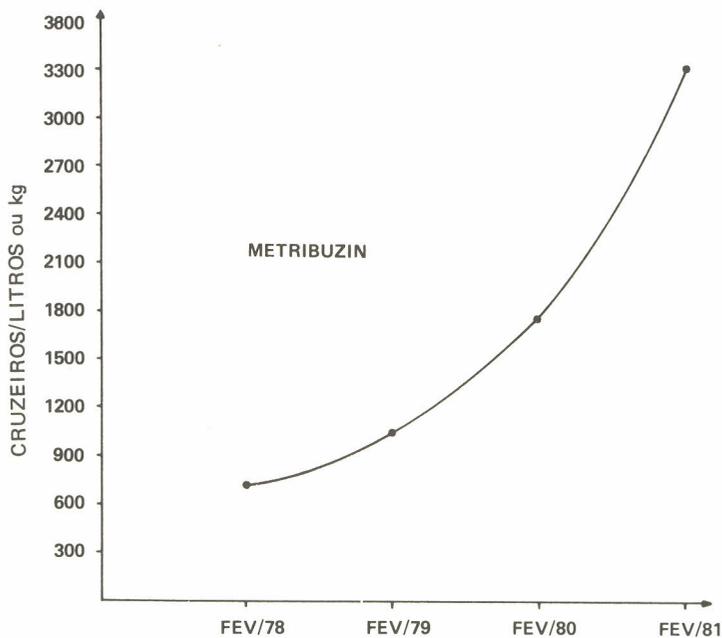


Figura 6. Evolução do preço de Metribuzin no período 1978/81

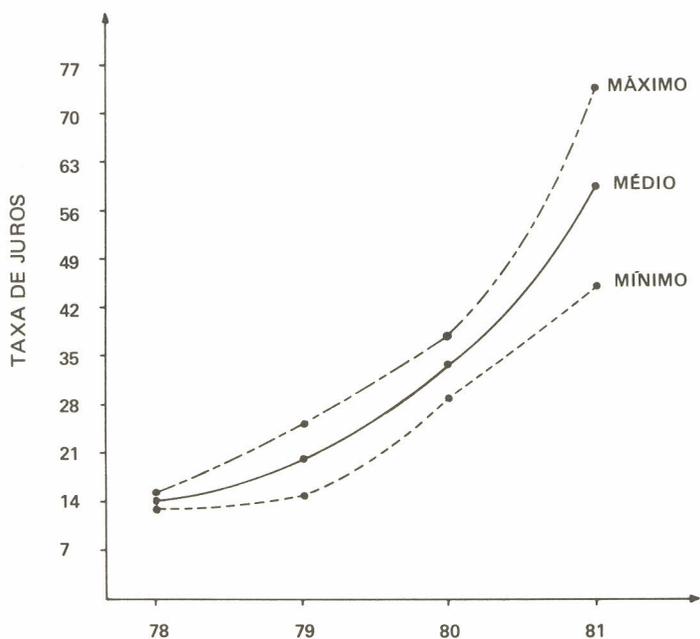


Figura 7. Evolução da taxa de juros para investimento em máquinas no setor agrícola.

## **IX. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE ALGUMAS ALTERNATIVAS DE CONTROLE.**

### **1. Capina mecânica**

Naturalmente o sojicultor deve procurar o meio de controle mais barato e eficiente para as suas condições específicas. A capina mecânica é um dos meios menos onerosos de controle. Sua principal limitação é o fato de não controlar com eficiência as plantas daninhas existentes na linha da cultura. Além disso a operação deve ser feita com muito cuidado, na época devida utilizando-se equipamentos adequados, operadores habilidosos e em condições de clima e terreno adequadas. Dessa forma, com a grande economia que proporciona, além de não deixar resíduos tóxicos no solo e controlar todas as espécies de plantas daninhas, o cultivo mecânico é uma opção a ser considerada, isolada ou conjuntamente com uso de herbicidas. É importante também acrescentar que em propriedades menores é mais fácil de se utilizar este sistema, pois haverá mais tempo disponível para tal.

### **2. Capina manual**

A capina manual, devido ao seu baixo rendimento, é mais cara que a mecânica. Hoje em dia, como a população está mais concentrada nas cidades do que no campo, a capina manual torna-se pouco prática. Ela pode ser viável em pequenas áreas, ou áreas de baixa infestação onde pode ser feita com menos mão-de-obra. No entanto, havendo possibilidade de utilizá-la, é uma excelente opção a ser considerada.

### **3. Trifluralin e capina mecânica**

Principalmente em áreas com predominância de gramíneas, esta é uma opção muito boa, utilizada com freqüência e dentre as que utiliza herbicida, a mais barata.

Trifluralin é um herbicida relativamente barato e propicia o controle principalmente de gramíneas e algumas folhas largas. Os problemas da utilização deste sistema são inerentes à capina mecânica, já comentados anteriormente, com a vantagem de que na linha da soja poderá haver problemas apenas de infestação de folhas largas, se houver na área.

### **4. Pendimetalin e metribuzin em meia faixa**

O sistema de meia faixa consiste na aplicação de herbicidas pré-emergentes apenas sobre a linha de semeadura da soja, complementando-se o controle, nas entrelinhas, com capina mecânica. A aplicação dos herbicidas é feita juntamente ao plantio, sendo o herbicida aplicado apenas em metade da área convencional. Com isto, gasta-se metade do herbicida que seria gasto normalmente. Na tabela de custos, pode-se notar que as doses dos herbicidas, nos tratamentos em meia faixa estão reduzidas pela metade.

Entre 15 e 25 dias após o plantio e a aplicação dos herbicidas, é feita a capina mecânica, dependendo das condições, para que se propicie o controle nas entrelinhas.

Neste caso, como na maioria das aplicações em pré-emergência, o herbicida é aplicado após o plantio em uma única operação. A barra para aplicação da mistura é

adaptada atrás da plantadeira.

Esta forma de aplicação é mais indicada para metribuzin, pois, o pendimetalin pode aumentar as injúrias na soja, já que é mais recomendado aplicar antes do plantio.

#### **5. Trifluralin e metribuzin incorporados**

Esta é uma alternativa muito boa, em termos de custo e de eficiência técnica. Consiste na aplicação dos dois herbicidas em mistura de tanque, com posterior incorporação. Trifluralin controla mais gramíneas e metribuzin mais folhas largas. Caso não haja plantas daninhas que não são controladas por estes herbicidas (ver o quadro 5), esta forma de controle dispensa qualquer outra operação posterior, tal como capina. É importante frisar que metribuzin deve ser usado com muito cuidado, observando-se a regulagem correta do pulverizador, pois sua margem de segurança é pequena e a incorporação aumenta a possibilidade dele causar problemas à soja, pois ficará mais próximo às sementes.

#### **6. Alaclor e metribuzin em meia faixa**

Dentro das vantagens e limitações do sistema em meia faixa e do espectro de controle destes herbicidas (ver o quadro 5), esta é outra alternativa.

#### **7. Outras alternativas em meia faixa**

Além de pendimetalin e alaclor em meia faixa, pode-se também utilizar de herbicidas como orizalin, metolaclor, que são graminicidas, juntamente com metribuzin para controle de folhas largas. Qualquer destas alternativas depende das plantas daninhas presentes. Através do quadro 5, pode-se escolher o tratamento ou herbicida que mais convier para o caso específico, dentro das vantagens e desvantagens com relação a cada herbicida, já comentadas anteriormente.

#### **8. Trifluralin e metribuzin**

Este tratamento, ítem 16 da tabela de custos, é considerado um tratamento padrão na cultura da soja. Trifluralin é aplicado e incorporado ao solo antes do plantio, e metribuzin é aplicado após o plantio, obviamente sem incorporação. Esta forma, comparada com a aplicação de trifluralin e metribuzin em mistura de tanque, possui a vantagem de o metribuzin ser mais seguro, por não ser incorporado ao solo; no entanto, como pode ser visto na análise de custos, é mais cara a aplicação separada.

#### **9. Pendimetalin e metribuzin.**

Esta mistura é aplicada em pré-emergência sem incorporação. Existe a possibilidade da incorporação, fato este que diminuiria possíveis problemas de toxidez causados pelo pendimetalin, pois, como este herbicida é pouco solúvel, não incorporado ele concentra-se mais à superfície e poderá causar engrossamento no colo da soja, até mesmo fazendo com que a planta se quebre. A incorporação dilui mais o herbicida no solo, e portanto diminui o problema. Por outro lado, metribuzin já é mais solúvel, e a incorporação poderá aumentar os problemas causados por ele. Pode-se solucionar o problema, aplican-

do-se pendimetalin antes do plantio, plantando-se e depois aplicando-se metribuzin. O fato de plantar após a aplicação do herbicida causaria uma diluição do mesmo na linha de plantio. Na análise de custos está sendo considerada a aplicação dos dois herbicidas em mistura de tanque após o plantio.

#### 10. Alaclor e metribuzin

Esta é mais uma alternativa. Alaclor está sendo considerado como gramínida, mas controla um pouco menos espécies gramíneas que os outros gramínicidas aqui citados, mas, por outro lado, controla mais folhas largas que os outros gramínicidas de maneira geral (ver quadro 5). Portanto, dependendo das espécies presentes, pode-se pensar em utilizar apenas o alaclor. Deve-se ressaltar também que, como todo herbicida aplicado ao solo, alaclor depende de chuva para que seja efetivo. É possível, para melhorar o desempenho do alaclor, fazer uma incorporação superficial do herbicida.

#### 11. Combinações de herbicidas pré e pós-emergentes

Esta combinação já envolve uma forma mais recente de se utilizar herbicidas na cultura da soja, ou seja, aplica-se o gramínida (trifluralin, pendimetalin, metolacolor ou alaclor), complementando-se com herbicidas pós-emergentes para controlar folhas largas. O inverso, ou seja, utilizar de herbicida para folhas largas, tal como metribuzin e complementar o controle com pós-emergentes gramínicidas, é mais difícil, pois as opções em termos de herbicidas são muito mais restritas.

Como pode ser observado na tabela de custos, de maneira geral, os pós-emergentes são caros, e estas combinações, ou seja, pré-emergentes gramínicidas com pós-emergentes para folhas largas, são mais caras, às vezes até mais de 100% do custo da aplicação apenas de pré-emergentes. Um fator que poderá baratear a aplicação de pós-emergentes, é que estes, por serem aplicados após a emergência das plantas daninhas, poderão se restringir a pequenas áreas da lavoura, pois muitas vezes a infestação ocorre em manchas, não sendo necessário, portanto, o tratamento de toda a área com o herbicida.

Além destas considerações, ocorrem casos em que determinadas espécies são controladas somente por um herbicida, não possibilitando ao sojicultor a escolha de outro meio além da capina e do controle químico. Este é o caso do amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*), que é controlado apenas por acifluorfen, apesar de experimentos preliminares mostrarem que clorambem possui bom potencial no controle desta espécie.

#### X. NOTA FINAL

É preciso considerar que nessas análises econômicas foram combinadas formas de controle e herbicidas que possibilitassem controle de gramíneas e folhas largas. Existirão casos onde o sojicultor poderá utilizar herbicida para o controle de apenas uma espécie ou um grupo de espécies, gramíneas ou folhas largas, controladas por tal herbicida.

**RELAÇÃO DE NOMES TÉCNICOS, COMERCIAIS, CONCENTRAÇÃO  
E FORMULAÇÃO DOS HERBICIDAS CITADOS NO TEXTO.**

<i>Nome técnico</i>	<i>Nome(s) comercial(is)</i>	<i>Concentração e formulação</i>
acifluorfen	Blazer ou Tackle	224 g/l
alaclor	Laço	480 g/l
bentazon	Basagram	480 g/l
clorambem	Amibem	230 g/l
diclofop	Iloxan	280 g/l
linuron	Afalon ou Lorox	50% PM <sup>1</sup>
metolaclor	Dual	720 g/l
metribuzin	Lexone ou Sencor	70% PM
orizalin	Surflan	75% PM
pendimetalin	Herbadox	500 g/l
trifluralin	Treflan, Trifluralina Nortox, Trifluralina Fecotrigo, Herbiflan Triflurex	480 g/l
vernolate	Vernan	720 g/l

---

<sup>1</sup>—PM = pó molhável

**XI. LITERATURA CONSULTADA**

01. ANDERSON, W. P. *Weed science; principles*. St. Paul, West Publi. Co., 1977. 598p.
02. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Defesa Sanitária Vegetal. **Prevenção de acidentes no uso de defensivos**. Brasília, s. d. 74 p.
03. CAMARGO, P.N. de; MARINIS, G. de; CAMARGO, P. N. de; HAAG, H.P.; SAAD, O.; FOSTER, R & ALVES, A. **Texto básico de controle químico de plantas daninhas**. 4 ed. Piracicaba, ESALQ, 1972. 431 p.
04. HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de M. & NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. 2 ed. São Paulo, Pioneira, 1978. 325p. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais: Economia: Série Estudos Agrícolas).
05. **INFORMAÇÕES ECONÔMICAS**. São Paulo, v. 10, n. 7, 1980.

06. KLINGMAN, G.C. & ASHYON, F.M. **Weed science**; principles and practices. New York, John Wiley, 1975. 431p.
07. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, E.U.A. **Weed control**. Washington, 1968. 471p. (Principles of Plant and Animal Pest Control, 2).
08. PREÇOS PAGOS PELOS AGRICULTORES. SEAG. Londrina, fev. 1981.
09. SILVA, D.H. de **Registro de herbicidas no Brasil**; aspectos paralelos. Brasília, Ministério da Agricultura, 1980. 7p. Trabalho apresentado no XII Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Itabuna, BA., jul. 1980.
10. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, Champaign, EUA. **Herbicide handbook**. 3 ed. Champaign, 1974. 430p.

## XII. AGRADecIMENTOS

Os autores agradecem ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Harri Lorenzi pela cessão das fotos de número 1 a 16.

# SOJICULTOR

## A solução mais econômica para seu problema de controle das ervas daninhas:



No plantio aplique só um herbicida para combate das ervas de folha estreita (marmelada, colchão e outras)

Depois...

APENAS ONDE AS ERVAS DE FOLHA LARGA APARECEREM, APLIQUE BASAGRAN.

- CONTROLE EFICIENTE
- SEGURO PARA A SOJA
- ECONÔMICO

(Também para feijão)

# Basagran



Tecnologia BASF  
Impulso na produção agrícola

**BASF**

# A Elanco apresenta as melhores opções no apoio à cultura da soja.



O que era bom ficou ainda melhor. Surflan agora líquido é o herbicida superficial mais eficiente para a cultura da soja, pois é o único que controla por completo a brachiaria, espera até 21 dias pela chuva sem degradação, é ideal para quem faz plantio direto e apresenta um desempenho sempre igual na plantação.

Programe Surflan para a sua plantação. Ele vai dar todo o apoio que você precisa.

Treflan é o herbicida de pré-emergência, para incorporação no solo, mais famoso do Brasil.

E, como pioneiro, há 16 anos estabeleceu uma posição de liderança no mercado, tendo comercializado nesse tempo 27 milhões de litros, o que significa mais de 16 milhões de hectares de terra brasileira tratados e livres de ervas daninhas.

O apoio que você precisa para a sua cultura de soja está aí. Opte por Treflan, o mata-mato.

**ELANCO**