

## **ANAIS**

### ***XIV Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados***

Editor:

*Tarcísio Cobucci*



***República Federativa do Brasil***

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

***Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*  
Ministro

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária***

***Conselho de Administração***

*Marcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*  
*José Honório Accarini*  
*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

***Diretoria-Executiva da Embrapa***

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*  
*Bonifácio Hideyuki Nakasu*  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
Diretores

***Embrapa Arroz e Feijão***

*Pedro Antônio Arraes Pereira*  
Chefe-Geral

# ***Documentos 133***

## **ANAIS**

### **XIV Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados**

**Editor:**

*Tarcísio Cobucci*

**Realização:**

27 e 28 de junho de 2001

Goiânia, GO

*Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:*

**Embrapa Arroz e Feijão**

*Rod. Goiânia Nova Veneza, Km 12*

*Caixa Postal 179*

*Fone: (0xx62) 533 2123*

*Fax: (0xx62) 533 2100*

*Santo Antônio de Goiás, GO*

*sac@cnpaf.embrapa.br*

*www.cnpaf.embrapa.br*

**Comitê de Publicações**

*Presidente: Carlos A. Rava*

*Secretário-Executivo: Luis Roberto da S. Rocha*

*Membros: Tarcísio Cobucci*

**Edição**

*Área de Comunicação Empresarial - ACE*

**Diagramação:**

*Gráfica e Editora Talento*

**Capa:**

*Sebastião José de Araújo*

**Catálogo na Fonte:**

*Ana Lúcia Delalibera de Faria*

**Tiragem: 300 exemplares**

Dados Internacional de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Arroz e Feijão

---

Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados (14.:  
2001: Goiânia, GO).

Anais ... / Editado por Tarcísio Cobucci. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa  
Arroz e Feijão, 2002.

125 p. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1516-7518 ; 133)

1. Planta Daninha – Controle – Cerrados. 2. Planta Daninha – Pesquisa –  
Cerrados. I. Cobucci, Tarcísio. II. Título. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 632.5 (21. ed.)

---

©Embrapa 2002



# Apresentação

Nos dias 27 e 28 de junho de 2001, pesquisadores especialistas em controle de plantas daninhas nos cerrados, de várias instituições do país, estiveram reunidos em Goiânia, GO para debaterem sobre os resultados das pesquisas conduzidas na área de plantas daninhas nos cerrados.

O estudo da etiologia das plantas daninhas e da influência de tratos culturais, rotação de culturas, plantio direto nos múltiplos ambientes de cultivo de arroz e de feijão são objetos de estudo em nossa Unidade. Nesse sentido, a Embrapa Arroz e Feijão promoveu e organizou a XIV Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados (REPEC), cujos temas discutidos encontram-se na presente publicação.

*Pedro Antônio Arraes Pereira*  
*Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão*

# SUMÁRIO

***O conteúdo técnico dos trabalhos aqui publicados  
é de responsabilidade dos autores***

**PROGRAMA DA REUNIÃO ..... 9**

## **PALESTRAS**

Antecip – Novo herbicida para a antecipação da colheita ..... 13  
*José Nivaldo Garcia*

Comportamento de herbicidas em solos do Brasil ..... 27  
*Rubem Silvério de Oliveira Júnior*

ONDUTY: herbicida para milho Clearfield ..... 59  
*Mário Ikeda*

Sistema santa fé: consórcio de lavoura e braquiária ..... 61  
*João Kluthcousky; Tarcísio Cobucci e Homero Aida*

Uso de herbicidas no plantio direto ..... 72  
*Márcio Scalca e José Humberto Martins Borges*

## **RESUMOS**

Avaliação da competição de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) tolerante a Onduty ..... 81  
*D. Zandonade; M. Ikeda; A. Leites; A. Ulbrich; L. C. Louzano e E. Begliomini*

Avaliação da eficiência de propaquizafoxop no controle de *brachiaria decumbens*, em diferentes estádios na cultura da soja ..... 82  
*Donizeti Fornarolli, Vinícius J. de Moraes e Everson Silva Caetano*

Avaliação da eficiência do herbicida cafentrazone aplicado em mistura com roundup, na dessecação, para o plantio das culturas de milho, arroz, algodão, soja e sorgo ..... 84  
*André L. Melhorança; Sérgio L. A Alvarenga e André L. Melhorança Filho*

Avaliação da eficiência dos herbicidas haloxyfop-R no controle de <i>brachiaria decumbens</i> na cultura da soja .....	86
<i>André L. Melhorança; Ivo de S. Dutra e André L. Melhorança Filho</i>	
Avaliação da seletividade do herbicida sulfentrazone em diversas cultivares de soja .....	87
<i>André L. Melhorança; Sérgio L. A. Alvarenga e André L. Melhorança Filho</i>	
Comportamento de herbicidas graminicidas e latifoliadricidas aplicados isolados e na mistura em tanque após a emergência na cultura da soja .....	89
<i>Donizeti Fornarolli, Vinicius J. de Moraes e Everson Silva Caetano</i>	
Comportamento de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas desseccantes antes da semeadura da soja .....	90
<i>Donizeti Fornarolli; Benedito Noedi Rodrigues; Vinicius J. de Moraes e Domingos Sávio Lizzi</i>	
Comportamento de herbicidas residuais em pré-plantio na cultura do feijoeiro .....	91
<i>Tarcísio Cobucci, Caio M. de O. Portela e Jair de Aguiar</i>	
Controle da <i>Euphorbia heterophylla</i> resisitente aos herbicidas inibidores da A.L.S., no Estado do Mato Grosso .....	92
<i>Donizeti Fornarolli, Vinicius J. de Moraes; Domingos Sávio Lizzi e Everson Silva Caetano</i>	
Controle de plantas daninhas na cultura de algodão através de um novo programa de uso .....	93
<i>Karl C. Schumm e Edar P. Cardoso</i>	
Efeito do herbicida Antecip (glufosinato de amônio + ethehon) na antecipação da colheita da soja .....	94
<i>Reginaldo S. de Sene; José N. Garcia e Sérgio Zambon</i>	
Efeitos de herbicidas e épocas de aplicação sobre a produtividade e qualidade de semente na dessecação de colheita o feijoeiro .....	95
<i>Tarcísio Cobucci e Caio M. de O. Portela</i>	

Eficácia de herbicidas no manejo de <i>Euphorbia hetrophylla</i> e <i>Bidens pilosa</i> para o plantio direto de soja ( <i>Glycine max</i> ) .....	97
<i>Fernando T. Carvalho; Maximilian Peruchi e Rodrigo R. B. Palazzo</i>	
Eficácia e seletividade do fomesafen, isalado e em mistura com bentazon, no controle de plantas daninhas na cultura do feijão "das águas" ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) e efeito residual no solo do fomesafen sobre a cultura do sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> (L) Morench) .....	98
<i>Vanessa Escher; Lino R. Ferreira; Paulo R. Cecon; Francisco A. Ferreira e Aluizio Borém</i>	
Eficiência agrônômica de diferentes formulações de glyphosate aplicados para a dessecação antes da semeadura da soja no sistema de plantio direto. ....	100
<i>Benedito Noedi Rodrigues; Donizeti Fornarolli; Vinícius J. de Moraes Everson Silva Caetano</i>	
Eficiência de Glyphosate aplicado isoladamente em mistura com flumioxazin, lactofen e carfentrazone, em dessecação no sistema de plantio direto .....	101
<i>Benedito Noedi Rodrigues; Donizeti Fornarolli; Vinícius J. de Moraes e Everson Silva Caetano</i>	
Eficiência de herbicidas em dessecação de manejo no sistema de plantio direto .....	103
<i>Donizeti Fornarolli; Benedito Noedi Rodrigues; Vinícius J. de Moraes e Everson Silva Caetano</i>	
Eficiência de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes, na cultura da soja, em plantio direto .....	105
<i>Donizeti Fornarolli; Benedito Noedi Rodrigues; Vinícius J. de Moraes e Everson Silva Caetano</i>	
Eficiência do Glyphosate + carfentrazone-ethyl para o controle de trapoeraba e erva-de-santa-luzia, em comparação com outros produtos, para o plantio direto na palha .....	106
<i>Antônio Carlos de Barros; Celso Clemente e Mauro Luiz Alberton</i>	

Eficiência do herbicida propaquizafop no controle de gramíneas na região dos cerrados .....	107
<i>Donizeti Fornarolli; Vinícius J. de Moraes; Domingos Sávio Lizzi            e Everson Silva Caetano</i>	
Minimização da competição de <i>Brachiaria brizantha</i> consorciada com milho no Sistema Santa Fé .....	108
<i>Tarcísio Cobucci, João Kluthcouski; Caio M. de O. Portela            e Jair de Aguiar</i>	
Minimização da competição de <i>Brachiaria brizantha</i> consorciada com soja no Sistema Santa Fé .....	109
<i>Tarcísio Cobucci; João Kluthcouski; Caio M. de O. Portela e Jair de Aguiar</i>	
Mobilidade e peristência dos herbicidas chlorimuron-ethyl em fomesafen, aplicados em pós-emergência na cultura da soja, em plantio direto e convencional, em solo de cerrado .....	110
<i>Karina S. Haas; Roberto C. Pereira e Ricardo Carmona</i>	
Resultados do herbicida naja (lactofen) aplicado após a emergência no controle de dicotiledôneas na cultura da soja, na região dos cerrados. ....	112
<i>Donizeti Fornarolli; Vinícius J. de Moraes; Domingos Sávio Lizzi            e Everson Silva Caetano</i>	
ZAPP QI® – Novo herbicida para o controle não seletivo de plantas daninhas em sistema de plantio direto .....	113
<i>André L. Bachiega e José E. Soares</i>	
<b>SÍNTESE DO PROGRAMA E DAS DISCUSSÕES</b> .....	117

## PROGRAMAÇÃO

### Dia 27 (quarta-feira)

- 07:45 Inscrições
- 08:15 Abertura
- 09:00 Início dos trabalhos pelo Coordenador Local da XIV REPEC,  
Dr. Tarcísio Cobucci - Embrapa Arroz e Feijão.  
Informações gerais, escolha do Presidente e Secretário da XIV REPEC
- 09:15 1ª palestra – Metodologias utilizadas em estudos de competição e biologia de plantas daninhas. *Dr. Décio Karam – Embrapa Milho e Sorgo.*
- 10:30 Intervalo.
- 10:45 2ª palestra – Sistema Santa Fé: Consórcio de Lavoura e Braquiária.  
*Dr. João Kluthcouski – Embrapa Arroz e Feijão.*
- 12:00 Almoço.
- 13:30 Apresentação dos pôsteres.
- 14:30 Informações da coordenação.
- 14:40 Resultados dos controles de plantas daninhas na cultura da soja durante o ano agrícola de 2000/2001.
- 16:00 Intervalo.
- 16:20 **Continuação:** Resultados dos controles de plantas daninhas na cultura da soja durante o ano agrícola de 2000/2001.
- 18:00 Encerramento dos trabalhos.
- 20:30 Jantar de confraternização.

### Dia 28 (quinta-feira)

- 08:00 3ª palestra – Dinâmica de herbicidas em palha. *Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini – Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP – Campus Botucatu.*

- 09:15** 4ª palestra – Comportamento de herbicidas em solos do Brasil.  
*Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira Jr. – Universidade Estadual de Maringá*
- 10:30** Intervalo.
- 10:45** 5ª palestra - Antecip – novo herbicida para antecipação da colheita.  
*Dr. José Nivaldo Garcia - Aventis CropScience Brasil Ltda*
- 11:05** 6ª palestra – OnDuty: Herbicida para milho clear field.  
*Dr. Mário Ikeda - Basf S.A.*
- 11:25** 7ª palestra - Plantio direto em pastagem – Programa de recuperação e renovação de pastagem  
*Dr. Antônio João Batista Galli ou Mateus Arantes - Monsanto do Brasil Ltda*
- 11:45** 8ª palestra - ZAPP QI® – Novo herbicida para o controle não seletivo de plantas daninhas em sistema de plantio direto.  
*Dr. André L. Bachiega - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda*
- 12:00** 9ª palestra - Controle de plantas daninhas na cultura de algodão através de um novo programa de uso.  
*Dr. Karl C. Schumm - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda*
- 12:15** Almoço.
- 13:30** Apresentação dos pôsteres.
- 14:30** Informações da coordenação.
- 14:40** Resultados de controle de plantas daninhas nas culturas de milho, arroz e feijão durante o ano agrícola 2000/2001.
- 16:00** Intervalo.
- 16:20** **Continuação:** Resultados de controle de plantas daninhas nas culturas de milho, arroz e feijão durante o ano agrícola 2000/2001.
- 18:00** Considerações finais, escolha de local e data para a XV REPEC.
- 18:30** Encerramento.

**PALESTRAS**



# ANTECIP

## NOVO HERBICIDA PARA A ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA

*José Nivaldo Garcia*

Eng. Agr., Coordenador de Projetos Especiais

Aventis Cropscience Brasil Ltda

Av. Maria Coelho Aguiar, 215, Bloco B, 2º Andar

05804-902 – São Paulo - SP

### RESUMO

A dessecação pré-colheita é um segmento em expansão e carente de modernas alternativas que, além de eficientes, apresentam características favoráveis ao homem em termos toxicológicos, sem trazerem riscos de agressão ao meio-ambiente. A AVENTIS tem o prazer de apresentar ANTECIP, um novo conceito em antecipação da colheita da soja, feijão e batata. O produto é uma combinação de dois ingredientes ativos de ocorrência natural que, juntos, promovem a dessecação em velocidade que não traz riscos de perdas na produção e qualidade dos grãos; na germinação, vigor e viabilidade das sementes, e evita a infecção de fungos patogênicos que afetam as sementes da soja e feijão, mesmo com ocorrência de chuvas após a aplicação. Na batata, a velocidade de dessecação permite que os tubérculos continuem seu desenvolvimento normal, alcançando maior tamanho e proporcionando maior produtividade. Ao mesmo tempo, a casca dos tubérculos de batata torna-se mais firme, suportando melhor os procedimentos de colheita, sem que ocorram danos físicos que possam acarretar desvalorização comercial. Devido às suas características, o novo produto mostra excelente segurança para o aplicador e o meio ambiente, não trazendo riscos de intoxicações e de contaminação de rios, lagos e do lençol freático. Enquadrando-se na classe toxicológica III (faixa azul), pode ser aplicado por avião sem afetar as culturas vizinhas, pois não apresenta problemas de volatilidade. ANTECIP também tem como ponto forte um excelente controle de plantas daninhas de folhas largas, destacando-se a eficácia no controle de corda-de-violão (*Ipomoea* spp.), dentre outras.

## INTRODUÇÃO

A antecipação da colheita com o uso de herbicidas é uma prática comum nas culturas de soja, feijão e batata. Observa-se que nos últimos anos houve um expressivo aumento no interesse do sojicultor em utilizar esta técnica, visando principalmente a antecipar a semeadura do milho safrinha. Estimativas indicam que atualmente são tratadas aproximadamente 10% da área plantada de soja. O feijão é uma cultura que ocupa uma expressiva área com uso intensivo de tecnologia para sua produção, e estima-se que, anualmente, em 10% da área cultivada sejam utilizados desseccantes que auxiliam a realização da colheita. Os principais motivos para a antecipação da colheita estão relacionados ao interesse do produtor em assegurar a qualidade dos grãos e aproveitar as oportunidades de bons preços de mercado, bem como ao crescente uso de colheitadeiras mecanizadas. Na cultura da batata estima-se que aproximadamente 90% da área plantada é anualmente dessecada, visando a facilitar a colheita e, principalmente, obter uma produção de boa qualidade, pois a morte da parte aérea da planta é necessária para que se obtenha a firmeza da casca dos tubérculos. Os principais desseccantes utilizados para esta finalidade são aqueles do grupo dos bipyridílios, como o Gramoxone (paraquat) e Reglone (diquat), que têm registro para soja e batata, e do grupo dos aminoácidos, como o Finale (glufosinato de amônio), que é registrado para este uso nas culturas de soja, feijão e batata.

## RAZÕES PARA A ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA

### Soja

Nos últimos anos têm ocorrido alterações nos motivos que levam os sojicultores a realizar a antecipação da colheita. No passado, a operação era realizada somente quando, por ocasião da colheita, a cultura encontrava-se com alta infestação de plantas daninhas. Atualmente, o principal motivo para o uso desta técnica deve-se ao interesse do sojicultor em antecipar o plantio do milho safrinha e assim assegurar um melhor aproveitamento das chuvas que, nas principais regiões de cultivo, começam a se tornar escassas na época de semeadura e também para diminuir os riscos de exposição da cultura às geadas.

Além da possibilidade de antecipar o plantio do milho safrinha, o produtor também obtém uma série adicional de vantagens como:

- controlar as plantas daninhas presentes na época da colheita;
- facilitar a operação de colheita, diminuindo o desgaste da colheitadeira e as impurezas dos grãos;
- uniformizar a maturação dos grãos de soja, obtendo uma produção de melhor qualidade;
- diminuir a umidade dos grãos, proporcionando economia no seu transporte e secagem;
- obter preços melhores, facilitar a negociação de fretes e a descarga dos grãos em época de pouca oferta;
- facilitar o gerenciamento, auxiliando o escalonamento da colheita em extensas áreas de plantio;
- garantir o cumprimento dos prazos de entrega de contratos futuros;
- obter mais rapidamente capital de giro para compra de insumos que serão utilizados na próxima cultura a ser plantada;
- diminuir a exposição da lavoura a possíveis intempéries, que podem agravar os problemas de doenças de final de ciclo e acamamento das plantas.

## Feijão

O feijão tem sido uma cultura adotada por empresários rurais que se utilizam de atualizadas técnicas de cultivo e, entre estas, destaca-se o uso de herbicidas para antecipar a colheita e, desta maneira, garantir uma produção de alta qualidade. Podem ser citados os seguintes benefícios com a antecipação da colheita:

- maximizar a comercialização em períodos que o feijão se encontra com preços compensadores;
- diminuir a exposição da lavoura às intempéries, principalmente chuvas prolongadas que podem afetar a qualidade dos grãos, que se tornam "fermentados" devido ao ataque de fungos;

- evitar o escurecimento do tegumento dos grãos de cultivares como o Pérola, em caso de ocorrência de situação adversa à colheita, que pode reduzir drasticamente o valor comercial da produção;
- facilitar a secagem de plantas de cultivares, como o Pérola, que apresentam grande massa verde;
- facilitar a secagem de plantas, vagens e grãos em regiões de clima mais frio;
- uniformizar a maturação dos grãos de feijão, facilitando a colheita mecanizada e obtendo uma produção de melhor qualidade;
- realizar a colheita com os grãos com teor adequado de umidade;
- controlar as plantas daninhas presentes na época da colheita;
- facilitar a operação de colheita, diminuindo o desgaste da colheitadeira, e as impurezas dos grãos;
- facilitar o gerenciamento, auxiliando o escalonamento da colheita em extensas áreas de plantio;
- obter mais rapidamente capital de giro para compra de insumos que serão utilizados na próxima cultura a ser plantada;
- liberar a área e os equipamentos de irrigação para o plantio da próxima cultura.

## **Batata**

É freqüente a prática de eliminar a parte aérea das plantas de batata para a realização da colheita e, devido à eficácia e facilidade de uso, o método químico é o mais utilizado. A destruição da vegetação é feita principalmente para permitir que a pele dos tubérculos fique firme e suporte os procedimentos de colheita sem danos à casca, evitando assim a desvalorização comercial dos tubérculos. Os benefícios obtidos quando se elimina a parte aérea das plantas são listados a seguir:

- facilitar a operação de colheita;
- possibilitar a aderência da película da casca, melhorando a aparência dos tubérculos;
- melhorar a conservação pós-colheita dos tubérculos, propiciando um tempo maior para a comercialização;
- uniformizar a maturação dos tubérculos;
- controlar as plantas daninhas presentes na colheita.

## **MODERNA ALTERNATIVA PARA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA**

O segmento de dessecação pré-colheita está ainda em expansão no Brasil e os produtos líderes de mercado são aqueles do grupo dos bipiridílios que, apesar de eficientes na secagem das plantas, apresentam uma série de inconvenientes. Conseqüentemente, os produtores de soja, feijão e batata anseiam por novos produtos para este uso que, além da eficácia em antecipar a colheita, não apresentem riscos de afetar a produção, a qualidade dos grãos e o vigor, a germinação e viabilidade das sementes. Além disso, que sejam também de baixa toxicidade para o homem e animais silvestres, que não tenham potencial para acumulação no solo ou plantas e que não apresentem riscos de contaminação de águas superficiais ou subterrâneas.

Portanto, um novo herbicida para antecipação da colheita deve apresentar todas as características citadas acima, mas a mais importante é não deixar resíduos nas partes das plantas que serão utilizadas na alimentação humana ou animal, considerando-se que é aplicado no final do ciclo da cultura.

Pensando nisso, a AVENTIS pesquisou e descobriu uma interessante interação entre dois ingredientes ativos, que propicia uma antecipação de colheita de modo seguro para o meio ambiente, o aplicador e o consumidor final, como veremos a seguir.

A formulação, contendo os dois ingredientes ativos em proporções adequadas, foi desenvolvida no Brasil com tecnologia nacional, sendo que inúmeros testes têm sido realizados, buscando adequar o produto às diversas regiões do país.

O novo produto terá a marca comercial "ANTECIP", estando atualmente em fase adiantada de registro. Com o seu lançamento no

mercado, a AVENTIS estará iniciando um novo conceito em antecipação de colheita para as culturas de soja, feijão e batata.

## **ANTECIP - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

ANTECIP é um herbicida de ação total, que age por contato e tem as seguintes características:

### **Ingredientes ativos e concentração:**

Glufosinato de amônio:	120 g/litro
Ethephon:	100 g/litro

### **Formulação: Concentrado Solúvel**

### **Grupo químico:**

Aminoácidos (glufosinato de amônio)  
Ácido Fosfônico (ethephon)

## **ANTECIP - CARACTERÍSTICAS TOXICOLÓGICAS**

### **Toxicidade aguda (ratos)**

- Oral ( $DL_{50}$ ): > 2.000 mg/kg
- Cutânea ( $DL_{50}$ ): > 4.000 mg/kg (fêmea)  
= 1.500 mg/kg (macho)
- Inalatória ( $CL_{50}$  - 4 horas): > 9,76 mg/L ar

### **Irritabilidade aguda (coelhos)**

- Cutânea: Levemente irritante
- Ocular: Levemente irritante

**Sensibilidade dérmica (cobaias)**

Não produz sensibilização dérmica

**Mutagenicidade (camundongos e Ames)**

Não mutagênico

**ANTECIP - TOXICIDADE PARA A VIDA SILVESTRE**

**Aves - Codornas (*Coturnix coturnix japonica*)**

Oral (DL<sub>50</sub>): > 2.000 mg/Kg

**Minhocas (*Eisenia foetida*)**

CL<sub>50</sub> - 14 dias: > 6.185 mg/Kg de solo

**Abelhas (*Apis mellifera*)**

DL<sub>50</sub> - 48 hs: > 100 µg/abelha

**Organismos aquáticos**

**Peixes - Paulistinha (*Danio rerio*)**

CL<sub>50</sub> - 96 hs: 38,85 mg/Kg

**Daphnia (*Daphnia magna*)**

CL<sub>50</sub> - 48 hs: 64,17 mg/L

**Algas (*Selenastrum capricornutum*)**

CE<sub>50</sub> - 48 hs: 6,19 mg/L

## Ethephon

Ethephon é um composto instável em pH neutro ou básico. Quando diluído em água e pulverizado, ele é fácil e rapidamente absorvido, porém não é translocado dentro das plantas. Nos tecidos da planta, onde o pH é geralmente mantido perto do neutro (pH 7), o ethephon é metabolizado para cloreto, fosfato e etileno.

Etileno é a parte fisiologicamente ativa da molécula de ethephon que, quando liberada diretamente dentro dos tecidos da planta, irá estimular a síntese de mais etileno. Etileno é um hormônio vegetal e, devido estar relacionado com a regulação dos processos de maturação, recebe a designação de “hormônio de envelhecimento”. Na verdade, ele está envolvido em um grande número de eventos fisiológicos. Se sua concentração é aumentada durante o período de crescimento vegetativo, provocará, por exemplo, o encurtamento dos internódios, um maior engalhamento e aumento de produção da soja, mas, aplicado em um estágio mais avançado, irá acelerar os processos de maturação, provocando, por exemplo, uma severa queda de folhas nas plantas de soja e feijão.

Portanto, nos primeiros dias após a aplicação do ANTECIP, observa-se uma intensa desfolha das plantas de soja e feijão, facilitando assim o trabalho do glufosinato de amônio que, com a ajuda dos raios solares que atingem mais facilmente o interior das plantas, promove o secamento das vagens e grãos.

## Glufosinato de amônio

O glufosinato de amônio é absorvido pelas folhas e ramos e sua translocação pelo floema e xilema das plantas é muito reduzida.

Naturalmente na planta, diversos processos metabólicos, como redução de nitratos, foto-respiração e metabolismo de aminoácidos produzem amônia ( $\text{NH}_3$ ) dentro das células. Em condições normais, a amônia reage com o ácido glutâmico para formar a glutamina. Esta reação é catalisada pela enzima glutaminasintetase. O glufosinato de amônio, após sua absorção, inibe a atividade desta enzima, levando a um acúmulo de amônia que, por ser fortemente fitotóxica, provoca a morte das células.

Simultaneamente, a fotossíntese é também severamente inibida. Portanto, a função do glufosinato de amônio no ANTECIP é pro-



mover o secamento dos ramos, vagens e grãos, com a conseqüente morte das plantas.

A velocidade de ação é extremamente dependente de condições externas, como umidade de solo, temperatura e umidade relativa do ar.

Posteriormente, o glufosinato de amônio é decomposto a ácido 3-metilfosfinopropiônico, não ocorrendo acúmulo de resíduos em quaisquer das partes da planta.

## **ANTECIP – COMPORTAMENTO NO SOLO**

### **Ethephon**

Ethephon é rapidamente metabolizado no solo, plantas e animais via hidrólise, produzindo gás etileno, ácido fosfórico e ácido hidroclorídrico. Todos os três metabólitos são encontrados naturalmente em todas as plantas e não são considerados tóxicos.

O ethephon tem baixa mobilidade e é adsorvido às partículas de solo, com pouco potencial para contaminação de águas subterrâneas ou movimento para áreas não tratadas.

Ethephon é rapidamente degradado no meio ambiente. Tem uma meia-vida de 7,5 dias em condições aeróbicas e 5,3 dias em condições aquáticas anaeróbicas.

### **Glufosinato de amônio**

Esta molécula foi originalmente descoberta como um composto metabólico de um fungo do solo da família dos estreptomicetos. O glufosinato de amônio é muito semelhante ao ácido aminoglutâmico encontrado na natureza.

Através da degradação bacteriana, o glufosinato de amônio é rapidamente metabolizado para fosfato, dióxido de carbono, nitrogênio e água. Todos estes compostos estão presentes naturalmente no solo.

As partículas de argila retêm tanto o glufosinato de amônio como seus metabólitos, imobilizando-os. Assim, a rápida biodegradação e a imobilidade evitam a contaminação dos lençóis freáticos.

A meia-vida do produto no solo situa-se entre 7 e 20 dias, dependendo da temperatura e condições aeróbicas.

Portanto, o glufosinato de amônio é completamente biodegradável, tanto na água como no solo.

## ANTECIP - RECOMENDAÇÕES DE USO

Antecip é um produto recomendado para promover a desfolha, uniformizar a maturação, antecipar a colheita, além de controlar algumas plantas daninhas.

### Doses e objetivos da aplicação

As doses e objetivos de aplicação do ANTECIP encontram-se abaixo.

Cultura	Dose		Objetivo da aplicação
	l p.c./ha	g i.a./ha	
Soja	1,0	120+100	Promover a desfolha e antecipar a colheita.
	1,5	180+150	Promover a desfolha, antecipar a colheita e controle simultâneo de picão - preto ( <i>Bidens pilosa</i> ).
	2,0	240+200	Promover a desfolha, antecipar a colheita e controle simultâneo de picão - preto ( <i>Bidens pilosa</i> ), leiteiro ( <i>Euphorbia heterophylla</i> ) e capim-marmelada ( <i>Brachiaria plantaginea</i> ).
Feijão	1,0	120+100	Promover a desfolha e antecipar a colheita.
	1,5	180+150	Promover a desfolha, antecipar a colheita e controle simultâneo de corda-de-viola ( <i>Ipomoea grandifolia</i> ).
	2,0	240+200	Promover a desfolha, antecipar a colheita e controle simultâneo de corda-de-viola ( <i>Ipomoea grandifolia</i> ), serralha ( <i>Sonchus oleraceus</i> ) e capim-carrapicho ( <i>Cenchrus echinatus</i> ).
Batata	1,0	120+100	Morte da cultura e antecipar a colheita.
	1,5	180+150	Morte da cultura, antecipar a colheita e controle simultâneo de mentrasto ( <i>Ageratum conyzoides</i> ), caruru ( <i>Amaranthus viridis</i> ) e picão-branco ( <i>Galinsoga parviflora</i> ).
	2,0	240+200	Morte da cultura, antecipar a colheita e controle simultâneo de mentrasto ( <i>Ageratum conyzoides</i> ); caruru ( <i>Amaranthus viridis</i> ), picão-branco ( <i>Galinsoga parviflora</i> ) e capim-braquiária ( <i>Brachiaria decumbens</i> ).

## Momento de aplicação e previsão de colheita

### Soja

A partir do momento em que ocorre a maturação fisiológica dos grãos de soja, a aplicação do ANTECIP pode ser realizada sem que haja risco de diminuição da produção e qualidade dos grãos ou a possibilidade de que a germinação, vigor e viabilidade das sementes sejam afetados. Em termos práticos, devem-se observar os seguintes parâmetros para que a aplicação seja realizada:

- as plantas de soja devem se encontrar com 20-30% das folhas mudando para verde claro e amarelo. Os produtores reconhecem este estágio como sendo o momento que a soja está "lourando";
- algumas vagens amarelando;
- pelo menos uma vagem sadia na haste principal com cor de vagem madura;
- os grãos devem se encontrar com, no máximo, 60% de umidade;
- os grãos devem estar com os hilos desligados das vagens ("grãos desmamados");
- os grãos devem estar passando do aspecto esbranquiçado para brilhante.

A velocidade de dessecação do ANTECIP é mais lenta quando comparada com a dos produtos do grupo dos biperidílios, porém a colheita pode ser realizada ao mesmo tempo para ambos os produtos, pois o modo de ação do ANTECIP permite que seja aplicado ao redor de cinco dias antes dos biperidílios, sem riscos de que a produção e a qualidade dos grãos sejam afetadas, bem como a germinação, vigor e viabilidade das sementes sejam diminuídos. Além disso, a dessecação não agressiva das plantas de soja faz com que seja menor a incidência de fungos patogênicos nas sementes, mesmo com a ocorrência de chuvas após a aplicação.

A soja pode ser colhida dez a doze dias após a aplicação do

ANTECIP, proporcionando um ganho de sete a 12 dias em relação à época normal de colheita. A variação no período entre a aplicação e a colheita está em função do porte e enfolhamento das plantas no momento da aplicação e das condições climáticas predominantes, sendo que a antecipação da colheita é tanto maior quanto maior for a luminosidade e a temperatura nos dias seguintes à aplicação.

### Feijão

A partir do momento em que ocorre a maturação fisiológica dos grãos de feijão, a aplicação do ANTECIP pode ser realizada sem que haja risco de diminuição da produção e qualidade dos grãos ou a possibilidade de que a germinação, vigor e viabilidade das sementes sejam afetados. Em termos práticos, devem-se observar os seguintes parâmetros para que a aplicação seja realizada:

- as plantas de feijão devem encontrar-se com 80-90% de folhas amarelas;
- as plantas devem apresentar ao redor de 60% de vagens secas;
- os grãos do terço superior das plantas de feijão devem estar apresentando:
- Grupo Carioca: início de estrias marrons ("feijão rajando");
- Grupo Feijão Preto: início de coloração "arroxeadas".

A lavoura de feijão está pronta para ser colhida cinco a sete dias após a aplicação do ANTECIP, proporcionando assim um ganho de aproximadamente sete dias em relação à época normal de colheita. Este ganho em dias também está relacionado ao porte e enfolhamento da lavoura no momento da aplicação e das condições climáticas predominantes, sendo que a antecipação da colheita é tanto maior quanto maior for a luminosidade e a temperatura nos dias seguintes à aplicação.

### Batata

O ANTECIP é recomendado para a antecipação da colheita da batata que tenha como destino final o mercado consumidor e deve ser

aplicado no final do ciclo da cultura. O momento adequado para eliminação da parte aérea das plantas deve ser definido para cada lavoura, pois depende de uma série de fatores, como a cultivar utilizada, situação de preços de mercado, estado fitossanitário da lavoura, nível de infestação de plantas daninhas, necessidade de capital de giro, etc.

A batata normalmente é colhida dez a 14 dias após a aplicação do ANTECIP. A colheita é realizada no menor espaço de tempo quando as condições climáticas forem favoráveis, isto é, haja ocorrência de alta luminosidade e temperatura nos dias que se seguem à aplicação do produto.

A velocidade de dessecação do ANTECIP é mais lenta quando comparada com a dos produtos do grupo dos bipiridílios, no entanto ensaios têm mostrado que a dessecação mais lenta permite que os tubérculos continuem com seu desenvolvimento normal, alcançando maior tamanho, propiciando assim maior produtividade.

### **Período de carência**

Soja: dez dias; Feijão: cinco dias e Batata: dez dias

### **Adjuvante**

Recomenda-se a adição de um espalhante adesivo como o HOEFIX (lauril éter sulfato de sódio) à calda de pulverização, na concentração de 0,25%, pois o adjuvante aumenta a eficácia do ANTECIP, melhorando a distribuição e a aderência das gotas na superfície das folhas, facilitando assim a absorção do produto.

### **ANTECIP – PONTOS FORTES**

As maiores vantagens do ANTECIP, estão relacionadas abaixo:

- proporciona excelente segurança para o usuário;
- proporciona excelente segurança para o meio ambiente;
- não é agressivo na secagem das plantas;
- não provoca perdas na colheita;

- não afeta a qualidade das sementes;
- não afeta a germinação, vigor e viabilidade das sementes de soja e feijão;
- proporciona excelente controle de plantas daninhas de folhas largas, principalmente, corda-de-viola (*Ipomoea* spp.);
- pode ser aplicado via aérea;
- não apresenta risco de afetar as culturas vizinhas;
- propicia maior produtividade e melhor qualidade em batata.

# COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS EM SOLOS DO BRASIL

*Rubem Silvério de Oliveira Júnior*

Professor Adjunto, Departamento de Agronomia,  
Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790,  
87020-900 Maringá, PR. E-mail: rsojunior@uem.br

## INTRODUÇÃO

A importância dos herbicidas para o sistema agrícola é indiscutível, uma vez que eles constituem um dos insumos básicos. No entanto, é fundamental que eles sejam adequadamente utilizados para se preservar a qualidade não só do produto final colhido, mas também dos próprios recursos finitos que sustentam a produção, especialmente o solo e a água. Uma quantidade considerável de herbicidas é aplicada diretamente ao solo; outros, embora aplicados após a emergência das plantas, acabam chegando ao solo, direta ou indiretamente. Nesse contexto, é fundamental que se conheça a forma como essas substâncias se comportam no solo.

## POR QUE ESTUDAR O COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS NO SOLO?

Atualmente o estudo do comportamento de herbicidas no ambiente tem sido realizado através de estimativas das tendências a que eles estão sujeitos, em função de três processos principais: retenção, transformação e transporte (Figura 1). Para entender o comportamento dos herbicidas no ambiente, é indispensável o conhecimento de certas propriedades físico-químicas dos herbicidas. Os dados chave para a determinação da segurança ambiental dos herbicidas envolve aspectos relacionados aos itens mencionados na Tabela 1. No caso dos solos do Brasil, muito pouco tem sido pesquisado (Figura 2), o que aumenta a necessidade de se buscar esclarecer os principais fatores que controlam o comportamento dessas substâncias no solo, e, por consequência, no ambiente.

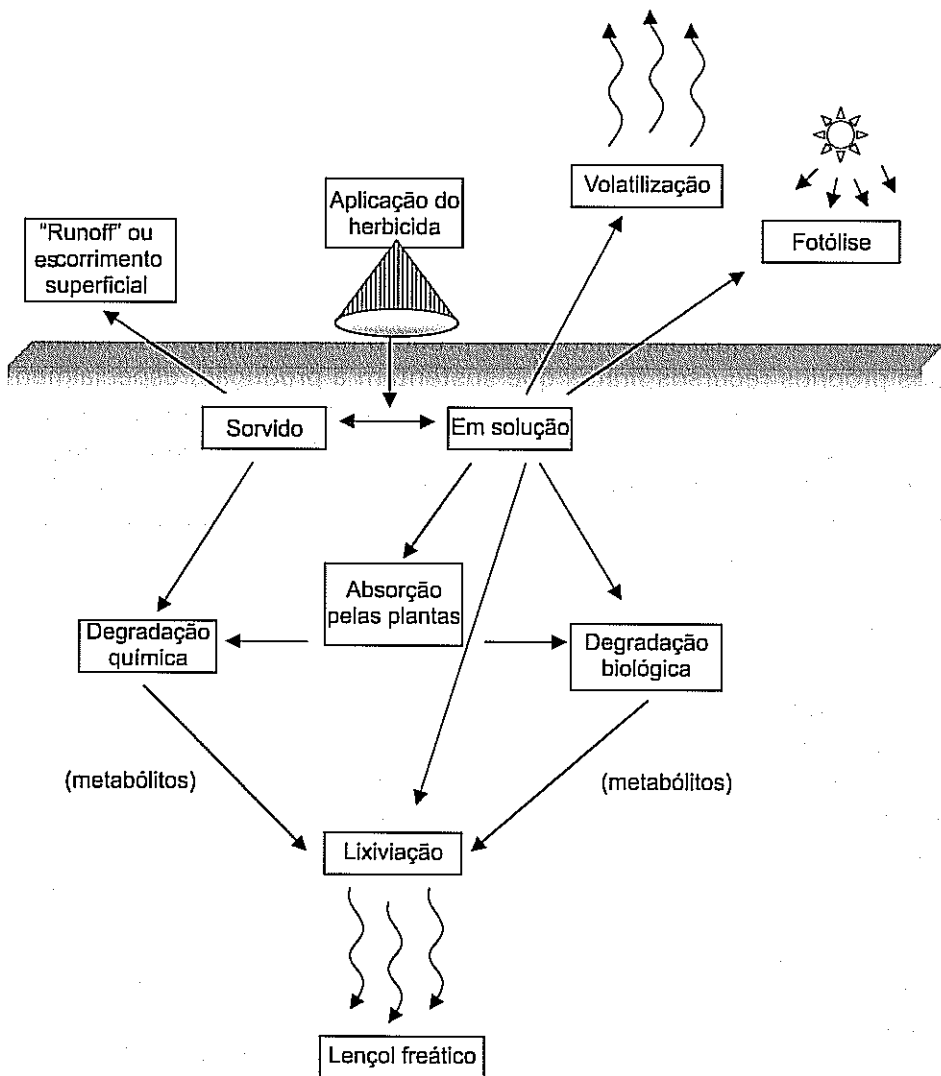


Fig. 1. Representação esquemática da interação entre processos de retenção, transporte e transformação de um herbicida aplicado ao solo.



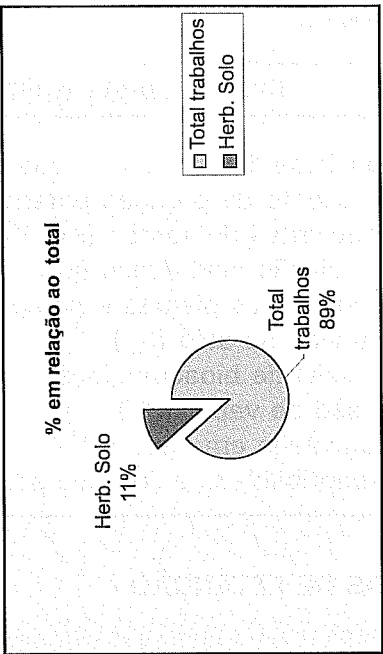
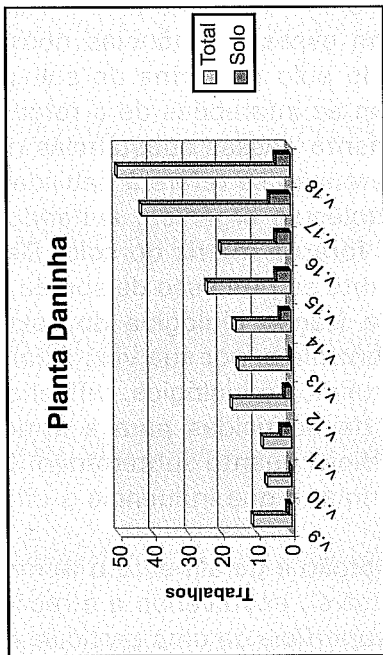
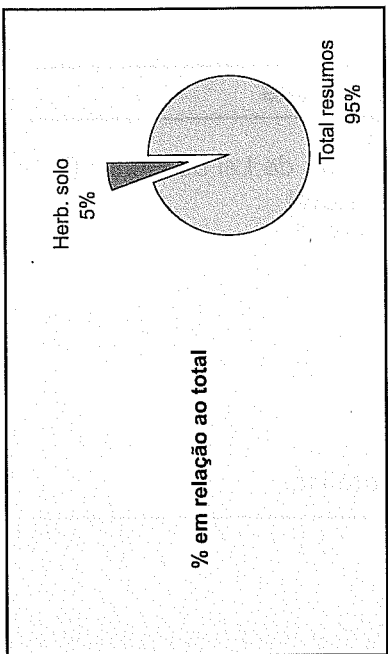
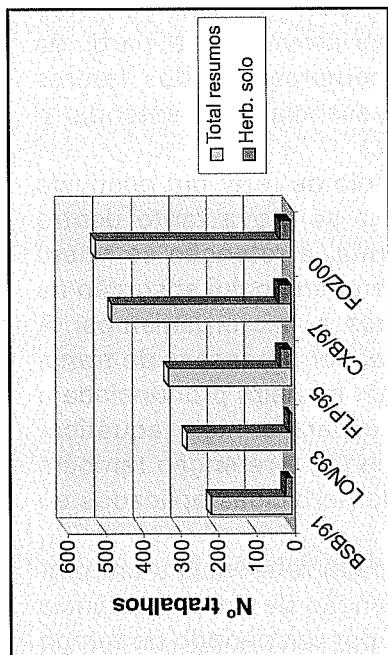


Fig. 2. Representação do número de trabalhos apresentados como resumos nos últimos Congressos Brasileiros da Ciência das Plantas Daninhas (acima) e na **Planta Daninha** (1991-2000) (abaixo).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos dos herbicidas que determinam seu destino no solo e no ambiente.

---

## Propriedades químicas e físicas

---

- Coeficiente de partição ar-água ou constante da Lei de Henry ( $K_H$ )
  - Coeficiente de partição octanol-água ( $K_{ow}$ )
  - Coeficientes de sorção ( $K_d$ ,  $K_{oc}$ )
  - Dissociação ácido/base ( $pK_a$ )
  - Meia-vida nas plantas e na água
  - Meia-vida no solo ( $t_{1/2}$ )
  - Potencial de bioacumulação
  - Pressão de vapor (PV)
  - Solubilidade em água (S)
  - Susceptibilidade à fotodegradação (fotólise)
- 

## PROCESSOS DE RETENÇÃO

O movimento de um pesticida no solo depende basicamente das interações entre sua estrutura molecular e as características de solo e de manejo ao qual a área é submetida, além dos fatores climáticos. Como essas substâncias normalmente movem-se a partir da superfície do solo na forma de solução, a compreensão dos fatores que regulam as interações de a retenção é essencial para entender o comportamento dessas substâncias no solo.

A **retenção** se refere à habilidade do solo de reter um pesticida ou outra molécula orgânica, evitando que ela se mova tanto dentro como para fora da matriz do solo. Desta forma, a retenção se refere principalmente ao processo de sorção, mas também inclui absorção na matriz e na fração biológica do solo, plantas e microrganismos. A retenção controla e, por sua vez, é controlada, por processos de transformação química e biológica, influenciando de maneira pronunciada o transporte de pesticidas para a atmosfera e para o meio aquático, tanto superficial quanto subterrâneo. Obviamente, a retenção também é o fator primário que influencia a eficácia de herbicidas aplicados ao solo.

**Adsorção** é geralmente o termo usado em referência a um processo reversível, envolvendo a atração e retenção de uma substância química à superfície de uma partícula de solo por um período de tempo que depende da afinidade entre ambas. A distinção entre a adsorção

verdadeira (na qual camadas moleculares se formam na superfície de uma partícula de solo), **precipitação** (na qual tanto uma fase sólida separada se forma nas superfícies sólidas ou ligações covalentes com a superfície da partícula de solo acontecem) e **adsorção** nas partículas de solo e organismos é difícil. Na prática, a adsorção é usualmente determinada apenas através do desaparecimento da substância química da solução do solo e, portanto, o termo adsorção é normalmente substituído por um outro mais geral, **sorção** (Koskinen & Harper, 1990).

## Sorção

Sorção se refere, portanto, a um processo geral, sem distinção entre os processos específicos de adsorção, absorção e precipitação. O processo individual de sorção é profundamente complexo, em virtude da heterogeneidade do solo e da sua continuidade com sistemas biológicos, atmosféricos e aquáticos.

### Estimativa da sorção

A avaliação da sorção é feita normalmente por meio da estimativa de coeficientes, denominados coeficientes de partição, coeficientes de partição solo-água, coeficientes de sorção ou constantes de adsorção. Neste módulo, será adotado o termo coeficiente de sorção para denominar a relação entre as concentrações de herbicida em solução e aquelas sorvidas ao solo.

O coeficiente de sorção,  $K_d$ , pode ser estimado pela relação:

$$K_d = \frac{C_s}{C_w}$$

em que  $K_d$  é o coeficiente de sorção ( $L\ kg^{-1}$ ) e  $C_s$  e  $C_w$  representam, respectivamente, as concentrações de herbicida sorvido ao solo ( $mmol\ Kg^{-1}$ ) e a concentração que permanece em solução ( $mmol\ L^{-1}$ ), após o período de equilíbrio.

O  $K_d$ , às vezes, não é suficientemente exato para descrever a sorção de um pesticida em uma faixa mais ampla de concentrações. As relações entre as concentrações em solução e na fase sólida podem, então, ser descritas por isotermas. Para a determinação de uma isoterma de sorção é necessário determinar-se o  $K_d$  em diferentes concentrações iniciais do herbicida em solução. A isoterma de Freundlich

tem sido a mais utilizada para descrever esse fenômeno, constituindo-se num ajuste empírico que produz os coeficientes  $K_f$  e  $1/n$ . A constante, ou coeficiente de Freundlich ( $K_f$ ), representa a intensidade da sorção, ao passo que  $1/n$  leva em conta a não linearidade da isoterma de sorção ou de dessorção. Quando  $1/n=1$ , a sorção é linearmente proporcional à concentração da solução de equilíbrio e, em consequência,  $K_d$  e  $K_f$  se equivalem. Entretanto, quando  $1/n$  se desvia da unidade, o  $K_d$  se torna específico para a concentração na qual ele foi determinado, e  $K_f$  se torna o coeficiente mais adequado para descrever a sorção de um herbicida.

O valor de  $K_d$  ou  $K_f$  representa uma medida da sorção do pesticida pelo solo. O teor de carbono orgânico é, aparentemente, o melhor parâmetro isolado para prever o coeficiente de sorção para pesticidas não iônicos (Karickhoff, 1981). O coeficiente de sorção para um determinado pesticida, quando normalizado para o teor de carbono orgânico do solo, seria essencialmente independente do tipo de solo (Wagenet & Rao, 1990). Isso levou à definição do coeficiente de sorção normalizado para o teor de carbono orgânico,  $K_{oc}$ . De forma análoga, a normalização do coeficiente de Freundlich em relação ao teor de carbono orgânico deu origem ao  $K_{f,oc}$ . A normalização de  $K_d$  para o teor de carbono orgânico é feita com a relação:

$$K_{oc} = \frac{100K_d}{f_{oc}}$$

em que  $K_{oc}$  representa o coeficiente de sorção normalizado para o teor de carbono orgânico do solo ( $L \text{ kg}^{-1}$ ) e  $f_{oc}$  indica o teor (% ou  $\text{dag kg}^{-1}$ ) de carbono orgânico do solo. Os valores de  $K_d$  são inerentes à combinação das características químicas e físicas do solo e da concentração utilizada para o herbicida em questão. Considera-se que o  $K_{oc}$ , por sua vez, permite a comparação da sorção entre diferentes solos e é o índice mais utilizado em métodos de classificação da mobilidade e em modelos de simulação do comportamento de pesticidas no solo.

Pouco se sabe sobre a validação desses coeficientes para solos do Brasil. Em trabalho realizado com compostos  $^{14}\text{C}$ , determinaram-se os coeficientes  $K_d$  para nove herbicidas de importância em diversos solos brasileiros (Oliveira Júnior et al., 2001) (Figura 3). Uma avaliação dos resultados obtidos neste trabalho evidencia que a sorção desses herbicidas é mais baixa nos nossos solos do que em solos de clima temperado.

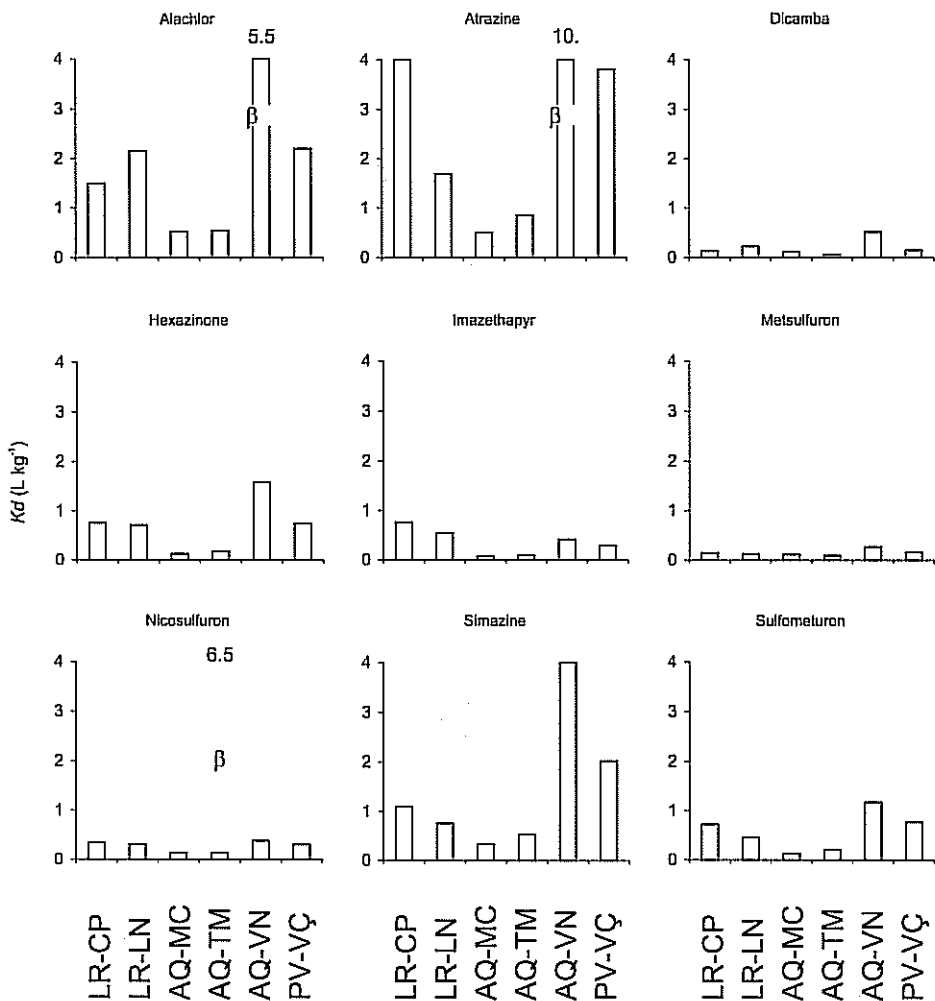
## Matéria orgânica

O teor de matéria orgânica do solo é o fator isolado mais importante na determinação da sorção de herbicidas não iônicos. No entanto, na maioria dos estudos realizados, o comportamento dos herbicidas no solo tem sido relacionado aos teores de carbono orgânico, sendo esse parâmetro usado como referencial dos teores de matéria orgânica do solo.

Com relação aos herbicidas, o teor de carbono orgânico influencia a sorção de forma semelhante ao conteúdo e qualidade da fração argila, aumentando a sorção de produtos com o aumento dos teores presentes. Mallawatantri & Mulla (1992) demonstraram que pelo menos 80% do incremento da sorção observada para metribuzin, diuron e 2,4-D, ao compararem solos com diferentes propriedades, estava relacionada ao aumento do conteúdo de carbono orgânico.

No caso dos solos brasileiros, as propriedades do solo que mais se correlacionam com a sorção de herbicidas básicos e não iônicos são a CTC e o teor de carbono orgânico (Oliveira Júnior et al., 2001). Uma vez que a maior parte da CTC nos nossos solos está relacionada à matéria orgânica, na verdade essa característica isoladamente é a mais importante para esses herbicidas.

Para alguns herbicidas, notadamente os não iônicos, não polares, como o alachlor, é possível obter uma predição dos valores de  $K_d$  baseado somente nos teores de carbono orgânico do solo (Figura 4). Para os solos brasileiros, essa relação é mais acentuada ainda, podendo-se estimar a sorção de diversos herbicidas com base nos teores de carbono orgânico (Figura 5).



**Fig. 3.** Valores de  $K_d$  para os solos Latossolo Roxo de Capinópolis, MG (LR-CP) e Londrina, PR (LR-LN), Areia quartzosa de Mocambinho (AQ-MC), Três Marias, MG (AQ-TM) e Venda Nova, ES (AQ-VN) e no Podzólico Vermelho-Amarelo de Viçosa (PV-VÇ).  
 Fonte: Oliveira Júnior et al. (2001).

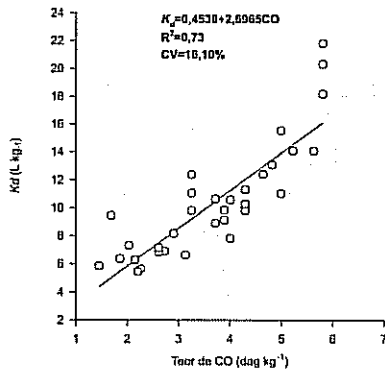


Fig. 4. Sorção de alachlor (expressa pelo coeficiente de sorção,  $K_d$ ) em função do teor de carbono orgânico do solo.  
 Fonte: Oliveira Júnior et al. (1998).

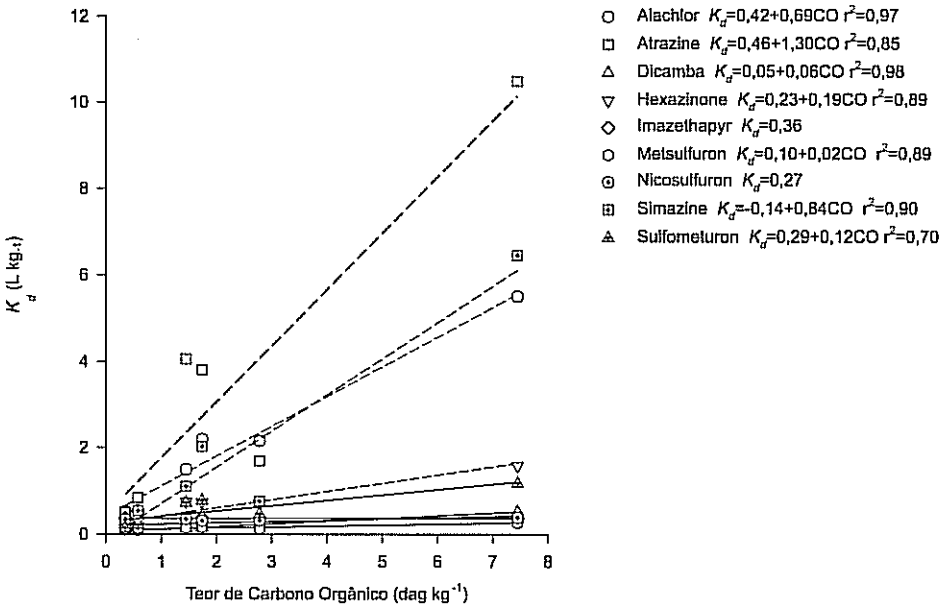


Fig. 5. Relação entre o coeficiente de sorção ( $K_d$ ) e o teor de carbono orgânico do solo para herbicidas ácidos (linhas cheias) e para herbicidas básicos ou não-iônicos (linhas tracejadas) em solos brasileiros.  
 Fonte: Oliveira Júnior et al. (2001).

## Textura e mineralogia

Atualmente, a recomendação de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência ou pré-plantio incorporado é feita basicamente em função da textura do solo. Esse conceito parece estar relacionado à correlação existente entre teores de argila e de carbono orgânico. Em certos casos, no entanto, a recomendação de doses com base na textura parece ser incoerente, uma vez que não se observa correlação entre o comportamento de herbicidas no solo e os teores de argila, como no caso de herbicidas ácidos ou de solos com teores elevados de carbono orgânico (Oliveira Júnior et al, 1998).

Com relação à natureza das argilas, sabe-se que aquelas de maior expansividade, como a montmorilonita e a vermiculita, apresentam maior capacidade de troca catiônica e maior área específica; essas propriedades originam forças de atração de grande intensidade, contribuindo significativamente para o aumento da capacidade de sorção (Tabela 2).

Tabela 2. Sorção de imazaquin em diferentes tipos de minerais de argila.

Mineral de argila	pH	Partição do imazaquin (sólido/líquido) ( $\mu\text{G/g}$ : $\mu\text{G/mL}$ )
H-montmorilonita	3,3	2326:1
H-ilita	3,8	238:1
Al-montmorilonita	4,6	40:1
H-kaolinita	5,0	2:1
H-vermiculita	6,7	0:1

Fonte: Dolling (1985).

## Óxidos de ferro e alumínio

Os óxidos de ferro e alumínio são os sítios primários de ligação de herbicidas aniônicos, como as imidazolinonas, no solo. Sabe-se que esses hidróxidos podem sorver uma considerável quantidade de imidazolinonas e que os hidróxidos de ferro sorvem mais herbicidas que os hidróxidos de alumínio (Tabela 3). Nos solos tropicais, esses óxidos apresentam contribuição maior em relação à capacidade sorviva, em função da limitada área específica dos minerais de argila constituintes do solo.



Tabela 3. Sorção de imazaquin em diferentes hidróxidos.

Tipo de hidróxido	Constante de Freundlich ( $K_f$ )
Hidróxido-Fe	2653

Fonte: Shaner (1989).

## pH

O pH influencia especialmente o comportamento dos herbicidas que se ionizam quando em solução. A forma iônica que predomina em determinada faixa de pH depende basicamente da estrutura química do composto. A princípio, os herbicidas podem ser divididos em três grupos: os que se comportam como ácidos fracos, aqueles que se comportam como bases fracas e os que não se ionizam.

• **Herbicidas com características de ácidos fracos:** Com relação aos herbicidas ácidos, o pH é o fator determinante no comportamento desses produtos no solo, uma vez que determina a forma iônica predominante na solução do solo. Quando o pH do solo tende à neutralidade, a sorção diminui e, então, outros fatores, como o teor de matéria orgânica e a textura, podem se tornar relativamente mais importantes. O 2,4-D, por exemplo, pode liberar íons hidrogênio numa solução básica ou neutra (Figura 6). Alguns outros herbicidas que reagem como o 2,4-D são dicamba, picloram, as sulfoniluréias e as imidazolinonas.

No caso de imidazolinonas aplicadas ao solo, por exemplo, Goetz et al. (1986) demonstrou que a quantidade de imazaquin que se liga a diferentes tipos de solo era diretamente relacionada ao pH (Tabela 4). A quantidade sorvida de herbicida aumenta à medida que o pH diminui. Isto não é surpresa, uma vez que o pH influencia grandemente a ligação das imidazolinonas às frações húmica e mineral do solo.

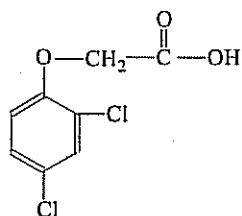
O mesmo relacionamento entre pH e sorção também pode ser observado para imazethapyr (Figura 7). Nesses casos, solos ácidos de modo geral, têm maior capacidade de sorção desses herbicidas e operações como a calagem podem afetar significativamente o comportamento, especialmente em termos de lixiviação, desses herbicidas.

Tabela 4. Sorção de imazaquin sob diferentes pHs de dois solos.

Tipo de solo	pH	Sorção (%)
Franco-arenoso	5,6	53
	6,3	53
	6,6	0
Franco-siltoso	4,7	62
	5,2	40
	5,5	25

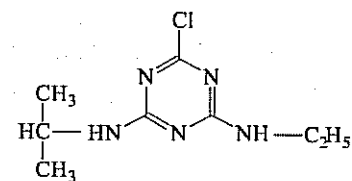
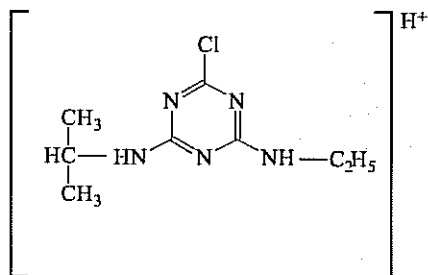
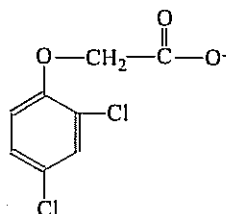
Fonte: Goetz et al. (1986).

**pH baixo**



**2,4-D (ácido fraco)**

**pH alto**



**atrazine (base fraca)**

Fig. 6. Comportamento de ionização de um herbicida ácido (2,4-D, pKa = 2,8) e de um herbicida básico (atrazine, pKa = 1,7).

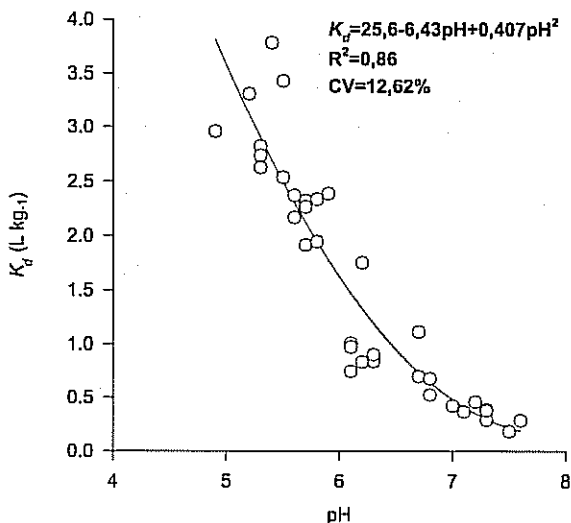


Fig. 7. Distribuição do coeficiente de sorção ( $K_d$ ) de imazethapyr em função do pH do solo.

Fonte: Oliveira Júnior et al. (1999).

- Herbicidas com características de bases fracas:** Herbicidas como o atrazine podem atrair íons hidrogênio em uma solução ácida, passando a apresentar uma carga líquida positiva (Figura 6). Alguns herbicidas que reagem como atrazine são simazine, cyanazine (Pires et al., 1995) e hexazinone. Existe ainda um outro grupo de herbicidas tão básicos que possuem cargas positivas em virtualmente todos os valores de pH do solo (Leavitt, 1980). O paraquat e o diquat estão nessa categoria.

- Herbicidas não iônicos:** Os herbicidas não iônicos não reagem com a água e não carregam uma carga elétrica líquida. Entre esses herbicidas estão incluídos trifluralin, alachlor, metolachlor, EPTC e diuron. Embora sejam não iônicos, muitos deles podem ser polares e, em função dessa condição serem afetados pelo pH do solo, mas estes efeitos são geralmente de menor intensidade comparativamente aos herbicidas iônicos.

## Dessorção

A liberação, pelo solo, de moléculas anteriormente sorvidas denomina-se **dessorção**. A intensidade da dessorção reflete o grau de reversibilidade do processo sortivo. Em alguns casos, a sorção é completamente reversível, em outros, apenas parte do herbicida sorvido

retorna à solução do solo, dando origem ao fenômeno denominado histerese. Nesse caso, as isotermas de sorção e de dessorção diferem entre si. Diversas explicações têm sido propostas no intuito de elucidar a não singularidade das isotermas de dessorção, mas as mais aceitas (Pignatello, 1989) são:

- (a) transformações químicas ou biológicas que o composto em questão pode sofrer;
- (b) falhas no estabelecimento do equilíbrio;
- (c) problemas inerentes à metodologia de determinação.

Uma ampla revisão da literatura pertinente demonstra que muito menos atenção tem sido dada à dessorção do que à sorção. A absorção pelas plantas, eficácia e transporte dependem em grande parte do equilíbrio entre sorção e dessorção.

## **PROCESSOS DE TRANSPORTE**

### **Escorrimento superficial ("runoff")**

O movimento dos herbicidas na superfície do solo de áreas tratadas para áreas não tratadas, junto com partículas de solo após chuvas pesadas, é chamado de escoamento superficial ou "runoff". O escoamento superficial pode ser influenciado por práticas culturais, natureza e dose das aplicações e declividade do local de aplicação, além, é claro, do tipo de solo em questão.

O maior potencial de movimento de herbicidas por escoamento superficial ocorre logo após a aplicação, especialmente no caso de herbicidas aplicados em pré-emergência. A intensidade de perdas depende muito do sistema de plantio adotado (Seta et al., 1993; Bowman et al., 1994). No entanto, na maior parte dos casos, a quantidade total de herbicida que pode ser perdida por meio desse processo normalmente não excede 1% do total aplicado (Afyuni et al., 1997). Em certas situações, as perdas podem ser altas, como no caso do metolachlor (Buttle, 1990); neste trabalho, foi encontrada uma perda de herbicida aderida aos sedimentos carregados pela água variando entre 9 e 58% do total aplicado ao solo.

Em certos casos, mesmo quando a quantidade total transportada é pequena, o somatório de diferentes pesticidas carregados simultaneamente para uma mesma bacia hidrográfica pode comprometer a qualidade da água em relação ao seu aproveitamento posterior (Domagalsky, 1996).

Resíduos de herbicidas (oryzalin, pendimethalin e oxyfluorfen) foram detectados em reservatórios de água na Carolina do Sul por Keese et al. (1994), em áreas irrigadas com intensa atividade agrícola. Constatou-se que a maior parte da contaminação era proveniente do escoamento superficial das áreas irrigadas tratadas e que a maior concentração de resíduos era observada nos primeiros 15 minutos da água proveniente do "runoff". Outro exemplo típico de alta mobilidade por meio desse processo é o picloran.

No Brasil, Dores & De-Lamonica-Freire (2001) conduziram estudo em Primavera do Leste, MT, com o objetivo de desenvolver uma análise preliminar do risco potencial de contaminação de águas superficiais e subsuperficiais por pesticidas, identificaram diversos pesticidas com potencial de serem transportados, tanto dissolvidos em água, quanto associados a sedimentos. Dentre os herbicidas identificados estão atrazina, metribuzin, simazine, flumetsulam, fomesafen, glyphosate, imazetaphyr, imazaquin, metolachlor e chlorimuron-ethyl.

## Volatilização

É o processo pelo qual o herbicida presente na solução do solo passa para a forma de vapor, podendo se perder para a atmosfera por evaporação.

O potencial de volatilização de um herbicida geralmente pode ser estimado indiretamente por meio de suas propriedades químicas, tais como estrutura, peso molecular, e, principalmente, a **pressão de vapor (PV)**.

A pressão de vapor é a pressão exercida por um vapor em equilíbrio com um líquido, a uma determinada temperatura, expressa normalmente em mm de Hg. É uma indicação da tendência da substância química em escapar na forma de gás. Portanto, quanto maior a pressão de vapor, mais provável que um líquido se vaporize. Além do valor específico da pressão de vapor, a intensidade e a velocidade de volatilização de um herbicida dependem também da intensidade e velocidade de movimento até a interface (normalmente a superfície do solo) onde ocorre o processo. Na Tabela 5, encontram-se valores de pressão de vapor de alguns herbicidas aplicados ao solo. Nota-se que o problema de volatilização é particularmente importante para alguns grupos químicos, como as dinitroanilinas e tiocarbamatos. Grupos químicos de desenvolvimento mais recente, como as sulfoniluréias, imidazolinonas e sulfonamidas, já não apresentam tais problemas, normalmente pela melhoria na qualidade de suas formulações, as quais

muitas vezes incorporam adjuvantes com a finalidade de reduzir a volatilização.

Perdas por volatilização são muito variáveis, podendo ser de 10 a 90%, comparada a uma perda típica de 0 a 4% por lixiviação e 0-10% por escoamento superficial (Graveel & Turco, 1994).

A volatilização pode ser tão significativa para alguns produtos que, depois de sua aplicação, eles precisam ser incorporados imediatamente ao solo para que não haja redução substancial de sua eficiência, o que, sem dúvida, é a consequência de maior importância imediata da volatilização no que diz respeito às atividades agrícolas.

Existem, no entanto, algumas alternativas que podem reduzir a volatilização e manter a eficiência desses herbicidas, principalmente aquelas relacionadas à incorporação de herbicidas ao solo e à melhoria atual das formulações de herbicidas, muitas das quais contêm substâncias que protegem os herbicidas da volatilização e da fotodegradação.

**Tabela 5.** Pressão de vapor (PV) e potencial de volatilização de alguns herbicidas.

Grupo químico e princípio ativo	PV (mm Hg, 25°C)	Potencial de volatilização
<b>• Cloroacetamidas</b>		
Acetochlor	$3,4 \times 10^{-8}$	Muito baixo
Alachlor	$1,6 \times 10^{-5}$	Baixo a moderado
Butachlor	$4,5 \times 10^{-6}$	Baixo
Metolachlor	$3,1 \times 10^{-5}$	Baixo, podendo aumentar sob certas condições
<b>• Dinitroanilinas</b>		
Trifluralin	$1,1 \times 10^{-4}$	Volátil, podendo ser perdido em quantidades significativas quando não incorporado ou em solo úmido
Isopropalin *	$3,0 \times 10^{-5}$	Pequeno, mas pode ser significativo se não incorporado.
Oryzalin	$< 1,0 \times 10^{-8}$	Perdas mínimas que não reduzem a eficácia do produto não incorporado
Pendimethalin	$9,4 \times 10^{-6}$	Moderado. Perdas pequenas podem ocorrer sob alta temperatura, solo úmido e vento.

Tabela 5. Continuação.

Grupo químico e princípio ativo	PV (mm Hg, 25°C)	Potencial de volatilização
• <i>Tiocarbamatos</i>		
Butylate*	$1,3 \times 10^{-2}$	Muito alto. Perdas ainda maiores se não incorporados e ou em solos úmidos
EPTC*	$3,4 \times 10^{-2}$	Idem
Molinate	$5,6 \times 10^{-3}$	Idem
Vernolate*	$1,1 \times 10^{-2}$	Idem
• <i>Sulfoniluréias</i>		
Chlorimuron-ethyl	$4,0 \times 10^{-12}$	Muito baixo
Nicosulfuron	$1,2 \times 10^{-16}$	Muito baixo
Oxasulfuron	$< 1,5 \times 10^{-8}$	Muito baixo
• <i>Imidazolinonas</i>		
Imazamethabenz*	$1,1 \times 10^{-8}$	Muito baixo
Imazapyr	$< 1,0 \times 10^{-7}$	Muito baixo
Imazaquin	$< 2,0 \times 10^{-8}$	Muito baixo
Imazethapyr	$< 1,0 \times 10^{-7}$	Muito baixo
Imazamox	$< 1,0 \times 10^{-7}$	Muito baixo
• <i>Piridazinonas</i>		
Norflurazon	$2,9 \times 10^{-8}$	Perdas significativas quando não incorporado
• <i>Triazolopirimidinas</i>		Muito baixo
Flumetsulam	$2,8 \times 10^{-15}$	Desprezível
Cloransulam-metil	$3,0 \times 10^{-16}$	Muito baixo
• <i>Derivados da uréia</i>		
Linuron	$1,7 \times 10^{-5}$	Insignificante, exceto quando solo está quente e não é ativado pela chuva por vários dias após a aplicação
Diuron	$6,9 \times 10^{-8}$	Insignificante, exceto quando é exposto a condições quentes e secas por vários dias

\* Atualmente não registrados para uso no Brasil.

Fonte: Adaptado de Ahrens (1994), Hatzios (1998) e Rodrigues & Almeida (1998).

## Solubilidade

A **solubilidade** (S) de um herbicida em água é, por definição, a quantidade máxima de herbicida que se dissolve em água pura a uma determinada temperatura. Acima desta concentração, duas fases distintas existirão se o herbicida é um sólido ou um líquido na temperatura do sistema: uma fase saturada de solução aquosa e uma fase líquida ou sólida do herbicida (Lavorenti, 1996).

Dos vários parâmetros que afetam o destino e o transporte de herbicidas, a solubilidade em água é um dos mais importantes. Moléculas altamente solúveis são rapidamente distribuídas no ciclo hidrológico, em função de apresentarem coeficientes de sorção para solos e sedimentos relativamente baixos. Outros meios de degradação (ex. fotólise, hidrólise e oxidação) e transporte (ex. volatilização da solução e lavagem da atmosfera pela água da chuva) também são afetados pela extensão da solubilidade em água dos herbicidas.

A solubilidade em água é nada mais do que um reflexo da polaridade da substância química. Quanto mais polar, mais solúvel em água. De modo geral, a solubilidade de um pesticida e sua sorção no solo são inversamente correlacionados, isto é, maior solubilidade resulta em menor sorção. Em geral, quanto mais iônico, mais provável que o composto em questão seja solúvel. Por outro lado, o aumento no peso molecular diminui a solubilidade; moléculas orgânicas grandes, sem carga, são, portanto, pouco ou não solúveis.

## Absorção pelas plantas

A porcentagem de herbicida que a planta absorve do solo é difícil de ser medida. Experimentos em vaso demonstraram que as plantas podem absorver de 1 a 10% do total de herbicida disponível dependendo da densidade de plantas, volume de solo, etc. Trabalhos feitos com outros herbicidas no campo mostram que as plantas podem remover de 2 a 5% do total de herbicida no solo (Shaner, 1989). Portanto, a absorção pelas plantas participa com uma pequena porcentagem na remoção do total das imidazolinonas presentes no solo.



## Lixiviação

O destino de herbicidas aplicados ao solo depende muito das propriedades químicas da substância em questão. As duas propriedades mais importantes no que diz respeito ao processo de lixiviação são a sorção e a persistência do produto. A sorção regula o potencial de um herbicida ser perdido com sedimentos ou por lixiviação. A solubilidade é de importância secundária, embora solubilidades muito baixas possam limitar o transporte com a água.

O critério mais adotado para classificar herbicidas de acordo com seu potencial de lixiviação é o índice GUS, proposto por Gustafson (1989):

$$GUS = \log t_{1/2} (4 - \log Koc)$$

onde *GUS* representa um índice empírico, adimensional e  $t_{1/2}$  e *Koc* representa a persistência e a sorção do herbicida. De acordo com esse critério, herbicidas com  $GUS < 1,8$  são considerados como não lixiviáveis, ao passo que índices superiores a 2,8 representam produtos lixiviáveis. Aqueles com valores entre 1,8 e 2,8 são considerados de transição. Embora outros critérios tenham sido propostos para esse mesmo fim (Cohen et al., 1984; Jury et al., 1987), o índice GUS, em função da sua simplicidade e da relativa pequena necessidade de dados a respeito do produto, tem sido o critério mais adotado.

## PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO

### Persistência ("carryover")

De forma prática, considera-se que resíduos de herbicidas no solo sejam quaisquer substâncias resultantes da sua aplicação. Essas substâncias podem incluir produtos de degradação (metabólitos), além da própria molécula do herbicida. A persistência é normalmente medida pela **meia-vida** ( $t_{1/2}$ ) do composto, a qual pode ser definida como o período de tempo necessário para que 50% da concentração inicial presente no solo desapareça. A persistência de um herbicida depende basicamente de quatro tipos de fatores: solo (teor de carbono orgânico, pH, textura), população de microrganismos presentes, ambiente (temperatura, precipitação) e práticas culturais (sistema de plantio, doses aplicadas).

No entanto, a classificação de um herbicida como “persistente” ou “não persistente” varia de acordo com o propósito da classificação. Na Tabela 6, encontram-se exemplos de classificações adotadas na Inglaterra e no Brasil. Na Tabela 7, encontram-se valores de meia-vida de alguns herbicidas em solos do Brasil.

Na Figura 8, encontra-se um exemplo de comportamento de persistência de imazaquin em um Latossolo Roxo distrófico (LRd). Herbicidas tendem a persistir por período mais prolongado quando lixiviam mais rapidamente para horizontes sub-superficiais, fora da faixa de solo com maior atividade microbiana

Herbicidas com maior persistência podem resultar no fenômeno denominado **carryover**, que pode ser definido como sendo os resíduos fitotóxicos que permanecem no solo e que venham a afetar culturas sensíveis plantadas em rotação após aquelas culturas em que foi utilizado o herbicida. Entre os problemas atuais relacionados ao fenômeno de carryover estão os casos dos herbicidas utilizados nas lavouras de soja e milho cultivadas no verão, os quais podem causar efeitos fitotóxicos sobre culturas em sucessão, como a canola, o girassol e o milho (Oliveira Júnior, 2001; Brighenti et al., 2002).

Eventuais alternativas para minimizar o problema de carryover incluem a redução das doses (pode não resolver o problema em certos tipos de solos) e a aplicação em faixas ou dirigida, ao invés de em área total (reduz a quantidade total de herbicida aplicado).

Outra implicação direta da persistência está relacionada ao potencial de contaminação ambiental, principalmente no que diz respeito à lixiviação para o lençol freático. Quanto maior for a persistência, maior o potencial de contaminação. A Figura 9 exemplifica valores de meia-vida que classificariam diversos herbicidas como potencialmente lixiviáveis ou não lixiviáveis em diversos solos do Brasil.

Tabela 6. Exemplos de classificações de herbicidas quanto à persistência.

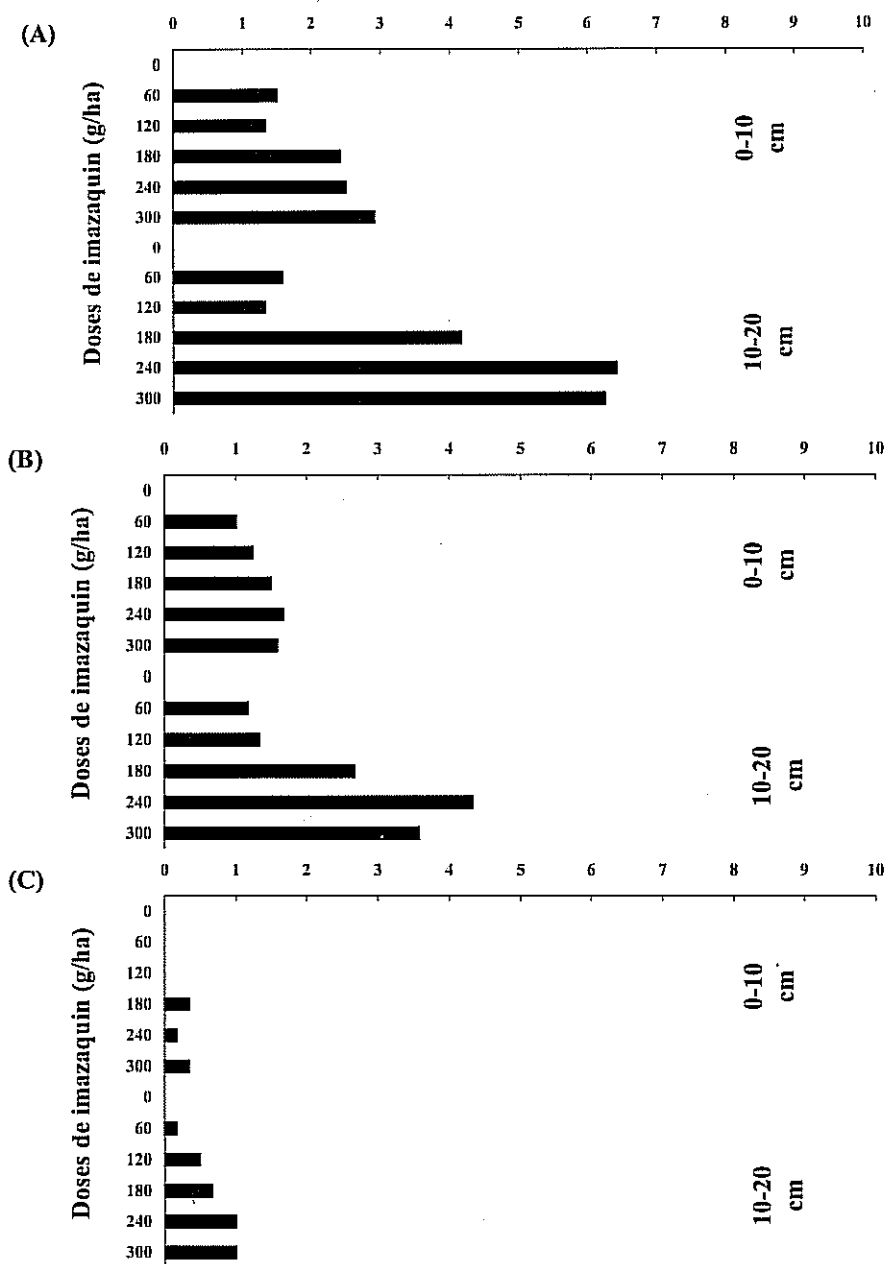
Inglaterra		Brasil (IBAMA)	
Classe	$t_{1/2}$ (dias)	Classe	$t_{1/2}$ (dias)
não persistente	< 5	não persistente	< 30
levemente persistente	5-21	medianamente persistente	30-180
moderadamente persistente	22-60	persistente	180-360
muito persistente	> 60	altamente persistente	> 360

Fonte: Adaptado de Roberts (1996) e FOLONI (1997).

Tabela 7. Valores de meia-vida ( $t_{1/2}$ ) observados para alguns herbicidas em solos do Brasil.

Herbicida	Classe	Tipo de solo							Referência
		Prof. (cm)	Argila (%)	Areia (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	MO (%)	(dias) $t_{1/2}$		
Atrazine	Latossolo vermelho-escuro	-	45	40	5,4	3,6	54	NAKAGAWA et al. (1995)	
	Glei húmico	-	28	63	4,6	3,6	56	NAKAGAWA et al. (1995)	
Simazine	Podzol vermelho-amarelo	0-10	17	72	5,8	0,7	22	BLANCO et al. (1997)	
Metribuzin	-	0-14	39	20	6,6	2,3	9-12	CAMPANHOLA et al. (1982)	
Trifluralin	Latossolo roxo	0-10	47	48	4,8 <sup>a</sup>	1,7	54-63	NOVO et al. (1993)	
Chlorsulfuron	Latossolo vermelho-amarelo	0-30	44	46	5,7	2,3	7-21	RAVELLI et al. (1997)	
	Latossolo vermelho-amarelo	50-200	47	44	4,8	0,6	8-13	RAVELLI et al. (1997)	
	Latossolo vermelho-escuro	0-40	48	28	4,4	9,2	10-16	RAVELLI et al. (1997)	
	Latossolo vermelho-escuro	100-200	61	27	5,4	1,1	5-29	RAVELLI et al. (1997)	
	Latossolo vermelho-escuro	0-15	48	27	5,2	7,3	8-21	RAVELLI et al. (1997)	
	Latossolo vermelho-escuro	70-150	56	24	5,2	1,0	8-26	RAVELLI et al. (1997)	

<sup>a</sup> Em CaCl<sub>2</sub>.



**Fig. 8.** Toxicidade visual (parte aérea) em plantas de milho cultivadas em amostras de solo coletadas aos 120 (A), 150 (B) e 180 (C) DAA, provenientes de áreas que receberam a aplicação de doses de imazaquin.

Fonte: Silva et al. (1998).

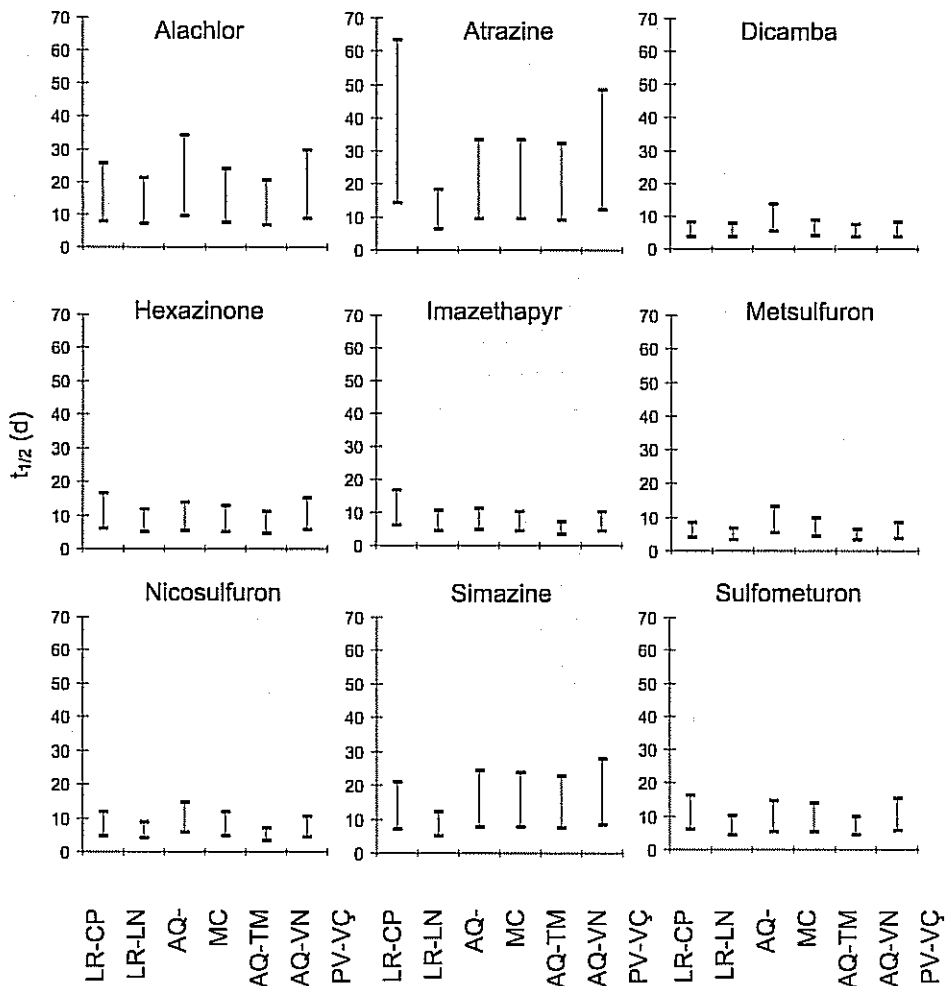


Fig. 9. Meias-vidas ( $t_{1/2}$ ) estimadas de alachlor, atrazine, dicamba, hexazinone, imazethapyr, metsulfuron, nicosulfuron, simazine e sulfometuron, que classificariam estes herbicidas como não lixiviáveis ( $t_{1/2}$  < limite inferior) ou lixiviáveis ( $t_{1/2}$  > limite superior) em diferentes solos do Brasil, de acordo com o índice GUS.

Fonte: Oliveira Júnior et al. (2001).

A radiação solar na faixa do ultravioleta (290-450 nm) contém energia suficiente para causar transformações químicas dos herbicidas, as quais podem levar à sua inativação. Apenas aqueles herbicidas na (ou próximos à) superfície do solo serão passíveis de sofrerem fotodecomposição, uma vez que a penetração de luz UV no solo é bastante limitada. Exemplos de herbicidas que sofrem fotodecomposição incluem o trifluralin, paraquat, diquat, clethodim, bentazon e atrazine em solução aquosa.

O processo de fotodecomposição, ou decomposição pela luz, começa quando a molécula do herbicida absorve a energia luminosa; isto causa a excitação de elétrons e pode resultar na quebra ou na formação de ligações químicas.

A maioria dos herbicidas cuja coloração tende ao branco, ou próximo disso, possui picos de absorção de luz na faixa do UV; compostos amarelados, como as dinitroanilinas, possuem picos de absorção por volta de 370 nm. Embora a energia solar que chega à superfície do solo na faixa abaixo de 295 nm seja considerada desprezível, a energia luminosa pode ser absorvida por uma molécula intermediária e transferida à molécula do herbicida por colisão. Portanto, o comprimento de onda efetivo na fotodegradação de herbicidas pode estar fora do espectro de absorção específico do composto.

Considera-se que os produtos da fotodegradação sejam similares aos produzidos por processos químicos e biológicos de degradação. A Figura 10 exemplifica as estruturas químicas de produtos de fotodegradação do metolachlor.

Herbicidas aplicados à superfície do solo são freqüentemente perdidos, especialmente se um período prolongado de seca acontece após a aplicação. É possível que parte das perdas esteja relacionada ao processo de fotodegradação. No entanto, outros fatores podem estar envolvidos. A volatilização, acentuada pela temperatura elevada na superfície do solo, a degradação química e biológica e a sorção são alguns fatores que devem ser considerados para explicar o desaparecimento dos herbicidas do solo.

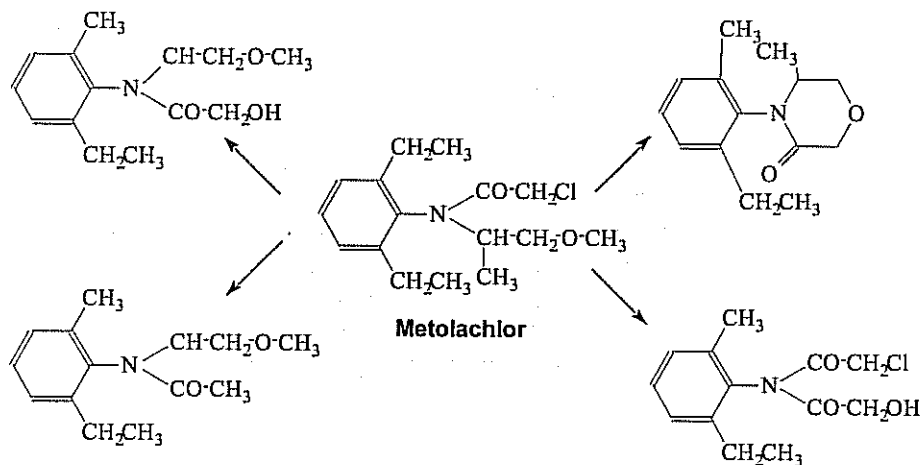


Fig. 10. Estruturas químicas de quatro produtos de fotodegradação do metolachlor. Fonte: Adaptado de Kochany & Maguire (1994).

## Dissipação

### Degradação química

Com relação à hidrólise química, as imidazolinonas são extremamente estáveis nas faixas de pH normalmente encontradas no solo. A meia-vida desses compostos é normalmente maior do que seis meses. A estabilidade desses herbicidas sugere que a hidrólise química não é um mecanismo importante na degradação desses herbicidas no solo (Shaner, 1989). De fato, para a grande maioria dos herbicidas aplicados ao solo, os processos de degradação mediados por microrganismos do solo são os mais importantes.

### Degradação biológica (microbiana)

O termo biodegradação se refere à transformação biológica de um composto químico orgânico para outra forma. Esta transformação pode ser primária, envolvendo mudanças estruturais na molécula, tais como uma oxidação, redução ou perda de um grupo funcional. A transformação pode ser mais complexa envolvendo várias reações seqüenciais, implicando a perda ou alteração da toxidez da molécula. Processos de biodegradação podem ocorrer em função da atuação de uma, ou mais comumente, de várias espécies de microrganismos do

solo. Os microrganismos podem tanto utilizar os herbicidas como substratos, fornecendo nutrientes, ou como fonte de energia, ou, ainda, a ação microbiana pode modificar a estrutura química do produto, sem fornecimento de energia para o crescimento (Monteiro, 1996).

Bactérias e fungos são considerados os principais responsáveis pela transformação dos herbicidas no solo. A contribuição da microfauna e microalgas do solo é incerta e tem recebido pouca atenção.

A população microbiana é mais abundante nas camadas superficiais do solo, diminuindo com a profundidade. Vários autores, avaliando a degradação de pesticidas em várias profundidades, observaram que a taxa de degradação diminui com a profundidade (Veeh et al., 1996; Ravelli et al., 1997). Portanto, se um herbicida é lixiviado rapidamente da camada superficial do solo, onde tem maiores chances de ser biodegradado, ele pode acabar tornando-se mais persistente, uma vez que está menos exposto ao contato direto com a microbiota do solo.

A rota primária de degradação das imidazolinonas, por exemplo, parece ser a microbiana. Estudos de dissipação no campo mostram a perda rápida das imidazolinonas a partir do solo, particularmente sob condições de alta umidade e temperatura.

Fatores do ambiente (temperatura, umidade, vento, luz solar) podem afetar a transformação dos herbicidas tanto na água quanto no solo. Além disso, propriedades do solo (pH, superfície mineral, disponibilidade de nutrientes, estado de humificação da matéria orgânica, aeração, micro/macrofauna) e as técnicas de aplicação, cultivo, irrigação, além das próprias culturas, podem afetar a persistência dos herbicidas.

## CONCLUSÕES

O destino final dos herbicidas no ambiente depende do somatório de processos envolvidos na sua dissipação ou movimentação dentro dos diferentes compartimentos da biosfera. Embora o tema se torne de certa complexidade quando todos os fatores envolvidos interagem, este é, sem dúvida, um dos motivos pelos quais deve ser mais estudado. As implicações são claras: entendendo como os herbicidas e outros pesticidas aplicados ao solo se comportam, é possível identificar e prevenir problemas de contaminação ambiental e da cadeia trófica, assim como de contaminação de fontes alimento e de matéria-prima para a indústria.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFYUNI, M.M.; WAGGER, M.G.; LEIDY, R.B. Runoff of sulfonylurea herbicides in relation to tillage system and rainfall intensity. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.26, n.5, p.1318-1326, 1997.
- AHRENS, W.H. (Ed.). **Herbicide Handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352p.
- BLANCO, F.M.; BLANCO, H.G.; MACHADO, T.R. Persistência e lixiviação do herbicida simazina em solo barrento cultivado com milho. **Planta Daninha**, Campinas, v.15, n.2, p.130-140, 1997.
- BOWMAN, B.T.; WALL, G.J.; KING, D.J. Transport of herbicides and nutrients in surface runoff from cropland in Southern Ontario. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.74, n.1, p.59-66, 1994.
- BRIGHENTI, A.M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; GAZZIERO, D.L.P.; BARROSO, A.L.L.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.4, p.559-565, 2002.
- BUTTLE, J.M. Metolachlor transport in surface runoff. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.19, n.3, p.531-538, 1990.
- CAMPANHOLA, C.; BROMILOW, R.H.; LORD, K.A.; RUEGG, E.F. Comportamento de metribuzin e trifluralina no solo e sua absorção por soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.4, p.565-571, 1982.
- COHEN, S.; CREEGER, S.; CARSEL, R.; ENFIELD, C. Potential for pesticide contamination of ground water resulting from agricultural uses. In: KRUEGER, R.F.; SEIBER, J.N. (Ed.). **Treatment and disposal of wastes**. Washington: ACS, 1984. p. 297-325. (ACS Symposium Series).
- DOLLING, A.M. **Studies of interactions of some imidazolinone herbicides with clays**. 1985. 198 p. Tese (Mestrado em Química) - University of Birmingham, England.

DOMAGALSKY, J. Pesticides and pesticide degradation products in stormwater runoff: Sacramento River Basin, California. **Water Resources**, New York, v.32, n.5, p.953-964, 1996.

DORES, E.F.G.C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E.M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – Análise preliminar. **Química Nova**, São Paulo, v.24, n.1, 2001 (prelo).

FOLONI, L.L. Avaliação da periculosidade ambiental segundo a nova proposta do IBAMA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Viçosa. **Palestras e mesas redondas...** Viçosa: SBCPD, 1997. p.175-189.

GOETZ, A.J.; WEHTJE, G.; WALKER, R.H.; HAJEK, B. Soil solution and mobility characterization of imazaquin. **Weed Science**, Champaign, v.34, n.5, p.788-793, 1986.

GRAVEEL, J.G.; TURCO, R.F. Factors affecting mobility of pesticides in soil. In: PURDUE UNIVERSITY. **Herbicide action course**. West Lafayette, 1994. p.464-507.

GUSTAFSON, D.I. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. **Environmental Toxicology and Chemistry**, Elmsford, v.8, n.4, p.339-357, 1989.

HATZIOS, K.K. (Ed.). **Herbicide handbook**: supplement to seventh edition. Champaign: Weed Science Society of America, 1998. 104p.

JURY, W.A.; FOCHT, D.D.; FARMER, W.J. Evaluation of pesticide groundwater pollution potential from standard indices of soil-chemical adsorption and biodegradation. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.16, n.4, p.422-428, 1987.

KARICKHOFF, S.W. Semi-empirical estimation of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. **Chemosphere**, Elmsford, v.10, n.8, p.833-846, 1981.

KEESE, R.J.; CAMPER, N.D.; WHITWELL, T.; RILLEY, M.B.; WILSON, P.C. Herbicide runoff from ornamental container nurseries. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.23, p.320-324, 1994.

KOCHANY, J.; MAGUIRE, R.J. Sunlight photodegradation of metolacchlor in water. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.42, n.2, p.406-412, 1994.

KOSKINEN, W.C., HARPER, S.S. The retention process: mechanisms. In: CHENG, H.H. (Ed.). **Pesticides in the soil environment: processes, impacts and modelling**. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.51-57. (Book Series, 2).

LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no meio ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1996. p.81-115.

LEAVITT, R.C. Soil, chemical pH. **Crops and Soils Magazine**, Madison, v.32, p.13-14, 1980.

MALLAWATANTRI, A.P.; MULLA, D.J. Herbicide adsorption and organic carbon contents on adjacent low-input versus conventional farms. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.21, n.4, p.546-551, 1992.

MONTEIRO, R.T.R. Biodegradação de herbicidas. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1996. p.120-128.

NAKAGAWA, L.E.; LUCHINI, L.C.; MUSUMECI, M.R.; ANDREA, M.M. Comportamento da atrazina em solos brasileiros em condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v30, n.4, p.471-476, 1995.

NOVO, M.C.S.S.; BLANCO, H.G.; AMBRÓSIO, L.A.; COELHO, R.R.; GIMENEZ, R.B.F.; ARCAS, J.B. Determinação de resíduos do herbicida trifluralin em latossolo roxo com soja. **Turrialba**, San Jose, v.43, n.1, p.66-71, 1993.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. Atividade residual de imazaquin e alachlor+atrazine para plantio seqüencial de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.219-224, 2001.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A. Sorption and leaching potential of herbicides in Brazilian soils. **Weed Research**, Oxford, v.41, n.1, p.97-110, 2001.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A.; KHAKURAL, B.R.; MULLA, D.J.; ROBERT, P.C. Spatial variability of sorption/desorption of imazethapyr. **Weed Science**, Champaign, v.47, p.243-248, 1999.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A.; KHAKURAL, B.R.; MULLA, D.J.; ROBERT, P.C. Spatial variability of alachlor sorption coefficients. In: ANNUAL MEETING ABSTRACTS AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1998, Baltimore. **Abstracts...** Baltimore: ASA/CSSA/SSSA, 1998. p.206.

PIGNATELLO, J.J. Sorption dynamics of organic compounds in soils and sediments. In: SAWHNEY, B.L., BROWN, K.W. (Ed.). **Reactions and movement of organic chemicals in soils**. Madison: Soil Society of America/American Society of Agronomy, 1989. p.45-79. (SSSA. Special Publication, 22).

PIRES, N.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; PAES, J.M.V.; SILVA, E. **Avaliação do impacto ambiental causado pelo uso de herbicidas**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1995. 22 p. (SIF. Boletim Técnico, 11).

RAVELLI, A.; PANTANI, O.; CALAMAI, L.; FUSI, P. Rates of chlorsulfuron degradation in three Brazilian soils. **Weed Research**, Oxford, v.37, p.51-59, 1997.

ROBERTS, T.R. Assessing the environmental fate of agrochemicals. **Journal of Environmental Science and Health. Part B**, New York, v.31, n.3, p.325-335, 1996.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4. ed. Londrina: IAPAR, 1998. 647p.

SETA, A.K.; BLEVINS, R.L.; FRYE, W.W.; BARFIELD, B.J. Reducing soil erosion and agricultural chemical losses with conservation tillage. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.22, n.3, p.661-665, 1993.

SHANER, D.L. **Factors affecting soil and foliar bioavailability of the imidazolinone herbicides**. Princeton: American Cyanamid Company, 1989. 24p.

SILVA, A.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CASTRO FILHO, J.E. Avaliação da atividade residual no solo de imazaquin e trifluralin através de bioensaios com milho. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.20, n.3, p.291-295, 1998.

VEEH, R.H., INSKEEP, W.P., CAMPER, A.K. Soil depth and temperature effects on microbial degradation of 2,4-D. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.25, n.1, p.5-11, 1996.

WAGENET, R.J.; RAO, P.S.C. Modelling pesticide fate in soils. In: CHENG, H.H. (Ed.). **Pesticides in the soil environment: processes, impacts and modelling**. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.351-399. (Book Series, 2).

# ONDUTY: HERBICIDA PARA MILHO CLEARFIELD

Mário Ikeda; Departamento Técnico, BASF SA

## RESUMO

Desde a sua introdução no mercado brasileiro em meados da década de 80, o grupo químico das imidazolinonas tem-se destacado por seu excelente desempenho no controle de plantas daninhas. Além do amplo espectro de controle, este grupo químico é pouco tóxico ao homem e tem um comportamento ambiental favorável. Apesar de tantas características altamente desejáveis, o uso atual das imidazolinonas está restrito às culturas leguminosas (soja/feijão) e ao controle total da vegetação.

Com o propósito de ampliar o uso deste importante grupo químico de herbicidas em outras culturas, novas e modernas técnicas de melhoramento foram utilizadas pela equipe de pesquisa da Basf. A primeira cultura a se beneficiar destas novas técnicas foi o milho. Até então, todas as plantas da espécie *zea mays* apresentavam alta susceptibilidade a estes compostos, impedindo assim o seu uso nesta cultura. Através do método de seleção de células, foi possível identificar células, de milho naturalmente tolerantes às imidazolinonas. A partir dessas células foram regeneradas plantas inteiras com a característica de tolerância a estes produtos. Daí em diante, esta característica foi difundida aos materiais de interesse comercial através de cruzamentos tradicionais. Como no método de obtenção empregado (seleção de células) não houve introgressão de genes estranhos ao milho, as plantas de milho Clearfield não são consideradas OGMs (organismos geneticamente modificados).

## RECOMENDAÇÕES

Para designar produtos oriundos dessa nova tecnologia, foi criada uma nova logomarca global de identificação: trata-se do sistema de produção Clearfield.



**CLEARFIELD\***  
sistema de produção |

O sistema de produção Clearfield permite ao produtor otimizar seus recursos e produtividade através da combinação de sementes geneticamente avançadas com herbicidas especialmente desenvolvidos para se obter a melhor solução no controle de plantas daninhas.

Seguindo esse conceito, na cultura do milho o sistema de produção clearfield se baseia na combinação de híbridos tolerantes das empresas dekalb (DKB 806 cl, DKB 901 CL e DKB 909 CL) e Agroceres (ag 8080 cl) com o herbicida Onduty. Num futuro próximo, novos materiais de diversas empresas de sementes de milho estarão disponíveis no mercado para se integrarem ao sistema de produção Clearfield.

Onduty é um herbicida pós-emergente sistêmico do grupo químico das imidazolinonas. Sua composição é de 52,5 % de imazapic + 17,5 % de imazapyr, formulados em grânulos dispersíveis em água. O uso de surfactante (DASH HC a 0,25% v/v) na calda de pulverização é fundamental para o pleno funcionamento do produto. Sua classe toxicológica é iii (faixa azul), e o produto vem embalado em sacos hidrossolúveis. Além da ação de pós-emergência, Onduty também apresenta boa atividade no solo, com absorção também via radicular, assegurando, portanto, o controle dos diferentes fluxos de germinação das plantas daninhas logo após a sua aplicação.

A dose recomendada do Onduty é de 100 g/ha (um saco hidrossolúvel), dispensando as tradicionais misturas. Controla as principais gramíneas (capim marmelada, capim colchão, milheto, etc.) e folhas largas (corda de viola, trapoeraba, leiteiro, etc.) que infestam a cultura do milho. Um grande diferencial de onduty é a sua eficácia sobre a tiririca (*cyperus rotundus* L.), planta daninha de difícil controle e sobre a qual onduty tem ação, tanto na parte aérea como também na parte subterrânea (pseudo-tubérculos).

As aplicações de onduty devem ser realizadas entre o décimo e o vigésimo dia após o plantio da cultura, período no qual a maioria das plantas daninhas estão no estágio ideal de controle e a mato-competição exercida pelas plantas daninhas sobre o milho ainda é inexpressiva.

Por se tratar de um produto com ação residual no solo, deve-se tomar cuidado com as culturas sucessivas ao milho Clearfield ("carry over"). Estudos têm mostrado que a maioria das culturas que normalmente podem ser plantadas após o milho não apresentam qualquer sintoma de injúria, quando plantadas após a colheita do milho (120 DAA). Apesar disso, não se recomenda o plantio de solanáceas (batata e tomate) no primeiro ano após a aplicação de Onduty. Se, por algum motivo atípico, houver necessidade de plantio da cultura sucessiva num intervalo menor que 120 DAA, deve ser consultado um pesquisador do departamento técnico da Basf para as recomendações específicas.

# SISTEMA SANTA FÉ: CONSÓRCIO DE LAVOURA E BRAQUIÁRIA

*João Kluthcouski; Tarcísio Cobucci e Homero Aidar*  
Pesquisadores, Drs., Embrapa Arroz e Feijão, Cx. P. 179  
CEP 75375-000 – Santo Antônio de Goiás - GO

## INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro está passando por um processo de transição socioeconômico e agroambiental que, apesar de lento e silencioso, apresenta, entre outras inovações, a expansão do plantio direto, a consorciação de lavouras e forrageiras, a preocupação de utilização racional da água e de agroquímicos e a necessidade de maior competitividade e sustentabilidade. Estas alternativas visam à redução nos custos de produção, uma vez que, tanto a recuperação da produtividade de áreas de agricultura como sob pastagem, pelos métodos tradicionais, tem acarretado grandes dispêndios com insumos químicos.

A competitividade e a sustentabilidade são requisitos essenciais em tempos de globalização da economia. No Brasil, entretanto, os produtores e técnicos enfrentam grandes desafios, às vezes desleais, como as barreiras comerciais aos produtos, o oligopólio dos fornecedores de insumos, os subsídios dos produtos nos países concorrentes e a grandiosa extensão geográfica, além da falta de alternativas de transporte, que faz com que nosso frete seja um dos mais caros do mundo. Isto tudo obriga ao aprimoramento de processos de produção, com maior produtividade e menor custo. E o cerrado já deu inúmeros exemplos de recordes de produtividade.

Na área de fitossanidade, os defensivos agrícolas têm promovido importante papel, entretanto observa-se um exagero no seu uso. Um alto custo energético está sendo gasto e, muitas vezes, sem necessidade, talvez por falta de informações ou pela idéia de eliminar os riscos inexistentes e garantir a produção agrícola. Isto tem promovido um aumento dos custos de produção, principalmente na cultura do feijoeiro que, em alguns casos, pode chegar a mais de R\$ 1.200,00/ha. Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas torna-se importante para reduzir estes gastos, além de preservar o ambiente.



No manejo de plantas daninhas, o controle total das invasoras parece ser uma unanimidade entre a maioria dos produtores e técnicos. Entretanto, existe realmente a necessidade de se eliminar em todas as invasoras? Um humilde porém experiente agricultor de café no Sul de Minas responde: "Não, não há necessidade de controlar todo o mato, devemos tirar proveito da presença do mato sem que ele prejudique a roça". Esta idéia é simples, numa primeira impressão, mas extremamente complexa, pois depende do domínio de conhecimentos da competição interespecífica, em diferentes estádios fisiológicos das culturas e densidades de invasoras, das interações de doenças e pragas com as plantas daninhas, das estratégias de colheita e outras. Entretanto, a resposta do experiente agricultor já está saindo da teoria para a prática. Alguns técnicos já utilizam sistemas em que a presença de plantas daninhas (gramíneas), por exemplo, na cultura do milho promove benefícios no controle de fungos de solo para a cultura subsequente do feijoeiro em plantio direto. Por que então, não manter plantas daninhas com baixo poder competitivo inicial com as culturas, que não sejam hospedeiras de doenças e pragas, e que ainda nos tragam benefícios, como a reciclagem de nutrientes, proteção e melhoria das propriedades físicas do solo, inibição do crescimento de fungos patogênicos no solo, e que ainda poderiam servir como alimento para o gado após a colheita da cultura? Isto já é possível. O Sistema Santa Fé, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão, contempla todos estes aspectos com grande praticabilidade econômica para pequenos, médios e grandes produtores, e redefine o conceito de planta daninha, ou seja, deixa de ser daninha para ser "companheira".

O Sistema Santa Fé, implantado anualmente, consiste no cultivo consorciado de culturas anuais, graníferas ou forrageiras-milho, sorgo, milheto, arroz de terras altas e soja, com espécies forrageiras, principalmente as braquiárias, em áreas agrícolas, em solos parcial ou devidamente corrigidos. As práticas que compõem o sistema minimizam a competição precoce da forrageira, evitando redução do rendimento das culturas anuais e permitindo, após a colheita destas, uma produção forrageira abundante e de alta qualidade que poderá abrigar parte representativa do rebanho bovino no período seco, inclusive para a produção de novilho precoce a pasto. Com esta técnica, consegue-se uma produção de forragem na entressafra em áreas hoje ociosas no período da seca. No cerrado são cultivados, no verão, mais de 10 milhões de hectares com as principais culturas anuais ( soja, arroz, feijão, sorgo e milho) e, na seca, somente cerca de um milhão de hectares são utilizados para cultivo (safrinha ou áreas irrigadas).

## O SISTEMA SANTA FÉ PRODUZ GRÃOS EM QUANTIDADES EQUIVALENTES AO SISTEMA SOLTEIRO

No Sistema Santa Fé, no verão, produzem-se grãos em quantidades equivalentes ao sistema solteiro, já que a técnica preconiza minimizar a competição da braquiária com a cultura anual, seja com uso de subdoses de herbicidas, seja através de prática cultural com o plantio da forrageira em pós-emergência da cultura. Outros fatores como culturas mais competitivas (Ex: milho), número correto de braquiárias/m<sup>2</sup> (4 a 6 plantas/m<sup>2</sup> - suficiente para formação de pasto em solos férteis) e desenvolvimento inicial vigoroso das culturas, ajudam a igualar as produtividades atingidas pelo sistema solteiro.

A planta do milho é uma grande competidora com as braquiárias (Figura 1). Em consórcio com a *Brachiaria brizantha*, 25 dias após emergência (DAE), a taxa de acúmulo de matéria seca do milho é bem superior ao da braquiária, principalmente devido ao fato de que, neste sistema, toda adubação nitrogenada de cobertura é feita 20 DAE. A braquiária, em sistema solteiro, apresenta um aumento da taxa de acúmulo de matéria seca ("arranque da planta") a partir dos 45 DAE. Entretanto, no sistema consorciado com o milho, o "arranque" da planta não acontece devido ao sombreamento exercido pela cultura do milho. A aplicação de subdoses de herbicidas, ou o plantio da braquiária em pós-emergência da cultura, aumentam a diferença do acúmulo de matéria seca entre as espécies, diminuindo ainda mais a competição da braquiária.

O consórcio milho e braquiária já vem sendo estudado há três anos pela Embrapa e é altamente viável, como mostram os resultados apresentados na Tabela 1. Em algumas localidades, a presença da braquiária não afetou a produtividade do milho (comparação com o sistema solteiro). Em outras localidades, foi necessário o uso de nicosulfuron, na dose de 8 g i.a./ha, (30% da dose cheia), para reduzir o crescimento da braquiária e, conseqüentemente, não afetar o rendimento do milho.

O consórcio entre soja e braquiária ainda está em estudo e apresenta alguns desafios devido ao menor poder competitivo da cultura com a braquiária (Figura 2) e dificuldades na colheita. Entretanto, manejos de aplicação de herbicidas, ou plantio de braquiária em pós-emergência da soja, uso de variedades de porte médio a alto e precoces, com maior altura de inserção da primeira vagem, deverão viabilizar o sistema. Para a cultura do arroz, os estudos estão no início, porém com muita chance de sucesso.

Num futuro próximo, procurar-se-á viabilizar este consórcio também com a cultura do feijoeiro de inverno e algodão.

Tabela 1. Rendimentos de milho (kg/ha) nos Sistemas Santa Fé e Solteiro.

Locais	Milho Solteiro (nicosulfuron + atrazina 1000 g i.a./ha)	Milho + B. brizantha (atrazina 1000 g i.a./ha)	Milho + B. brizantha (nicosulfuron 8 g i.a./ha + atrazina 1000 g i.a./ha)	Milho + B. brizantha (nicosulfuron 12 g i.a./ha) + atrazina 1000 g i.a./ha)	CV %	DMS
Santa Helena - GO						
98/99	7735	8236	-	-	-	-
Santa Helena - GO						
99/00	7686	7600	7365	6854	9,6	1090
Mimoso - BA						
99/00	7823	8507	-	-	4,9	596
Luziânia - GO						
99/00	5023	4859	5438	5298	13,7	1002
Campos Novos Parecis - MT						
99/00	5857	4840	-	-	8,6	686
Santo Antônio de Goiás - GO						
00/01	5945	5252	6099	5844	8,2	592

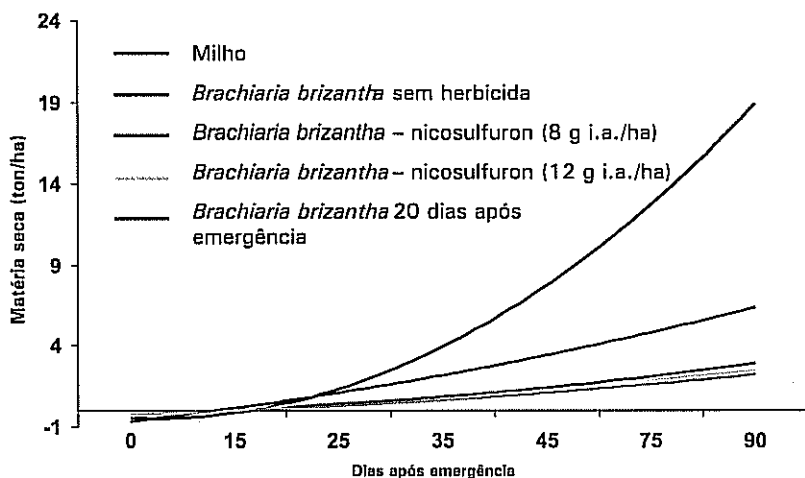


Fig. 1. Milho ( $y=0,5864x^2 - 1,4651x + 0,4331 - R^2=0,9201$ ); *Brachiaria brizantha* sem herbicida ( $y=0,0746x^2 + 0,5771x - 1,3148 - R^2=0,7014$ ); *Brachiaria brizantha* - nicosulfuron (8 g i.a./ha) ( $y=0,059x^2 + 0,0483x - 0,3039 - R^2=0,7639$ ); *Brachiaria brizantha* - nicosulfuron (12 g i.a./ha) ( $y=0,0215x^2 + 0,2951x - 0,6449 - R^2=0,4671$ ); *Brachiaria brizantha* 20 dias após emergência ( $y=0,0433x^2 + 0,0569x - 0,287 - R^2=0,7229$ ).

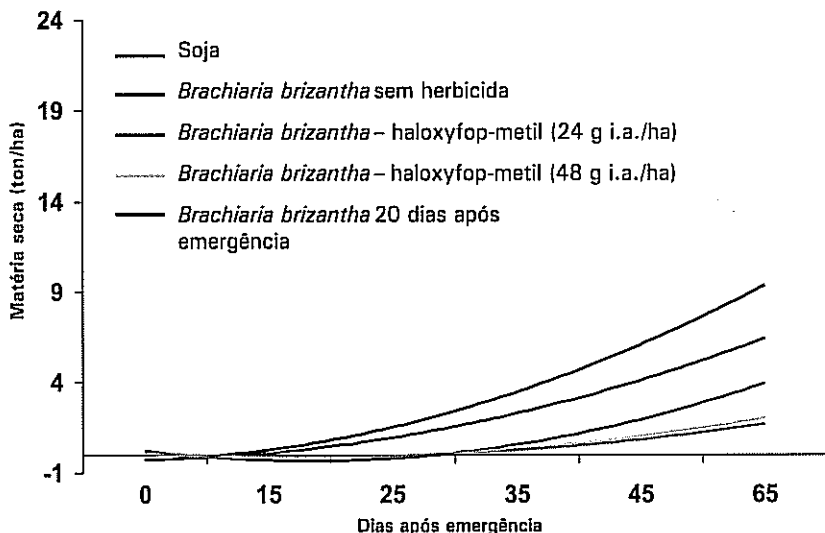


Fig. 2. Soja ( $y=0,3413x^2 - 0,4561x - 0,1733 - R^2=0,9189$ ); *Brachiaria brizantha* sem herbicida ( $y=0,245x^2 - 0,3793x - 0,121 - R^2=0,954$ ); *Brachiaria brizantha* - haloxyfop-metil (24 g i.a./ha) ( $y=0,3181x^2 - 1,4827x + 1,3956 - R^2=0,9716$ ); *Brachiaria brizantha* - haloxyfop-metil (48 g i.a./ha) ( $y=0,1566x^2 - 0,7125x + 0,6625 - R^2=0,9747$ ); *Brachiaria brizantha* 20 dias após emergência ( $y=0,1327x^2 - 0,609x + 0,5653 - R^2=0,9743$ ).

## O SISTEMA SANTA FÉ PRODUZ PALHADA DE ALTA QUALIDADE PARA O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

O plantio direto, devido às suas prerrogativas produtivas e conservacionistas, está sendo largamente adotado pelos produtores nas regiões de clima temperado, subtropical e no cerrado. No cerrado já somam mais de quatro milhões de hectares com este sistema. No entanto, sua evolução qualitativa dependerá de fontes eficientes de cobertura morta, capazes de proteger plenamente a superfície do solo e ter longevidade adequada. A palhada de braquiária tem atendido a estes dois quesitos, produzindo mais de 15t/ha de matéria seca, quando corretamente manejada, e persistindo por mais de seis meses na superfície do solo. Além disto, sua palhada reduz a intensidade de ataque de algumas doenças causadas por fungos habitantes do solo na cultura do feijoeiro, a exemplo do mofo branco e podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. phaseoli. Melhores rendimentos de grãos de feijão (Tabela 2) e soja (Figuras 3 e 4), em palhada de braquiária também já foram registrados.

No plantio do feijão, a maior quantidade de cobertura morta proveniente do Sistema Santa Fé (Figura 5) contribuiu para a menor emergência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro no inverno (Figuras 6 e 7). Ao que tudo indica, quebra o ciclo das plantas daninhas, diminuindo a sua incidência.

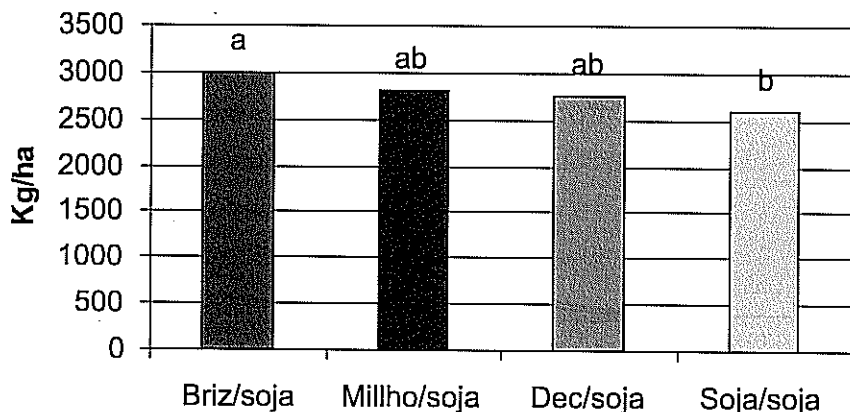


Fig. 3. Produtividade de soja cv. FT-Líder em função de diferentes sistemas de sucessão. Maracaju MS, FUNDAÇÃO MS, 1997. (Briz/soja = soja sobre *B. brizantha*; Milho/soja = soja após milho; Dec/soja = soja sobre *B. decumbens*; Soja/soja = monocultivo de soja.

Fonte: Broch et. al (1997).

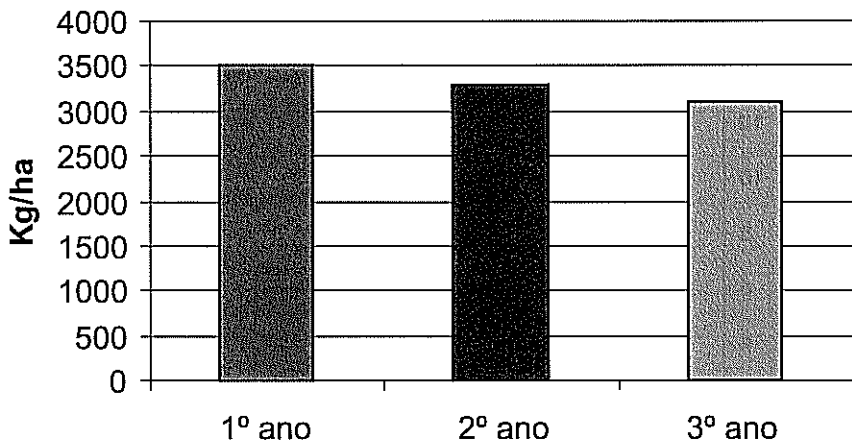


Fig. 4. Produtividade de soja (kg/ha) em função do número de anos de plantio após a pastagem (integração agrícola – pecuária), média de três anos. Fazenda Cabeceira, Maracaju – MS, 1997.

Fonte: Broch et. al (1997).

Tabela 2. Efeito de diferentes fontes de resíduos para cobertura morta sobre o rendimento de grãos e incidência do mofo branco no feijoeiro no sistema de plantio direto.

Fonte de resíduo	Rendimento (kg/ha)	Incidência de mofo branco <sup>1</sup>
Soja	3606	5
Milho	3577	5
Arroz	3787	3
Milho + <i>B. brizantha</i>	3641	1
Milho + <i>B. ruziziensis</i>	3899	1

Score: 1 = sem sintomas a 9 = 100% das plantas infestadas.

Fonte: Cobucci et al. (2001).

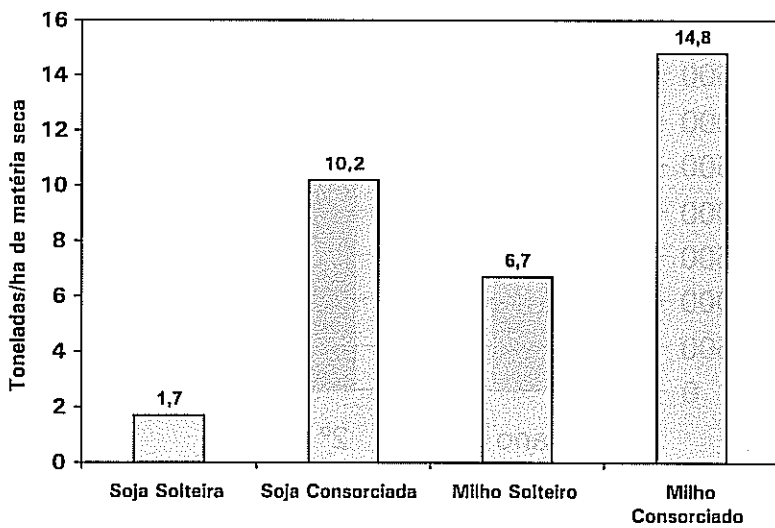


Fig. 5 . Biomassa de cobertura morta aos 15 dias após emergência do feijão, em áreas submetidas à sucessão do milho e soja solteiros ou consorciados com *Brachiaria brizantha*.

Fonte: Kluthcouski et al. (2000).

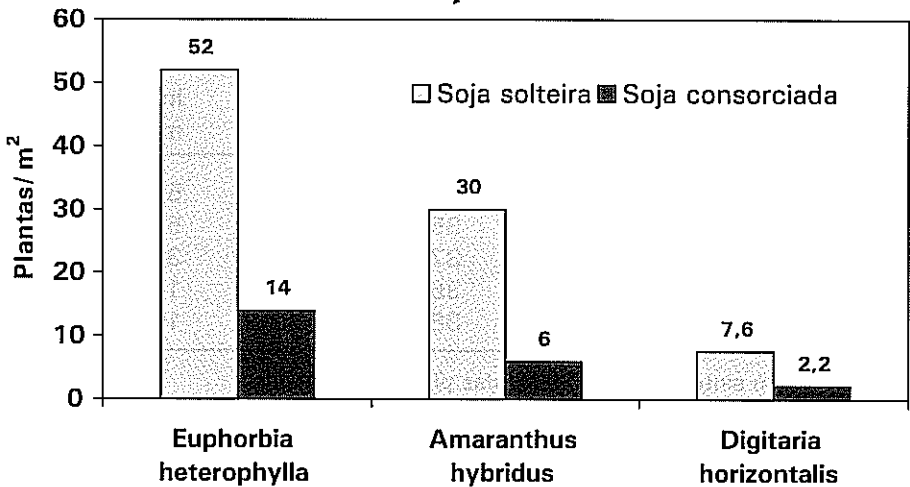


Fig. 6. Número de plantas daninhas/m<sup>2</sup> 15 dias após a emergência do feijoeiro em áreas submetidas à sucessão de soja solteira ou consorciada com *Brachiaria brizantha*.

Fonte: Kluthcouski et al. (2000).

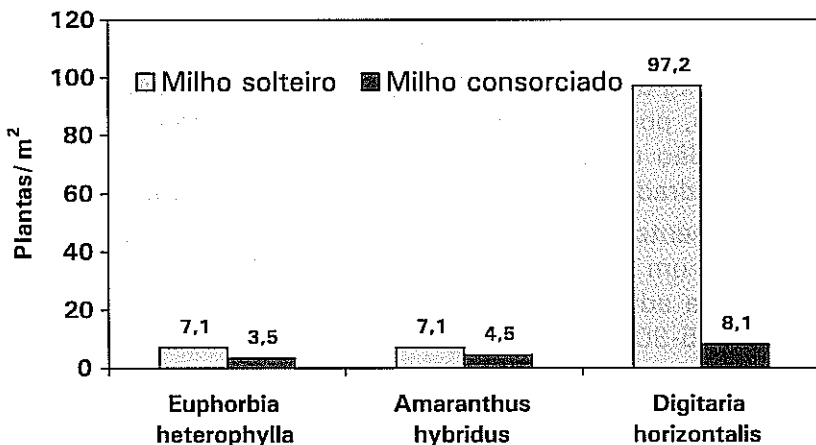


Fig. 7. Número de plantas daninhas/m<sup>2</sup> 15 dias após emergência do feijoeiro em áreas submetidas à sucessão de milho solteiro ou consorciada com *Brachiaria brizantha*. Fonte: Kluthcouski et al. (2000).

## ESTABELECIMENTO DO SISTEMA SANTA FÉ

O Sistema Santa Fé pode ser estabelecido de forma simultânea ou após a emergência da cultura anual.

A dessecação da resteva, ou o preparo do solo, devem ser feitos seguindo-se as recomendações vigentes nos métodos convencionais. No sistema de plantio direto, a aplicação correta de herbicidas tanto de manejo (dessecante) como os pós-emergentes, é de primordial importância. É importante, na semeadura simultânea, que, até a completa emergência das plântulas das espécies consorciadas, ainda não tenham emergido muitas plantas daninhas. Para isto, deve-se realizar a semeadura imediatamente após a dessecação, caso a área não apresente grande quantidade de cobertura viva, em número de plantas e volume de massa. Caso contrário, deve-se proceder à dessecação com herbicida sistêmico, aguardar o secamento das plantas e a emergência de novas plantas daninhas, realizar a semeadura e, em seguida, antes da emergência das espécies consorciadas, dessecar as plantas daninhas com herbicida de contato.

Devem ser utilizados de 5 a 10 kg de semente de braquiária (*B. brizantha*, *B. decumbens* ou *B. ruziziensis*) por hectare com valor cul-



tural (VC) igual a 30%. Caso o VC da semente seja diferente deste, ajustar a quantidade por hectare. Para os consórcios de milho e sorgo, utilizar 7 a 10 kg de semente e 5 kg para a soja. No caso do consórcio com o milheto, podem-se utilizar até 10 kg de semente da braquiária por hectare. São necessárias de quatro a seis plantas de braquiária por metro quadrado para o seu pleno estabelecimento.

As sementes da forrageira devem ser misturadas ao adubo correspondente a um hectare. Não armazenar a mistura por mais de 48 e 24 horas, para adubos com médio teor de nitrogênio (N) e potássio (K), exemplo (5-30-15) e ricos em N e K (exemplo 8-20-20), respectivamente.

Na operação de semeadura, regular para que a mistura de adubo e semente da forrageira seja colocada mais profundamente, 4 a 6 cm, que as sementes da cultura anual. Nos solos com mais de 70% de argila ou areia, a adubação deve ser mais superficial, em torno de 2 a 3 cm abaixo das sementes da cultura anual.

Para as culturas que exigem espaçamento entre linhas de 30 a 70 cm, utilizar a plantadora de forma convencional, semeando a forrageira (misturada ao adubo) em todas as linhas da cultura anual. Para espaçamentos maiores que 70 cm, fileiras adicionais podem ser semeadas, utilizando-se os carrinhos de sementes do entremeio, sendo as sementes da forrageira misturadas ao adubo ou puras, dosadas pelo disco recomendado para o sorgo. A adubação nitrogenada em cobertura deve ser antecipada, em relação ao convencional. Nos solos com mais de 30% de argila aplicar todo o nitrogênio cerca de dez dias após a emergência das plântulas. Nos solos com mais de 70% de areia, aplicar 50% aos dez dias da emergência e o restante, quando o milho, o sorgo ou o milheto apresentarem seis a sete folhas totalmente expandidas e o arroz estiver no estágio de primórdio floral.

No manejo de herbicidas em pós-emergência, no caso de consórcio entre gramíneas (exemplo: milho x braquiária), pode-se lançar mão de herbicidas específicos para plantas daninhas de folha larga, seguindo-se as recomendações convencionais.

No caso do consórcio soja x forrageira, podem utilizar subdoses de herbicida específico para a cultura, devendo-se manter estreito relacionamento com os autores desta tecnologia.

Para os consórcios entre sorgo, arroz ou milho com forrageira, o procedimento de colheita é o convencional. Deve-se, contudo, evitar atrasos, já que, a partir de senescência da cultura, as forrageiras

tendem a crescer muito vigorosamente, podendo causar embuchamento ou reduzir a velocidade de operação da colhedora.

No caso do consórcio com soja, dependendo do desenvolvimento e população da forrageira, pode-se necessitar uma aplicação de dessecante de contato antes da colheita.

A prática de semeadura em pós-emergência da cultura anual é particularmente recomendada para áreas muito infestadas por plantas daninhas, pois permite controlá-las em pós-emergência precoce e, em seguida, semear a espécie forrageira. Deve ser realizada entre dez e vinte dias após a emergência da cultura anual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROCH, D. L.; PITOL C.; BORGES E. P. **Integração Agricultura-Pecuária: plantio direto da soja sobre pastagem na integração agropecuária.** Maracaju: Fundação MS, 1997. 24p. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 01/97).

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Aproveitando-se da planta daninha. **Cultivar**, Pelotas, v.3, n.27, p.26-30, 2001.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J.L. da S; SILVA, J.G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

# USO DE HERBICIDAS NO PLANTIO DIRETO

*Márcio Scalea e José Humberto Martins Borges*  
Técnicos da Monsanto

## INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto consiste em realizar o plantio sem o revolvimento do solo, visando a prática de uma agricultura racional de exploração do solo, reduzindo a erosão, principal fator de degradação do solo.

Uma vez que esta área tenha cobertura vegetal viva sobre o solo, é necessário o seu controle visando a eliminação da concorrência desta cobertura com a cultura principal e adequação da área à operação do semeio, sem impedimentos para a realização do mesmo.

Assim, faz-se necessário o uso de herbicidas para controle destas ervas presentes na cobertura do solo.

O uso de herbicidas em plantio direto se faz em três situações:

- **Pré-Plantio:** na aplicação de manejo ou dessecação com duas finalidades: eliminar o mato presente no local, em alguns casos já se adiciona um emergente (Kadett para o milho visando gramíneas e mistura com atrazine visando dicotiledôneas, se necessário) Cuidado: não se deve misturar Roundup com atrazine devido a incompatibilidade.

- **Pós-Plantio:** visando controlar reinfestações ou rebrotas que venham a ocorrer na área, após o plantio. Usam-se herbicidas pré-emergentes (apresentam efeitos residuais) ou pós-emergentes seletivos.

- **Pós-colheita:** visando evitar que o mato se torne perene ou fique produzindo sementes durante o inverno.

## APLICAÇÃO DE MANEJO OU DESSECAÇÃO

Usa-se a aplicação do herbicida Roundup WG puro a 1,0 kg/ha, para manejo de cobertura viva ou controle das seguintes plantas daninhas, quando o manejo do solo for com cultivo mínimo:

**Folhas Estreitas:** resteva de milho, capim marmelada ou papuã, Capim. Carrapicho, sementeira de capim amargoso e aveia.

**Folhas Largas:** picão preto, picão branco, carrapichinho, carrapicho carneiro e apaga fogo.

**Aplicação do herbicida Roundup WG puro a 0,75 kg/ha, para manejo de cobertura viva ou controle das seguintes plantas daninhas:**

**Folhas Estreitas:** Milho voluntário, Marmelada ou Papuã, C. Carrapicho, C. Amargoso Sementeira, Aveia, Colchão ou Milhã, Favorito, Custódio, Milheto antes da floração.

**Folhas Largas:** Picão Preto, Picão Branco, Carrapichinho, Carrapicho Carneiro, Apaga Fogo Caruru, Guanxuma de semente, Guanxumão, Bunva, Maria Pretinha, Cheirosa, Joá de Capote, Falsa serralha, Couve cravinho.

A dose acima recomendada destina-se a plantas daninhas cujas plantas foram originadas de sementes, pois rebrotas que tenham, requerem doses maiores, quando: cultivo mínimo, plantio direto com safrinha.

**Aplicação do herbicida Roundup WG puro a 1,25 kg/ha, para manejo de cobertura viva ou controle das seguintes plantas daninhas:**

**Folhas Estreitas:** germinação de restos de milho, Marmelada ou Papuã, C. Carrapicho, sementeira de C. Amargoso, Aveia, Colchão ou Milhã, Favorito, Custódio, Milheto antes da floração, Pé de galinha, Colonião Sementeira, Colchão rebrote, Sorgo originado de Semente, sementeira de *Brachiaria (decumbens. brizanta)*, *Brachiaria Ruziziensis*, Capim favorito.

**Folhas Largas:** Picão Preto, Picão Branco, Carrapichinho, Carrapicho Carneiro, Apaga Fogo, Caruru, Guanxuma de semente, Guanxumão, Buva, Maria Pretinha, Cheirosa, Joá de Capote, Falsa serralha, Couve cravinho, Mentrasto.

**Situação recomendada:** quando em cultivo mínimo com *Brachiaria*, plantio direto no mato em boa condição, safrinha plantada em área infestada.

**Aplicação do herbicida Roundup WG puro a 2,5 a 3,0 kg/ha, para manejo de cobertura viva ou controle das seguintes plantas daninhas:**

**Folhas Estreitas:** Milho voluntário, Marmelada ou Papuã, C. Carrapicho, C. Amargoso Sementeira, Aveia, Colchão ou Milhã, Favorito, Custódio, Milheto antes de florar, Amargoso, Colonião, *Brachiaris decumbens / brizantha*.

**Situação de uso:** em áreas sem manejo prévio podem ocorrer rebrotas que deverão ser controladas com herbicidas pós-emergentes.

**Folhas Largas:** Picão Preto, Picão Branco, Carrapichinho, Carrapicho Carneiro, Apaga Fogo, Caruru, Guanxuma de semente, Guanxumão, Buva, Maria Pretinha, Cheirosa, Joá de Capote, Falsa serralha, Couve cravinho, Mentrasto.

**Situação de uso:** quando se faz plantio direto no mato sem manejo - Integração Agropecuária mal conduzida.

## **FATORES QUE AFETAM A AÇÃO DO ROUNDUP WG**

### **Volume de calda**

Deve ser o suficiente para dar boa cobertura: 50 a 300 L/ha via trator ou 30 a 50 L/ha por avião. Levar em conta que o Roundup tem sua absorção melhorada quando a calda é mais concentrada (volume de calda aplicado é menor). Se o volume for superior a 250-300 L/ha adicionar surfactante não iônico a 0,5%.

### **Qualidade da água**

Argila e matéria orgânica em suspensão na água (suja e/ou barrenta) bloqueiam a ação do Roundup WG. Partículas em suspensão podem restringir a vazão sem chegar a entupir bicos, o que é muito difícil de perceber a tempo de evitar falhas. O pH em si não afeta a ação do Roundup WG, mas o faz indiretamente através de íons presentes (Ca, Mg, Fe, Al, etc) na água; de modo geral, águas com pH até 7 aparentemente não influenciam a ação do Roundup, pois a simples adição do produto leva o pH para cerca de 4,5 o que é normal para sua absorção.

### **Chuvas após a aplicação**

A ocorrência de chuvas após a aplicação pode afetar a eficiência da ação do dessecante nas seguintes condições:

- Dentro de 2 h o produto é lavado - REAPLICAR
- entre 2 e 4 h pode afetar a ação do produto - REAPLICAR 50% da dose;
- Entre 4 e 6 h só irá afetar se a dose for marginal para a planta daninha/estágio da planta ou se houver situação de estresse para complicar - ANALISAR O CASO E DECIDIR;

Recomendação geral:

- Momento da aplicação sob risco de chuva - NÃO APLICAR
- Se houver necessidade de fazer a aplicação em condições de risco de chuva: aumentar em 25% a dose recomendada; adicionar Nitrogênio (pode ajudar a contornar o problema sem, contudo, resolvê-lo) a 1%.

### **Planta versus Meio ambiente**

Diversos fatores climáticos podem afetar a eficiência da aplicação. Destacam-se os fatores: estresse hídrico, estresse de frio, solo encharcado, planta empoeirada, planta suja de barro, orvalho.

Nestas situações recomenda-se não aplicar.

### **Adição de Nitrogênio**

A adição de sulfato de amônia a 2% (cuidado com impurezas pois as mesmas entopem e danificam os bicos de aplicação) e uréia a 1,0% apenas acelera o aparecimento de sintomas.

### **Adição de adjuvantes**

Recomenda-se a adição de espalhantes não iônicos ao volume de 0,5% e óleos minerais e vegetais apenas quando a aplicação for sobre plantas cuja pilosidade interfere sobre a cobertura da planta com o produto, por exemplo o capim Andropógon, erva de touro, etc. Cuidados devem ser observados para não haver antagonismo.

**Cuidado:** Roundup WG não deve ser misturado com nenhum tipo de óleo.

### **Plantas recém-cortadas**

Não aplicar o Roundup WG em plantas que tenham sido roçadas ou decepadas por colhedeiças recentemente, aguardando rebrota vigorosa com formação de folhas em quantidade que absorverão o produto para então pulverizar.

### **Aplicação Noturna**

Como as condições ambientais são melhores durante a noite (vento, temperatura, umidade relativa) a aplicação noturna pode ser recomendada, com limite de horário até as 2 horas da manhã.

Tomar precauções extras nas condições: falhas de aplicação são mais comuns pois a visualização é mais difícil; em condições de orvalho deve-se suspender o trabalho cerca de 3 a 4 h antes de começar a se formar orvalho, para evitar lavagem das gotas e diluição do produto.

## **Safrinha**

No geral, se a cultura de verão foi bem conduzida e a resteva está limpa, tratar apenas carreadores ou reboleiras.

Se a resteva estiver muito infestada com plantas daninhas (milho é muito comum sujar na colheita) pode ser conveniente usar Roundup WG em área total, pois: evita a disseminação (produção de sementes) de plantas daninhas anuais, evita a perenização de espécies perenes.

Cuidados: atrasar o plantio da safrinha por sete a dez dias, dando tempo para que sementes germinem e resíduos da colheita assentem e fazer a aplicação.

## **Manejo pós-colheita**

Após a colheita pode-se aplicar o dessecante para eliminar plantas daninhas que serão reprodutoras de sementes que infestarão a próxima safra.

Se houver a ocorrência de plantas isoladas de ervas, tratar com pulverizador costal usando a dose de 1,5 - 2% de Roundup em volume, conforme o bico.

Plantas em reboleiras podem ser tratadas com trator usando apenas meia barra ou barra inteira, conforme tamanho da reboleira. Recomenda-se a dose de 1,0 a 3,0 kg/ha.

Em áreas com infestação uniforme de plantas daninhas recomenda-se aplicar na área total.

## **PLANTIO DIRETO SOBRE PLANTAS DANINHAS VARIADAS E COM ALTA INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS PERENES**

Nesta situação têm-se as seguintes opções:

### **Opção A**

Fazer cultivo mínimo, pois, gradagens eliminam touceiras. Neste caso, a dose de Roundup é reduzida.

### **Opção B**

Manejo com roçadeira ou Triton

Aguardar rebrota de nova folhagem

Aplicar dose maior: 4 a 5 L/ha, pois: Reduz risco uma vez que tem melhor absorção, reduz o efeito guarda-chuva entre as plantas daninhas, o custo pode ser mais alto posteriormente devido à necessidade de uso pós-emergentes em doses altas.

### **Opção C**

Manejo com roçadeira ou Triton para aguardar rebrota. Aplicar dose normal( 2 a 3 L/ha) e se rebrotar, usar pós-emergentes. O custo é aceitável.

### **Opção D**

Evitar aumento de plantas perenes fazendo Plantio Direto na safrinha ou fazendo o manejo pós-colheita. Usar Roundup na dessecação do plantio de safrinha. O custo é amortizado pelas duas safras.

## **CONTROLE DE ERVAS DIFÍCEIS**

### **Grupo I**

Ervas que respondem ao aumento de dose de Roundup: Leiteiro, erva de Santa Luzia, Corda de viola, guanxuma, arroz vermelho.

### **Grupo II**

Ervas que respondem a um "sistema" de controle, aplicar no sistema pós colheita as doses de 1,5 a 2,0 kg/ha de Roundup WG para as seguintes ervas: Trapoeraba, Erva quente, Erva de touro, Amargoso, Colonião (agrícola), Brachiarias, ou misturas (pré plantio / pós colheita) para trapoeraba: 2,4D a 2,0 L/ha, MCPA a 2,0 L/ha, e COBRA + ÓLEO a 0,3 L/ha.

Em áreas com alta presença de gramíneas, fazer aplicação em seqüência: 2 + 1,5 kg/ha, com 20 a 30 dias de intervalo entre a primeira e segunda aplicação para as ervas: Trapoeraba, Erva quente, Erva de touro, Grama boiadeira, Arroz vermelho

Tratamento sequencial com herbicida de contato: FORTEX + espalh. 2,0 para as ervas: Trapoeraba, Erva quente, Erva de touro.

### **Grupo III**

Manejo de ervas que necessitam um manejo prévio ao tratamento com os equipamentos: Rolo faca, triton, roçadeira. Recomendado para as ervas como Brachiarias, Colonião, Erva quente\*, Grama boiadeira, e Arroz vermelho.

### **Grupo IV**

Manejo para as ervas que respondem à adição de aditivos como as ervas: Grama Mato Grosso, Andropogon, Erva de touro. Usar óleos minerais na diluição de 0,3%.



## MANEJO PÓS-COLHEITA COM ROUNDUP

Este é o melhor manejo para a área onde não é feita a safrinha. É o uso de Roundup após a colheita da cultura de verão. O objetivo é manter as áreas tratadas livres de plantas daninhas até o próximo plantio de verão.

Este manejo é recomendado devido ao contínuo desenvolvimento das ervas durante o inverno, que tornam-se perenes e de controle mais difícil. Estas ervas crescem muito, alcançando alturas diferentes, formando duas ou mais camadas, produzindo grande número de sementes. No sistema convencional necessita-se de muitas gradagens para destruir estas plantas.

A solução é aplicar Roundup nos meses entre março a maio, pois: elimina as touceiras, antes de perenizarem, controla a produção de sementes, tanto em plantas daninhas anuais quanto em perenes, uniformiza a altura do mato, evitando o efeito guarda-chuva na aplicação e, principalmente, substitui as gradagens.

Os benefícios deste manejo são:

- Permite o controle de plantas daninhas perenes (*Brachiaria, Colonião, Amargoso,...*) com doses mais baixas, pois no outono o controle é melhor que na primavera;
- Elimina, além do mato, resteva de soja e milho, diminuindo o risco da hospedagem de pragas e doenças durante o inverno (Nematóide de Cisto, percevejo, bicho-bolo, etc);
- Resulta em menor pressão de plantas daninhas no próximo plantio, o que significa economia com herbicidas;
- Facilita a aplicação de dessecante, devido a inexistência do efeito guarda-chuva, conservando efetivamente o solo evitando gradagens, o tratamento pós-colheita a área a plantar com baixa incidência de plantas daninhas e sementeira, podendo, até, dispensar a dessecação.

Deve-se usar este manejo sobre a resteva de milho, que geralmente chega muito suja e infestada à colheita e em resteva de soja tardia com presença de *Mentraso, Amargoso, Trapoeraba, Capim Carrapicho, Picão* e outras plantas daninhas que facilmente produzem sementes.

Para executar este manejo deve-se aguardar de 15 - 20 dias após a colheita para permitir a rebrota das plantas cortadas na colheita e a germinação da sementeira superficial. Aplicar de 1,5 - 3 L/ha de Roundup dependendo da infestação; adicionar 1,0 L/ha de 2,4D no caso de forte infestação de erva de touro e trapoeraba.

# RESUMOS

# AVALIAÇÃO DA COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) TOLERANTE A ONDUTY

D. Zandonade; M. Ikeda; A. Leites; A. Ulbrich; L. C. Louzano  
e E. Begliominil  
BASF S.A. – São Bernardo do Campo, SP

A interferência de plantas daninhas constitui-se em um dos principais fatores na quebra da produtividade e perdas na colheita na cultura do milho. Com o objetivo de avaliar a competição de plantas daninhas na cultura do milho de 0 a 35 dias após o plantio (DAP), foram realizados sete experimentos no ano agrícola de 2000/01, nos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, utilizando-se para isso milho do sistema Clearfield, tolerante ao herbicida Onduty. Em todos os ensaios foi adotado o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas de 20m<sup>2</sup> com uma testemunha absoluta para cada parcela. Os tratamentos principais foram as aplicações do herbicida Onduty nos intervalos de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após o plantio da cultura, realizadas com pulverizador costal pressurizado com ar comprimido a 2,5 bar de pressão, ponta de aplicação XR 11002, utilizando-se 200 l/ha, estando o solo com boas condições de umidade. As avaliações de fitotoxicidade na cultura e porcentagem de controle de plantas daninhas foram realizadas aos 7, 21 e 42 dias após a aplicação e na colheita, a produtividade. Os resultados obtidos demonstraram que o herbicida Onduty não apresentou fitotoxicidade para a cultura do milho Clearfield, obtendo-se excelente eficácia para: *Brachiaria plantaginea* (296 pl/m<sup>2</sup>), *Bidens pilosa* (75 pl/m<sup>2</sup>) e *Euphorbia heterophylla* (61pl/m<sup>2</sup>). O melhor controle foi observado quando Onduty foi aplicado no período entre 10 e 20 DAP e a melhor eficácia tem relação direta com a melhor produção. A competição das plantas daninhas foi mais intensiva após os 20 DAP e as aplicações após os 35 DAP obtiveram controle regular das plantas daninhas presentes nas áreas.

# AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PROPAQUIZAFOP NO CONTROLE DE *Brachiaria decumbens*, EM DIFERENTES ESTÁDIOS NA CULTURA DA SOJA

*Donizeti Fornaroli*

*Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.*

*Vinicius J. de Moraes*

*Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.*

*Everson Silva Caetano<sup>3</sup>*

*Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.*

O presente experimento foi conduzido em Luziânia/GO, no ano agrícola de 2000/2001, com o objetivo de verificar a eficiência do herbicida pós-emergente propaquizafop, aplicado em dois diferentes estádios de *Brachiaria decumbens*, na cultura da soja, cultivar BR – 133. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de dimensões 3,0 m x 7,0 m. Utilizaram-se os seguintes tratamentos no primeiro estádio, quando a espécie estava com até três folhas: propaquizafop nas doses de 60, 80, 100 e 120 g / ha de i.a.; clethodin; haloxyfop-methyl; clethodin + fenoxaprop-p-ethyl; quizalofop-p-ethyl; propaquizafop + trifluralin + imazaquin, nas doses de 72, 36, 35 + 35, 54; 80 + 1200 + 50 g/ha de i.a., respectivamente. No segundo estádio, com até 3 perfilhos, usou-se propaquizafop doses de 60, 80, 100 e 120 g/ha de i.a.; clethodin; haloxyfop-methyl; clethodin + fenoxaprop-p-ethyl; quizalofop-p-ethyl; propaquizafop + imazaquin, nas doses de 96, 48, 50 + 50, 81; 100 + 70 g / ha de i.a. , respectivamente. Em todos os graminicidas foi utilizado óleo mineral 0,5%. Utilizou-se um pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 3,0 m e seis pontas, tipo AIJET 11002, sob pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup>, proporcionando um volume de calda de 170 l/ ha. Nos momentos das aplicações a umidade relativa do ar, sempre foi superior em 62% , a temperatura do ar em 24 °C e o solo úmido. Os resultados mostraram que para o primeiro estádio o controle maior foi obtido quando se aplicou propaquizafop nas doses de 100 e 120 g/ha de i.a., com 70 %. Todos os outros tratamentos obtiveram um controle de aproximadamente 55%. No segundo estádio, houve um acréscimo de controle em todos os tratamentos, o graminicida propaquizafop foi eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea*, aproximadamente com 95%, doses de 100 e 120 g/ha de i.a., sendo superior aos outros

graminícidas, com 80% de controle. No tratamento em que se colocou o propaquizafop em mistura de tanque com imazaquín, o controle foi em 10%, nos dois estádios da espécie, mostrando a incompatibilidade desta mistura. Conclui-se que os melhores resultados foram obtidos quando a *Brachiaria decumbens* estava no segundo estádio com até três perfilhos.

# AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO HERBICIDA CAFENTRAZONE APLICADO EM MISTURA COM ROUNDUP, NA DESSECAÇÃO, PARA O PLANTIO DAS CULTURAS DE MILHO, ARROZ, ALGODÃO, SOJA E SORGO

*André L. Melhorança*

Pesquisador Doutor, Embrapa Agropecuária Oeste

*Sérgio L. A. Alvarenga*

Pesquisador FMC do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

*André L. Melhorança Filho*

Bolsista de graduação, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Tem sido observado, na região Centro-Oeste do Brasil, um aumento substancial das áreas com plantio direto. Este sistema de plantio requer que toda a vegetação existente no local seja dessecada formando uma camada de palha na superfície, antes do plantio da cultura. O herbicida mais utilizado para a dessecação tem sido o glyphosate, que apresenta um excelente controle, especialmente nas plantas daninhas de folha estreita, havendo, entretanto, necessidade da utilização de outros herbicidas para melhorar a eficiência de controle em relação a várias plantas daninhas de folhas largas como *Richardia brasiliensis* e *Commelina benghalensis*. O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida Cafentrazone (Aurora) nas doses de 20, 25 e 30 g i.a./ha, aplicado em mistura com glyphosate (960 g i.a./ha) na dessecação, para o plantio das culturas de milho, arroz, algodão, soja e sorgo. O experimento foi conduzido em Ponta Porã, MS, durante a safra de 2000/2001. Utilizou-se o híbrido de milho Dina 657, cultivar de arroz Primavera, algodão ITA 90, soja OC 16 e Sorgo AG 2005 E. Os tratamentos foram aplicados com auxílio de um pulverizador costal propelido a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 1,5 m contendo quatro bicos leque 110.02, trabalhando a uma pressão de 30 lb/pol<sup>2</sup> um volume de calda de 200 L/ha. As condições ambientais no momento da aplicação eram de tempo parcialmente nublado, temperatura do ar de 24°C, umidade relativa de 78% e velocidade do vento de 1 a 3 km/h. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelas culturas e as subparcelas os herbicidas. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância através do teste "F" e para comparação de médias adotou-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Realizaram-se avaliações de eficiência e fitotoxicidade

aos 07, 14 e 21 dias após tratamento (DAT) empregando-se o método de avaliação visual através de uma escala de 0 a 100, onde: 0 = nenhuma injúria na planta e 100 = morte total da planta. A mistura de glyphosate + cafentrazone nas doses de 960 + 25 e 960 + 30 g i.a./ha utilizado na dessecação de manejo da área mostrou um excelente controle de *Acanthospermum hispidum*, *Richardia brasiliensis* e *Commelina benghalensis*. A mistura de glyphosate + cafentrazone na dessecação de manejo da área foi altamente seletiva para as culturas de milho, arroz, algodão, soja e milheto.

# AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS HALOXYFOP-R NO CONTROLE DE *BRACHIARIA DECUMBENS* NA CULTURA DA SOJA

André L. Melhorança

Pesquisador Doutor, Embrapa Agropecuária Oeste

Ivo de S. Dutra

Pesquisador Dow AgroScience

André L. Melhorança Filho

Bolsista de graduação, Universidade Federal de Lavras, UFLA

O controle eficiente das plantas daninhas, seja na fase inicial de desenvolvimento da cultura para evitar a competição pelos fatores de produção, como na fase final do ciclo para evitar perdas na colheita e, principalmente, a contaminação das sementes é um fator que determina o sucesso ou o fracasso da atividade de produção da cultura da soja. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida Haloxyfop-R (Verdict 600 EC), nas doses de 48 e 60 g i.a./ha, no controle de *Brachiaria decumbens* na cultura da soja. O experimento foi conduzido a campo no município de Dourados, MS, durante a safra de 2000/2001. A cultivar de soja utilizada foi OC 13, com 45cm entre linhas e 23 plantas por metro. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal propelido a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 1,5m contendo quatro bicos leque 110.02, com pressão de 32 libras/pol<sup>2</sup> proporcionando uma vazão de 200 L/ha. As condições ambientais no momento da aplicação eram de tempo parcialmente nublado (20%), temperatura do ar de 24°C, umidade relativa de 71% e velocidade de vento de 1 a 3 km/ha. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos, com parcelas de 2 x 8 m. Os dados foram submetidos a análise de variância através do teste "F" e, para comparação de médias, adotou-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Realizaram-se avaliações de eficiência e fitotoxicidade aos 15, 30 e 45 dias após tratamento e na pré-colheita empregando-se o método de avaliação visual através de uma escala de 0 a 100, onde: 0 = nenhuma injúria na planta e 100 = morte total da planta. A área experimental apresentava 45 plantas de *Brachiaria decumbens* por metro quadrado que, no momento da aplicação encontravam-se no estágio de um a dois perfilhos. Os resultados permitiram concluir que Haloxyfop-R (Verdict 600 EC), nas doses de 48 e 60 g i.a./ha, apresentou um excelente controle de *Brachiaria decumbens*, sendo altamente seletiva para a cultura da soja, podendo ser recomendada para o controle dessa planta daninha.



# AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DO HERBICIDA SULFENTRAZONE EM DIVERSAS CULTIVARES DE SOJA

*André L. Melhorança*

Pesquisador Doutor, Embrapa Agropecuária Oeste

*Sérgio L. A. Alvarenga*

Pesquisador FMC do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

*André L. Melhorança Filho*

Bolsista de graduação, Universidade Federal de Lavras, UFLA

A seletividade é a capacidade de um determinado herbicida eliminar plantas daninhas que se encontram em uma cultura sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto final obtido. O comportamento diferenciado das variedades frente a aplicação dos herbicidas tem sido ressaltado por diversos autores, bem como a constatação de que os processos de melhoramento das cultivares tem contribuído para eliminar a suscetibilidade das plantas aos efeitos fitotóxicos dos herbicidas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone (Boral 500 SC), nas doses de 250, 350, 450 e 600 g i.a./ha, nas cultivares de soja CD 201, CD 202, FT Jatobá, BRS 181, BR 16, OC 13, OC 16, Msoy 7701, BRS 133, Embrapa 48, BRS 65, FT Abyara, BRS 182, BRS 134 e Msoy 7501. O experimento foi conduzido em Dourados, MS, durante a safra de 2000/2001. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal propelido a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 1,5m contendo quatro bicos leque 110.02, com pressão de 32 libras/pol<sup>2</sup>, proporcionando uma vazão de 200 L/ha. As condições ambientais no momento da aplicação dos tratamentos de pré-emergência eram de tempo parcialmente nublado (25%), temperatura do ar de 24°C, umidade relativa de 76% e velocidade de vento de 0 a 1km/h. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, onde as parcelas foram as doses de herbicida e as subparcelas, as cultivares de soja. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância através do teste "F" e, para comparação de médias, adotou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Realizaram-se avaliações de fitotoxicidade aos 14, 21 e 30 dias após tratamento (DAT), empregando-se o método de avaliação visual através de uma escala de 0 a 100, onde: 0 = nenhuma injúria na planta e 100 = morte total da planta. Avaliou-se a altura de plantas e rendimento de grãos. A análise dos resultados permitiu concluir que o herbicida sulfentrazone nas

testadas foi altamente seletivo para as cultivares de soja, não afetando o desenvolvimento vegetativo, o número de plantas por metro linear e tampouco o rendimento de grãos. Quanto à fitotoxicidade, não houve interação entre herbicida e cultivar, ou seja, todas as cultivares apresentaram o mesmo comportamento em relação à fitotoxicidade.

# COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS GRAMINICIDAS E LATIFOLIADICIDAS APLICADOS ISOLADOS E NA MISTURA EM TANQUE APÓS A EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA

*Donizeti Fornaroli*

*Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.*

*Vinicius J. de Moraes*

*Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.*

*Everson Silva Caetano<sup>3</sup>*

*Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.*

O presente experimento foi conduzido em Luziânia, GO, no ano de 2000/2001, com o objetivo de verificar a eficiência de herbicidas graminicidas aplicados isolados e na mistura em tanque com latifoliadicidas, após a emergência na cultura da soja, cultivar BR-133. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, e as dimensões das parcelas eram de 3,0 x 7,0 m. Utilizou-se isolados os graminicidas propaquizafop, haloxifop-methyl e clethodim, respectivamente nas doses de 120, 48 e 96 g / ha de i.a, e na mistura em tanque com imazethapyr+lactofen (50 + 120); imazethapyr + chlorimuron (40 + 10); chlorimuron+lactofen (12,5 + 120). Foi também realizada a aplicação do propaquizafop isolado, na dose de 120 g/ha de i.a. e, cinco dias após aplicaram-se os latifoliadicidas. Também foram aplicados os latifoliadicidas isolados e cinco dias após, aplicou-se o propaquizafop. Em todas as aplicações de graminicidas, adicionou-se 0,5% de óleo mineral. Utilizou-se um pulverizador de precisão a CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra de 3 m e seis pontas tipo AIJET 11002, sob pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup>, proporcionando um volume de calda de 170 l/ha. No momento da aplicação, a umidade relativa do ar estava em 68%, a temperatura em 26 °C e o solo úmido. A *Brachiaria decumbens* estava no estágio de três folhas e três perfilhos, enquanto a *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa*, estavam com duas a quatro folhas. Os resultados mostraram que houve incompatibilidade dos graminicidas com os latifoliadicidas, quando aplicados na mistura em tanque, onde o índice de eficiência para a *Brachiaria decumbens* foi em torno de 60%. Quando o propaquizafop foi aplicado antes ou após os latifoliadicidas, os índices foram superiores a 95%. Não houve incompatibilidade dos latifoliadicidas com os graminicidas. Os índices de controle para as dicotiledôneas foram superiores a 98%. Conclui-se que na presença de *Brachiaria decumbens* é aconselhável realizar a aplicação dos graminicidas isoladamente.

# COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS RESIDUAIS APLICADOS NA MISTURA EM TANQUE COM HERBICIDAS DESSECANTES ANTES DA SEMEADURA DA SOJA

*Donizeti Fornarolli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Benedito Noedi Rodrigues*

Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR

*Vinicius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Domingos Sávio Lizzi*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis - MT

Com o crescimento das áreas no sistema de plantio direto, muitos agricultores estão realizando a aplicação dos herbicidas residuais na mistura em tanque no momento da aplicação dos dessecantes, antes da semeadura da soja. O presente experimento foi conduzido em Rondonópolis, MT e teve por objetivo verificar o comportamento dos herbicidas residuais imazaquin, diclosulan, flumetsulan, sulfentrazone, chlorimuron, flumioxazin, aplicados na mistura em tanque com glifosato + 2,4 D, antes da semeadura da soja. As aplicações foram realizadas sobre a cobertura do milho com 180 cm de altura e com 90% de cobertura vegetal. Foram também aplicados somente os dessecantes e, após a dessecação total e a semeadura da soja, foi realizada a aplicação dos mesmos herbicidas residuais já citados. Havia também um tratamento denominado testemunha convencional, sem cobertura de milho, e um tratamento com a utilização apenas dos dessecantes. O volume de calda utilizado foi de 170 l/ha, através de um pulverizador a CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra de 3,0 m com seis pontas AIJET 11002, sob pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup>. Os resultados das avaliações realizadas aos 30, 60, 90 e 120 DAA, mostraram não ocorrerem diferenças significativas entre todos os tratamentos, pois mesmo no tratamento testemunha convencional a cobertura vegetal, composta por *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e *Digitaria horizontalis*, foi inferior a 20%. No tratamento somente com dessecante e os demais tratamentos na modalidade dessecantes + residuais ou dessecantes e residuais, praticamente não havia infestação. Portanto, esses resultados mostram a necessidade de uma reflexão quanto à modalidade da aplicação dos residuais na mistura em tanque com os dessecantes, ou, ainda, o uso de residuais em densas coberturas de milho, pois pode estar ocorrendo aplicação desnecessária dos herbicidas residuais nessas condições.

# COMPORTAMENTO DE HERBICIDAS RESIDUAIS EM PRÉ PLANTIO NA CULTURA DO FEJJOEIRO

*Tarcísio Cobucci*

Pesquisador, Dr. Embrapa Arroz e Feijão

*Caio M. de O. Portela e Jair de Aquiar*

Alunos de Mestrado, Universidade Federal de Goiás /

Embrapa Arroz e Feijão

No manejo da área, a aplicação seqüencial de herbicidas em pré-plantio, com a presença ou não de herbicidas residuais, tem proporcionado atraso e/ou decréscimo da germinação de plantas daninhas, com a conseqüente redução do uso de herbicidas pós-emergentes. A eficiência dos produtos residuais aplicados em pré-plantio depende de sua capacidade de lixiviar da palhada até o solo. A quantidade e o tipo de palhada, as características físico-químicas das moléculas dos herbicidas e a quantidade de precipitação após a aplicação definem a capacidade do herbicida de atingir o solo. O presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de alguns herbicidas residuais (registrados ou não), aplicados em pré-plantio na cultura do feijoeiro e avaliar a viabilidade econômica deste sistema. Para a realização deste trabalho foram aplicados no campo os herbicidas: diclosulan (12,45 g/ha), sulfentrazone (300 g/ha), dimethenamid (1.125 g/ha) e s-metolachlor (1.152 g/ha); sobre as palhadas de: plantas daninhas e milho, dessecados e não dessecados, sorgo dessecado. Toda a área foi irrigada após 24 horas com 20 mm de lâmina d'água. Após cinco dias efetuou-se a coleta da cobertura morta e solo na profundidade de zero a dez centímetros em 25 pontos para cada tratamento herbicida/palhada. A cobertura morta foi seca até massa constante, variando de zero a 20 toneladas de matéria seca por hectare. O solo coletado foi submetido a bioensaio. Os herbicidas diclosulan e sulfentrazone foram encontrados no solo acima de 80% da dose aplicada, independentemente da quantidade e tipo da cobertura do solo, sendo possível sua aplicação em pré-plantio. O dimethenamid e s-metolachlor até aproximadamente metade das doses aplicadas foram detectadas no solo com 9 t/ha, de palhada. A possibilidade de os herbicidas serem usados em aplicações sobre palhada no Sistema Plantio Direto depende, entretanto, da quantidade desta.

## CONTROLE DA *Euphorbia heterophylla* RESISTENTE AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA A.L.S., NO ESTADO DO MATO GROSSO

*Donizeti Fornaroli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Vinícius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Domingos Sávio Lizzi*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis - MT

*Everson Silva Caetano*

Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.

Foi conduzido um experimento na Agropecuária Maggi, em Rondonópolis, MT, no ano agrícola de 2000. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As dimensões das parcelas foram de 3,0 x 7,0 m. Os tratamentos utilizados na dose do i.a. em g/ha foram: imazaquin 150; 300 e 600 g/ha de i.a. em pré - emergência; imazethapyr 50; 100; 200 e 400 g/ha de i.a.; lactofen a 168 g / ha de i.a.; imazethapyr + lactofen 50 + 120 g/ha de i.a. em pós - emergência , com as de *Euphorbia heterophylla* no estádio de até seis folhas. O lactofen foi também aplicado na modalidade seqüencial na dose de 72 g / ha de i.a. quando as plantas de *Euphorbia heterophylla* estavam com duas a quatro folhas, e repetiu-se a aplicação na mesma dose após 12 dias da primeira aplicação. Os resultados mostraram que o imazaquin e o imazethapyr, mesmo na dose mais alta, não apresentava nenhum controle. O lactofen isolado na maior dose, ou na mistura com imazethapyr em uma única aplicação, apresentavam controle em torno de 60%. O melhor resultado foi obtido através da aplicação seqüencial de lactofen na dose de 75 g/ha de i.a., com um índice de 90%. Os tratamentos com imazaquin e imazethapyr, nas doses de 150 e 50 g/ha de i.a., respectivamente ainda apresentaram índices de controle de 60%, enquanto as doses máximas os índices foram em 70%. Ao mesmo tempo, os sintomas de fitotoxicidade foram em 10%, para as doses mais baixas e, em 70%, para as doses máximas.

# CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE ALGODÃO ATRAVÉS DE UM NOVO PROGRAMA DE USO

Karl C. Schumm e Edar P. Cardoso

Eng. Agr., Departamento Técnico da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda

O algodão é uma das culturas mais exigentes em termos de um controle efetivo de plantas daninhas. Espécies como corda-de-viola, leiteiro, carrapicho-de-carneiro e trapoeraba, quando não bem controladas, podem causar muitos inconvenientes para o produtor, tais como necessidade de capina, mato-competição e problemas na época da colheita. A condução de ensaios nas temporadas de 1999/00 e 2000/01 teve como objetivo a elaboração e avaliação de um programa de uso para o controle de plantas daninhas a partir da pré-emergência, seguido de um tratamento em pós-inicial, e finalizado com uma aplicação em jato dirigido. Os ensaios foram conduzidos nas principais regiões de algodão no Centro-Oeste, montados em blocos ao acaso, com quatro repetições, e aplicados com pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>. Os resultados mostram uma boa performance de S-Metolachlor+ Prometrina, aplicados nas doses de 768+1000 g de i.a/ha, em pré-emergência, sobre *B.plantaginea*, *E.indica*, *C.benghalensis* e diversas plantas daninhas de folhas largas. Algumas espécies escaparam ou germinaram novamente após a aplicação dos herbicidas pré-emergentes. Foi testado o Trifloxysulfuron sódio, um novo herbicida da Syngenta, a 7,5 g i.a. / ha, em aplicação pós emergência inicial em área total, tendo sido aplicado no estágio de 2 – 4 folhas verdadeiras das espécies daninhas. Esse produto proporcionou alta eficácia no controle de dicotiledôneas importantes, tais como *I. grandifolia*, *B.pilosa*, *E. heterophylla*, *A.hispidium*, *A.tenella*, *S.obtusifolia* e *T. procumbens*, superior ao padrão Pyriithiobac-sodium a 98 g ia/ha. A cultura de algodão mostrou boa seletividade ao Trifloxysulfuron sódio, quando aplicado no estágio de 4 – 6 folhas verdadeiras. O último passo do programa constituiu-se de uma aplicação em jato dirigido, no estágio de 4 – 8 folhas das plantas daninhas, com Prometrina a 1000 g ai/ha, sozinho ou em mistura com MSMA, a 960 g ia/ha, para o controle de plantas daninhas mono ou dicotiledôneas que germinaram após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes, sendo que o programa completo permitiu um desenvolvimento da cultura sem competição de plantas daninhas e com colheita feita no limpo.

# EFEITO DO HERBICIDA ANTECIP (GLUFOSINATO DE AMÔNIO + ETHEPHON) NA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DA SOJA

*Reginaldo S. de Sene*

Eng. Agr., Coordenador de Desenvolvimento Técnico  
Comercial da Aventis

*José N. Garcia*

Eng. Agr., Coordenador de Projetos Especiais da Aventis

*Sérgio Zambon*

Eng. Agr., Gerente de Desenvolvimento Técnico da Aventis

Tem sido crescente o interesse do sojicultor em antecipar a colheita da soja por diversas razões, mas principalmente para antecipar o plantio do milho safrinha, visando a um melhor aproveitamento das chuvas e diminuição dos riscos de geadas. O presente ensaio foi conduzido com o objetivo de testar três doses da formulação pronto-uso da mistura glufosinato de amônio + ethephon na antecipação da colheita da soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Três Pinheiros, situada em São Gabriel do Oeste, MS, no ano agrícola 2000/01. Utilizou-se uma lavoura de soja da cultivar FT 2000, semeada em 22/10/00 no espaçamento de 0,40 m entre-linhas. Adotou-se o D.B.C. com quatro repetições, e cada parcela experimental foi constituída por 15 linhas da cultura com 8 m de comprimento. Os tratamentos foram: Testemunha, Antecip (glufosinato de amônio 120 g/l + ethephon 100 g/l), nas doses de 1,0; 1,5 e 2,0 l/ha, Finale (glufosinato de amônio 200 g/l), nas doses de 0,75 e 1,2 l/ha, Ethrel 720 (ethephon 720 g/l) na dose 0,175 l/ha e Gramoxone (paraquat 200 g/l) a 1,5 l/ha. Adicionou-se Hoefix (0,25%) aos tratamentos com Antecip, Finale e Ethrel 720 e Agral (0,25%) ao Gramoxone. Para as aplicações utilizou-se um pulverizador costal, à pressão constante ( $CO_2$ ) de 45 lb/pol<sup>2</sup> e vazão de 200 l/ha. As aplicações foram realizadas em 16/02/01 nos tratamentos com Antecip, Finale e Ethrel 720 e, em 21/02/01, no tratamento com Gramoxone. As avaliações de porcentagem de desfolha e secagem de vagens foram realizadas aos 5, 8 e 12 DAA e aos 14 DAA realizou-se a avaliação da produção em oito linhas de 5 m de comprimento por parcela. Concluiu-se que o Antecip, nas três doses testadas, o Finale (1,2 l/ha) e o Gramoxone foram eficientes e anteciparam a colheita da soja em oito dias. O efeito inicial na desfolha das plantas e secamento das vagens foi melhor com o Antecip, quando comparado com o Finale isolado. Dos produtos testados, o Antecip, nas doses de 1,0 e 1,5 l/ha, apresentou as maiores produtividades e não diferiu estatisticamente da testemunha.



# EFEITOS DE HERBICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO SOBRE A PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE SEMENTE NA DESSECAÇÃO DE COLHEITA DO FEIJOEIRO

*Tarcísio Cobucci*

Pesquisador, Dr. Embrapa Arroz e Feijão

*Caio M. de O. Portela*

Aluno de Mestrado, Universidade Federal de Goiás /  
Embrapa Arroz e Feijão

Os objetivos deste trabalho foram três: determinar o momento ideal para a dessecação de colheita das cultivares de feijoeiro comum, Pérola e Jalo Precoce; comparar os diferentes herbicidas utilizados, registrados ou não, para esta finalidade; e verificar seu efeito quanto à qualidade da semente oriunda da dessecação do feijoeiro. Os tratamentos foram: glufosinato de amônio (200; 260 e 360 g i.a./ha); glufosinato de amônio em mistura com Ethrel [(100+0,2; 140+0,2) (g i.a. + L p.c./ha)]; paraquat (200 g i.a./ha) aos 68, 72 e 76 DAE (dias após emergência) da cultivar Jalo Precoce e, aos 82, 86 e 90 DAE, da cultivar Pérola. Verificou-se que os diferentes produtos apresentam diferenças quanto a velocidade de dessecação, tendo o paraquat ação mais rápida e o glufosinato de amônio em mistura com Ethrel, uma ação um pouco mais lenta. Com a utilização de glufosinato de amônio em mistura com Ethrel (100 g i.a./ha + 0,2 L p.c./ha), verificou-se a possibilidade da antecipação de colheita sem perdas em produtividade em torno de oito dias, no caso da cultivar Pérola. Para a cultivar Jalo Precoce, o glufosinato de amônio em mistura com Ethrel (100 g i.a./ha + 0,2 L p.c./ha) e o glufosinato de amônio em mistura com Ethrel (140 g i.a./ha + 0,2 L p.c./ha) anteciparam seis dias a colheita sem perdas de produtividade. Na cultivar Pérola, observou-se que aplicações de glufosinato de amônio e glufosinato de amônio em mistura com Ethrel, aos 82 DAE, acarretaram uma redução na porcentagem de germinação das sementes, o que não se repetiu quando a época de aplicação foi de 86 e 90 DAE. A aplicação de paraquat (200 g i.a./ha) não afetou a germinação independente da época de aplicação. Para a cultivar Pérola, a utilização do glufosinato de amônio (100 g i.a./ha) + Ethrel (0,2 L p.c./ha), aos 86 DAE, permitiu a antecipação da colheita em oito dias, sem perda de produtividade, o que pode ser explicado pela menor dose do princípio ativo (glufosinato de amônio), que promoveu uma menor velocidade inicial de dessecação. Para a cultivar

Jalo Precoce, a utilização do glufosinato de amônio (100 g i.a./ha) + Ethrel (0,2 L p.c./ha) e de glufosinato de amônio (140 g i.a./ha) + Ethrel (0,2 L p.c./ha), aos 76 DAE, não promoveu redução significativa da produção do feijoeiro, permitindo a antecipação em seis dias.

## EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO MANEJO DE *Euphorbia heterophylla* E *Bidens pilosa* PARA O PLANTIO DIRETO DE SOJA (*Glycine max*)

Fernando T. Carvalho

Eng. Agr. Dr. Prof. da FEIS/UNESP,

E-mail: ftadeu@bio.feis.unesp.br

Maximilian Peruchi, Rodrigo R. B. Palazzo

Graduandos de Agronomia da FEIS/UNESP

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a eficiência agrônômica e os efeitos fitotóxicos de herbicidas pós-emergentes no manejo de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* para o plantio direto de soja. O experimento foi desenvolvido no período de dezembro/00 a abril/01, em área irrigada da FEP-UNESP, no município de Selvíria, MS, enquadrada em região de cerrado, no sudeste do Mato Grosso do Sul, em solo com textura argilosa. O experimento foi conduzido sob o sistema de cultivo em plantio direto sobre o mato e a variedade de soja utilizada foi a 'Conquista', com espaçamento de 0,5 m e lotação de 300 mil plantas/ha. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições com oito linhas da cultura, com dimensão de 5 x 4 m, totalizando 20 m<sup>2</sup> cada parcela. Os tratamentos foram os seguintes: Glyphogan 480 CE (1,5 e 2,0 L/ha), Classic + Glifogan 480 CE (40 g + 1,5 e 2,0 L/ha) e Glyphogan 480 CE + Capri (2+1 L/ha), e testemunhas no mato e no limpo. As aplicações foram realizadas com um pulverizador manual e pressão constante (CO<sub>2</sub>) de 45 lb/pol<sup>2</sup>, com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5 m e volume de calda de 250 L/ha. Concluiu-se que os tratamentos testados são eficientes na dessecação de *E. heterophylla* e *B. pilosa* e são seletivos às plantas de soja, variedade 'Conquista'. O herbicida Classic (40 g/ha) aplicado juntamente com o glyphosate, no manejo, proporciona ao tratamento um efeito residual significativo para *E. heterophylla* e *B. pilosa* reduzindo a infestação das plantas daninhas durante o ciclo da cultura da soja.

**EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO FOMESAFEN, ISOLADO E EM MISTURA COM BENTAZON, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO "DAS ÁGUAS" (*Phaseolus vulgaris* L.) E EFEITO RESIDUAL NO SOLO DO FOMESAFEN SOBRE A CULTURA DO SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

*Vanessa Escher*

Estudante de M.S. do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa

*Lino R. Ferreira; Francisco A. Ferreira e Aluizio Borém*

Professores do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa

*Paulo R. Cecon*

Professor do Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa

Um dos herbicidas mais utilizados na cultura do feijão para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas é o fomesafen. Contudo, para se obter maior espectro de ação sobre essas plantas daninhas, recomenda-se a mistura com bentazon. Para a utilização adequada de herbicidas, sem causar prejuízos à cultura subsequente ("carryover") e ao meio ambiente, é importante conhecer o seu período residual no solo. O bentazon não apresenta esse problema, por ser rapidamente degradado no solo. Quanto ao fomesafen, alguns trabalhos em condições de plantio convencional de feijão têm verificado que sua persistência é variável, dependendo das características do solo, como teor de carbono orgânico, pH, umidade, textura, CTC, população microbiana, além das características da molécula herbicida. Resultados de trabalhos sobre o efeito "carryover" em sistemas de cultivo mínimo ou de plantio direto são ainda confusos, no entanto, especula-se que nesses sistemas de plantio, o "carryover" seja mais pronunciado do que em sistema convencional de plantio. O presente trabalho teve os objetivos de avaliar, em sistema de cultivo mínimo, a eficiência e a seletividade do fomesafen, isolado e em mistura com o bentazon, no controle de plantas daninhas na cultura do feijão "das águas", e o efeito residual no solo do fomesafen sobre a cultura do sorgo, em sucessão. Na Estação Experimental da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Coimbra-MG, instalou-se primeiramente o experimento de feijão, num esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos primários (com capina e sem capina) e nas subparcelas os tratamentos

secundários (fomesafen: 62, 125, 187,5 e 250g ha<sup>-1</sup>; bentazon: 600g ha<sup>-1</sup>; fomesafen + bentazon: 62 + 600, 125 + 600, 187,5 + 600 e 250 + 600 g ha<sup>-1</sup>; fomesafen + fluazifop-p-butyl: 160 + 200 g ha<sup>-1</sup>, além da testemunha), no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. O sorgo foi plantado em sucessão, num delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas dispostas no mesmo local das do experimento de feijão. Por meio das avaliações de eficácia dos tratamentos no controle de *Bidens pilosa* e cobertura do solo, observou-se que todos os tratamentos controlaram eficientemente essa espécie, independentemente da época de avaliação. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), o peso de 100 grãos e o número médio de vagens por planta e de grãos por vagem das plantas de feijão, tanto nas parcelas que foram mantidas no limpo, como nas que foram mantidas sem capinar, o que indica que os herbicidas, nas doses estudadas, são seletivos à cultura do feijão. Não houve efeito dos resíduos de fomesafen no solo na altura das plantas de sorgo, na biomassa seca da parte aérea, no estande e na produção de matéria verde (t ha<sup>-1</sup>), o que indica que na "época das águas" seu plantio pode ser realizado logo após a colheita do feijão, sem que haja comprometimento devido a esses resíduos, uma vez que o elevado teor de água no solo favorece a hidrólise desse herbicida, diminuindo sua persistência.

# EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE APLICADOS PARA A DESSECAÇÃO ANTES DA SEMEADURA DA SOJA NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

*Benedito Noedi Rodrigues*

Eng. Agr. Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR

*Donizeti Fornaroli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Vinicius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Everson Silva Caetano*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis-MT

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR, em Londrina, PR, no ano agrícola de 2000/2001. Utilizaram-se as marcas comerciais Trop, Glifosato Nortox, Gliz, Roundup, Roundup WG, Roundup Transorb e Zapp, todas nas doses de 1440 g/ha de ingrediente ativo (i.a.). No momento da aplicação, 80% da área estava coberta com *Euphorbia heterophylla*, até o estágio de florescimento, com aproximadamente 85 cm de altura. Utilizou-se um pulverizador de precisão a CO<sub>2</sub>, pontas tipo leque, AIJET 11002, pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup> e volume de 170 l/ha. Os resultados mostraram que aos sete dias após a aplicação (DAA), as formulações WG e Transorb apresentavam índices de controle em torno de 50% enquanto os demais, em torno de 40%. Aos 14 DAA, o Trop e as formulações WG e Transorb apresentavam índices em torno de 60% e os demais, de 50%, de controle. Aos 30 DAA todas as formulações apresentavam índices de 75 a 78%, não havendo diferenças entre si. Após a avaliação dos 30 DAA, foi realizada uma aplicação em todos os tratamentos, através da mistura de imazethapyr + lactofen (50 + 120 g/ha de i.a.), para o controle da reinfestação. Aos 90 dias após a aplicação dos dessecantes e aos 60 dias após a aplicação dos complementos, todas as formulações apresentavam índices de controle superiores a 95%. Os resultados mostraram que não houve diferenças entre as formulações de glyphosate e também do sulfosate. A aplicação dos complementos somados ao fechamento da soja, contribuiu para a melhoria no controle das infestantes.

# EFICIÊNCIA DE GLIPHOSATE APLICADO ISOLADAMENTE EM MISTURA COM FLUMIOXAZIN, LACTOFEN E CARFENTRAZONE, EM DESSECAÇÃO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

*Benedito Noedi Rodrigues*

Eng. Agr. Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR

*Donizeti Fornarolli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Vinicius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Everson Silva Caetano*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis-MT

O presente experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR, Londrina, PR, no ano agrícola de 2000/2001. No momento da aplicação, a infestação era composta por *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea*, numa densidade de 80% de cobertura vegetal e estádios até o florescimento. Os tratamentos foram glyphosate nas doses de 920, 1440 e 1920 em g/ha de ingrediente ativo (i.a.); as misturas em tanque de glyphosate a 920 g/ha de i.a. mais flumioxazin, chlorimuron, carfentrazone e lactofen, respectivamente nas doses de 25, 20, 30 e 120 g/ha de i.a., além com 0,5 % de óleo mineral. O glyphosate foi também aplicado a 1920 g/ha de i.a. na mistura em tanque com diclosulan 33,6 g/ha de i.a. e com imazaquin a 150 g/ha de i.a.. Todos estes tratamentos foram realizados antes da semeadura da soja. Foi aplicado também o glyphosate a 1920 g/ha de i.a. e, após a semeadura de soja, aplicou-se o imazaquin a 150 g/ha de i.a. e o chlorimuron na dose de 20 g/ha de i.a.. Os resultados mostraram que os herbicidas flumioxazin, carfentrazone e lactofen, promoveram uma dessecação mais rápida aos 7 DAA, com índices de 67%, enquanto o glifosato isolado, ou com chlorimuron, ficou entre 30 e 40%. Aos 14 DAA, o glifosato isolado na dose de 920 g/ha de i.a. apresentava 40%, na mistura com chlorimuron 55%, nas doses maiores 60% e, na mistura com flumioxazin, carfentrazone e lactofen os índices ficaram em torno de 70%. Aos 30 DAA, os resultados mostraram não haver diferenças entre as doses de glifosato isolado e na mistura com os herbicidas, todos com média entre 72 a 78%. Após os 30 dias, foi realizado o complemento com propaquizafop + imazethapyr + lactofen, para o controle da reinfestação. Aos 90 dias após a emergência da soja, os

controles estavam em índices superiores a 95%, parecendo mostrar que o complemento e o fechamento da soja contribuiu para aumentar os índices de controle dos dessecantes. Quando diclosulan, imazaquin e chlorimuron foram aplicados junto com glifosato na dessecação, não apresentaram ação residual; porém, quando o imazaquin ou chlorimuron foram aplicados após a dessecação e a semeadura da soja, os resultados da ação residual foram mais evidentes.



## EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS EM DESSECAÇÃO DE MANEJO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

*Donizeti Fornaroli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Benedito Noedí Rodrigues*

Eng. Agr. PhD , Pesquisador , IAPAR , Londrina , PR.

*Vinícius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Everson Silva Caetano*

Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.

O presente experimento foi conduzido em Luziânia, GO, no ano agrícola de 2000/2001. Utilizou-se um pulverizador de precisão a CO<sub>2</sub>, com seis pontas AIJET 11002, sob pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup>, com volume de 170 l/ha, e as parcelas eram nas dimensões de 3,0 m x 7,0 m. No momento da aplicação, a cobertura vegetal era de 85%, composta por *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* nos estádios de 10cm ao florescimento. Os tratamentos utilizados foram: testemunha convencional com revolvimento e preparo do solo; glifosato + 2,4 D (1440 + 806g/ha de i.a.); glifosato (1440 e 1920g/ha de i.a.); glifosato + chlorimuron (1440 + 15g/ha de i.a.); glifosato + flumioxazin (1440 + 15g/ha de i.a.); glifosato + chlorimuron + flumioxazin (1440 + 15 + 25g/ha de i.a.); glifosato + carfentrazone (960 + 30g/ha de i.a.); glifosato + lactofen (1440 + 120g/ha de i.a.); glifosato + 2,4 D + imazaquin (1440 + 806 + 150g/ha de i.a.); glifosato + 2,4 D + diclosulan (1440 + 806 + 33,6g/ha de i.a.); glifosato + lactofen (1440 + 120g/ha de i.a. g/ha de i.a.). Na avaliação dos dessecantes, aos 30 DAA, observou-se controle total do *Cenchrus echinatus* e *Bidens pilosa* por todos os tratamentos herbicidas. A *Commelina benghalensis* foi controlada em 80% com glifosato isolado a 1440 g/ha de i.a.; 90% na dose de 1920 g/ha de i.a. e controle total na mistura com 2,4 D e em 70% com glifosato, na mistura com chlorimuron, flumioxazin, lactofen e carfentrazone, aos quais foi adicionado 1% de óleo mineral. Com exceção dos tratamentos convencional e a testemunha só com dessecante e nos tratamentos onde receberam imazaquin, ou diclosulan, foram aplicados os herbicidas propaquizafop + lactofen + imazethapyr (80 + 120 + 50 g/ha de i.a.), para o controle da reinfestação do *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* todas no estádio de 2 até 8 cm. Esse complemento foi eficiente no controle das espécies oriundas da

reinfestação. Aos 100 dias após a emergência da soja, observou-se que o complemento e o fechamento da soja contribuíram para com a evolução do controle da *Commelina benghalensis* restantes dos tratamentos dessecantes, que apresentavam 70% de controle aos 30 DAA. O imazaquin e o diclosulan aplicados em mistura com os dessecantes antes da semeadura da soja, apresentaram controle superior a 95%, para todas as espécies aos 100 DAA.

# EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS RESIDUAIS APLICADOS NA MISTURA EM TANQUE COM HERBICIDAS DESSECCANTES, NA CULTURA DA SOJA, EM PLANTIO DIRETO

*Donizeti Fornaroli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Benedito Noedi Rodrigues*

Eng. Agr. PhD , Pesquisador , IAPAR , Londrina , PR.

*Vinícius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Everson Silva Caetano*

Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.

O presente experimento foi conduzido em Londrina/PR, no ano agrícola de 2000/2001, com o objetivo de verificar o comportamento de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com desseccantes antes da semeadura da soja, no sistema de plantio direto, comparando-se os mesmos residuais aplicados após a dessecação e a semeadura da soja. Os desseccantes utilizados foram o glyphosate e 2,4 D, e os residuais foram trifluralina, trifluralina + imazaquin, imazaquin, diclosulan e sulfentrazone. A modalidade de desseccante + residuais foram aplicada sobre a vegetação do milho (*Pennisetum americanum*) com altura de 220 cm e cobertura vegetal em mais de 80%. No mesmo dia aplicaram-se também os desseccantes na modalidade desseccante e depois residuais. Foi realizada uma irrigação em 20 mm, 24 horas após a aplicação dos tratamentos. Aos 12 dias após a aplicação, realizou-se o plantio da soja cultivar BRS – 133 e, logo após a semeadura, aplicaram-se os tratamentos herbicidas residuais da modalidade desseccante e depois residuais, realizando posteriormente uma irrigação de 20 mm. Havia também um tratamento que recebeu somente o desseccante e outro que foi considerado tratamento convencional, com ausência de cobertura. Os resultados mostraram que no tratamento convencional havia a presença de *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis*, numa cobertura vegetal em 60%, enquanto no tratamento apenas desseccado e sem residual a cobertura vegetal era inferior à 30%, mostrando que a palhada do milho promoveu uma supressão ou redução da população de plantas daninhas infestantes. Com relação a modalidade desseccante + residuais e posterior plantio da soja, em comparação com a modalidade dessecação, plantio da soja e aplicação dos residuais, os resultados foram neste experimento semelhantes, com índice de controle em torno de 95%.

# EFICIÊNCIA DO GLYPHOSATE + CARFENTRAZONE-ETHYL PARA O CONTROLE DE TRAPOERABA E ERVA-DE-SANTA LUZIA, EM COMPARAÇÃO COM OUTROS PRODUTOS, PARA O PLANTIO DIRETO NA PALHA

*Antônio Carlos de Barros*

Pesquisador, AGENCIARURAL- Jataí-GO

*Celso Clemente<sup>1</sup>; Mauro Luiz Alberton*

Pesquisador, FMC - Goiânia - GO

Foi conduzido um ensaio no município de Jataí-GO, com o objetivo de avaliar a eficiência da mistura glyphosate + carfentrazone-ethyl na dessecação da trapoeraba e erva-de-Santa Luzia, para o plantio direto do sorgo, comparando-o com outros produtos, além de avaliar os efeitos sobre esta cultura. A aplicação dos herbicidas foi efetuada em 14-02-2001, após seis dias da colheita da soja. A semeadura do sorgo foi realizada em 16-02-2001. Os tratamentos utilizados foram: testemunha, glyphosate + 2,4-D (720 + 670) g/ha, glyphosate + flumioxazin (720 + 25)g/ha, glyphosate 720 g/ha e glyphosate + carfentrazone-ethyl (720 + 24) e (720 + 30) g/ha. As espécies de plantas daninhas avaliadas foram: trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e erva-de-Santa Luzia (*Chamaesyce hirta*). Conforme resultados concluiu-se que: a) A mistura glyphosate + carfentrazone-ethyl (720 + 24) e (720 + 30)g/ha + óleo mineral emulsionável 0,5% v/v e glyphosate + 2,4-D (720 + 670)g/ha, proporcionaram eficiente controle da trapoeraba e erva-de-Santa Luzia, embora, a mistura com 2,4-D tenha propiciado níveis inferiores no controle destas duas espécies; b) glyphosate + flumioxazin (720 + 25)g/ha + óleo mineral emulsionável 0,5% v/v e glyphosate 720 g/ha proporcionaram baixo controle destas espécies infestantes; c) pode-se substituir o herbicida 2,4-D pelo carfentrazone-ethyl, permitindo o plantio da cultura do sorgo logo após a pulverização; d) não foram observadas injúrias a esta cultura, semeada dois dias após a aplicação dos herbicidas dessecantes, exceto para a mistura de glyphosate e 2,4-D.

## EFICIÊNCIA DO HERBICIDA PROPAQUIZAFOP NO CONTROLE DE GRAMÍNEAS NA REGIÃO DOS CERRADOS

*Donizeti Fornarolli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Vinicius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Domingos Sávio Lizzi*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis - MT

*Everson Silva Caetano*

Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.

Foram conduzidos experimentos nos municípios de Luziânia, GO; Rondonópolis, MT; Sorriso, MT e Primavera do Leste, MT; onde havia a presença das espécies *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis* e *Pennisetum americanum*, todas em estágio de três folhas a quatro perfilhos, e o milho com até 60 cm. As doses de propaquizafop aplicadas foram 60, 80, 100 e 120 g/ha de i.a., adicionando-se óleo mineral a 0,5% à calda herbicida. Utilizou-se um pulverizador de pressão a CO<sub>2</sub>; equipado com barra de 3 m e 6 pontas, tipo AIJET 11002, sob pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup>, proporcionando um volume de calda de 170 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e as dimensões da parcela eram de 3,0 x 7,0 m. Os resultados mostraram que as doses de 80 à 120 g/ha de i.a. foram eficientes no controle de *Cenchrus echinatus* e *Pennisetum americanum*, as doses de 100 e 120 g/ha de i.a. foram eficientes no controle da *Digitaria horizontalis* e *Digitaria insularis*. Foram observados sintomas de fitotoxicidade de 15% nos primeiros oito dias e, aos 30 dias, os sintomas haviam desaparecido.

# MINIMIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO DE *Brachiaria brizantha* CONSORCIADA COM MILHO NO SISTEMA SANTA FÉ

*Tarcísio Cobucci e João Kluthcouski*  
*Pesquisadores, Drs. Embrapa Arroz e Feijão*  
*Caio M. de O. Portela e Jair de Aquiar*  
Alunos de Mestrado, Universidade Federal de Goiás/  
Embrapa Arroz e Feijão

Com a integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas com a *Brachiaria brizantha* (Sistema Santa Fé), é possível a produção de cobertura morta e/ou massa forrageira na entressafra, sem, contudo, afetar o rendimento da cultura. Com o Sistema Santa Fé, pode-se aumentar o uso de área (aumento de rentabilidade), além de obter benefícios já comprovados da braquiária na melhoria química e física dos solos, diminuição de fungos de solo e plantas daninhas (efeitos alelopáticos e físicos). Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar manejos de herbicidas e culturais para minimização da competição braquiária/milho e os efeitos dos tratamentos herbicidas na formação de cobertura morta/massa forrageira, na entressafra. Para a realização deste trabalho, o plantio consorciado milho e braquiária foi realizado na mesma operação, sendo a braquiária semeada em mistura com o adubo. O milho foi semeado a 90 cm de espaçamento com cinco plantas por metro e a braquiária, com 45 cm de espaçamento e dez plantas por m<sup>2</sup>. A aplicação de herbicidas (tratamentos) foi realizada quando o milho se apresentava com quatro a seis folhas e a braquiária com um perfilho. Dos resultados obtidos, pode-se concluir que: o milho apresenta maior desenvolvimento inicial que a braquiária durante todo o período de desenvolvimento da cultura, inclusive quando não houve utilização de herbicida, conferindo-lhe maior competitividade; o uso de subdose de herbicida (8 g nicosulfuron/ha) é eficiente para minimizar a competição da forrageira obtendo-se desta forma produtividades semelhantes ao do sistema solteiro; é possível uma produção de massa forrageira/cobertura após colheita do milho numa taxa de aproximadamente 450 a 500 kg/ha/dia de biomassa verde, mesmo com aplicação de subdose de herbicida, (avaliações feitas até 75 dias após colheita do milho). O plantio de braquiária aos vinte DAE do milho diminui a produção de massa da forrageira, até o período estudado.

## MINIMIZAÇÃO DA COMPETIÇÃO DE *Brachiaria brizantha* CONSORCIADA COM SOJA NO SISTEMA SANTA FÉ

*Tarcísio Cobucci e João Kluthcouski*  
*Pesquisadores, Drs. Embrapa Arroz e Feijão*  
*Caio M. de O. Portela e Jair de Aquiar*  
Alunos de Mestrado, Universidade Federal de Goiás/  
Embrapa Arroz e Feijão

Com a integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas com a *Brachiaria brizantha* (Sistema Santa Fé), é possível a produção de cobertura morta e/ou massa forrageira na entressafra, sem, contudo, afetar o rendimento da cultura. Com o Sistema Santa Fé, pode-se aumentar o uso de área (aumento de rentabilidade), além de obter benefícios já comprovados da braquiária na melhoria química e física dos solos, diminuição de fungos de solo e plantas daninhas (efeitos alelopáticos e físicos). Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar manejos de herbicidas e culturais para minimização da competição braquiária/soja e os efeitos dos tratamentos herbicidas na formação de cobertura morta / massa forrageira, na entressafra. Para a realização deste trabalho, o plantio consorciado soja e braquiária foi realizado na mesma operação, sendo a braquiária semeada em mistura com o adubo. A soja foi semeada a 45 cm de espaçamento com 13 plantas por metro e a braquiária, com 45 cm de espaçamento e seis plantas por m<sup>2</sup>. A aplicação de herbicidas (tratamentos) foi realizada quando a soja apresentava no terceiro trifólio e a braquiária com um perfilho. Dos resultados obtidos, observou-se que a soja apresenta menor desenvolvimento que a braquiária o que foi minimizado quando se utilizaram subdoses de herbicida. Pode-se concluir que: a soja apresenta baixa competitividade com a braquiária, sendo necessário usar subdoses de herbicida para redução do crescimento da forrageira; o uso de subdose de herbicida (24 g haloxyfop-methyl/ha) é eficiente para minimizar a competição da forrageira; é possível a produção de massa forrageira/cobertura (400 a 500 kg/ha/dia), mesmo com aplicação de subdose de herbicida (avaliações feitas até 45 dias após colheita da soja); o plantio da braquiária de 10 a 20 dias após emergência da soja é uma das opções a ser estudada, sendo necessários estudos mais detalhados.

**MOBILIDADE E PERSISTÊNCIA DOS HERBICIDAS  
CHLORIMURON-ETHYL E FOMESAFEN, APLICADOS EM  
PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA, EM PLANTIO  
DIRETO E CONVENCIONAL, EM SOLO DE CERRADO**

*Karina S. Haas*

Eng<sup>ª</sup>. Agr<sup>ª</sup>., Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado

*Roberto C. Pereira*

Eng. Agr., Ph.D., Pesquisador, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília

*Ricardo Carmona*

Eng. Agr., Ph.D., Professor Adjunto, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília

Durante o ano agrícola 1999/2000, foram conduzidos dois experimentos de campo cada um num sistema de plantio - convencional e direto - em Brasília, DF. O objetivo do trabalho foi avaliar a persistência e a mobilidade dos herbicidas fomesafen e chlorimuron no solo, quando aplicados à cultura da soja em pós-emergência, nos dois sistema de plantio, em solo de cerrado. Foram realizados, em casa de vegetação, bioensaios utilizando plantas-teste para detecção dos herbicidas, sendo o sorgo para o fomesafen e o nabo para o chlorimuron. No bioensaio foram utilizadas amostras de solo coletadas nas parcelas onde os herbicidas foram aplicados. As amostras de solo foram coletadas em diferentes períodos: 1, 7, 14, 32, 56, 116 e 169 dias após a aplicação (DAA) e em três profundidades 0-5, 5-15 e 15-25 cm. Para quantificar a presença dos herbicidas no solo, diferentes concentrações pré-determinadas foram aplicadas nas suas respectivas plantas-teste e, a partir do resultado do crescimento relativo das plantas-teste (%), traçou-se uma curva-padrão em função da concentração que foi utilizada para estimar a concentração do herbicida no solo coletado nas diferentes épocas e profundidades. Os resultados obtidos indicam que o fomesafen tem baixa mobilidade no solo, sendo maior a concentração de resíduo no perfil do solo até 15 cm. A mobilidade de ambos os herbicidas foi maior no sistema de plantio convencional do que no plantio direto. A meia-vida do fomesafen foi superior no sistema de plantio direto (13 dias) do que no plantio convencional (9 dias). O herbicida chlorimuron apresentou maior mobilidade no solo que o fomesafen, em ambos os sistemas de plantio. A meia-vida do chlorimuron foi de 12 dias no sistema de plantio direto e de 11 dias no



convencional. A persistência do fomesafen no sistema de plantio convencional foi de 82 dias e no plantio direto de 164 dias. A persistência do chlorimuron no plantio convencional foi de 106 dias e no plantio direto de 140 dias. A persistência do fomesafen no sistema de plantio direto é maior que a do chlorimuron.

# RESULTADOS DO HERBICIDA NAJA (LACTOFEN) APLICADO APÓS A EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE DICOTILEDÔNEAS NA CULTURA DA SOJA, NA REGIÃO DOS CERRADOS

*Donizeti Fornaroli*

Gerente Pesquisas Milenia Agro Ciências S.A.

*Vinicius J. de Moraes*

Pesquisador - Área de Herbicidas - Milenia Agro Ciências S.A.

*Domingos Sávio Lizzi*

Pesquisador - Milenia Agro Ciências S.A. - Rondonópolis - MT

*Everson Silva Caetano*

Técnico Pesquisa - Milenia Agro Ciências S.A.

Foram conduzidos experimentos nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, utilizando o herbicida NAJA (Lactofen), aplicando-o em pós-emergência nas doses de 120 e 180 g / ha de i.a., isolado e em mistura com imazethapyr e chlorimuron, nas espécies *Nicandra physaloides*, *Commelina benghalensis*, *Tridax procumbens*, *Bidens pilosa*, *Hyptis suaveolens*, *Hyptis lophanta*, *Amaranthus hybridus*, *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia*, *Acanthospermum hypsidum*, *Ageratum conyzoides*, *Emilia sonchifolia*, *Blainvillea rhomboidea*, *Boerhaavia diffusa*, *Desmodium tortuosum*, *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla*, todas no estágio de duas a quatro, e duas a seis folhas. Utilizou-se um pulverizador a CO<sub>2</sub>, pontas AIJET 11002, pressão de 40 Lb/pol<sup>2</sup> e volume de 170 l/ha. Os resultados mostraram que, quando houve a presença de *Senna obtusifolia* e *Desmodium tortuosum*, somente os tratamentos com lactofen + chlorimuron foram eficientes. Na presença de *Euphorbia heterophylla* a melhor eficiência foi na mistura com imazethapyr. As demais espécies foram controladas com eficiência na dose de 120 g/l nos estádios de duas a quatro folhas e na dose de 180 g/ ha de i.a., até o estágio de seis folhas. Os índices de fitotoxicidade foram em torno de 10 a 30%, até os 18 dias após a aplicação, porém aos 30 dias os sintomas desapareceram.

# ZAPP Qi® – NOVO HERBICIDA PARA O CONTROLE NÃO SELETIVO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

*André L. Bachiega e José E. Soares*

Eng. Agr., Departamento Técnico - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda

O plantio direto, que se constitui em sistema de enorme importância técnica e econômica para a agricultura na região de cerrados, continua em crescimento na região. O uso de herbicidas não seletivos para a dessecação de plantas daninhas ou culturas na chamada aplicação de manejo (dessecação antes da semeadura da cultura) é uma ferramenta de grande importância para o sucesso do sistema. Os herbicidas do grupo das glicinas (sais de glifosates e sulfosate) são empregados em larga escala na operação de dessecação. Nas três últimas safras agrícolas (1998-99, 1999-2000 e 2000-2001), foram conduzidos inúmeros ensaios de campo e em estufa para a completa caracterização técnica de ZAPP Qi®, novo herbicida registrado para uso em soja, milho e outras culturas de elevada importância. ZAPP Qi® emprega novo sal de glifosate (potássio) e sistema especial de adjuvantes (tecnologia Qi). Os resultados demonstram que ZAPP Qi® apresenta uma performance bastante consistente em comparação aos demais glifosates existentes no mercado, no que se refere ao controle das mais importantes espécies daninhas na região de cerrados (*Digitaria insularis*, *Brachiaria decumbens*, *Euphorbia heterophylla*, etc.) e em outras regiões agrícolas. Os resultados também demonstram que ZAPP Qi® apresenta tolerância à chuva comparável àquela apresentada pelas melhores formulações de glifosate.

**SÍNTESE DO  
PROGRAMA E  
DAS DISCUSSÕES**

# XIV REUNIÃO DE PESQUISADORES EM CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NOS CERRADOS

GOIÂNIA, GO, 27 E 28 DE JUNHO DE 2001

## DIA 27, QUARTA-FEIRA

**08:45 h**

- Composição da mesa para a cerimônia de abertura dos trabalhos do XIV REPEC: Tarcísio Cobucci/Embrapa Arroz e Feijão (Coordenador do XIV REPEC), Corival Cândido/Embrapa Arroz e Feijão (representando o Chefe interino da Embrapa Arroz e Feijão), Roberto José de Carvalho Pereira (Vice-presidente Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas), Fábio Soares (representando o Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento de Goiás), Álvaro Eleutério (Diretor de Pesquisa da Agenciarrural).

**09:00 h**

- Tarcísio Cobucci atualizou os presentes quanto ao programa técnico e social a ser seguido.

- Seguindo o protocolo, passou-se à escolha do Presidente e Secretário da XIV REPEC, a qual por decisão plenária, ficou constituída por:

Presidente	Fernando Tadeu Rodrigues/UNESP
Secretários	Claudio Puríssimo/UEPG
	Márcio Henrique Cordellini/SYNGENTA

**09:15 h**

1ª palestra – **Sistema Santa Fé: consórcio de lavouras e *Brachiaria***. João Kluthcouski/Embrapa Arroz e Feijão.

A técnica do consórcio nas culturas de milho, soja, sorgo, arroz e feijão e seus impactos nos rendimentos de massa, grãos, carne, % MO, infestação por plantas daninhas, doenças e pragas, economia de insumos.

- Debate: Edson / FundMS - divulgação dos dados da Embrapa e da FundMS; Itamar / UFLavras – sugere estudos do potencial alelopático de sorgo e *Brachiaris*, emprego de reguladores de crescimento de *Brachiaria* (p.ex. Euno, da Hokko).

**10:35 h**

- Coffee break

**11:00 h**

- Avisos gerais: almoço, jantar, anais do evento

**11:05 h**

2ª palestra – **Plantio direto em pastagem: novas técnicas de recuperação e renovação de pastagem.** José Humberto/Monsanto do Brasil Ltda.

- Ressaltou os aspectos técnicos, operacionais, administrativos e econômicos do plantio direto em pastagens nos cerrados.

- Debate: Itamar/UFLA – solos compactados: uso de facção na plantadeira direta, efeito do sistema radicular da *Brachiaria* na descompactação superficial; Rolim/UNIDERP – altura do capim: uniformização para evitar efeito guarda-chuva, especialmente em *Panicum*; Tarcísio/Embrapa Arroz e Feijão – necessidade de roçar para aumentar absorção do herbicida; Fernando/UNESP – seqüencial de Roundup para capim amargoso; Tarcísio – doses vs cultivar: fazer seqüencial nos capins de difícil controle, acrescentar óleo; José Humberto – feedback sobre a técnica preconizada pela Monsanto: tecnicamente viável, necessidade de focar a mensagem no pecuarista, destacando os ganhos da integração.

**11:45 h**

- Encerramento da sessão matinal

- Avisos gerais.

**13:30 h**

- Visita aos 18 pôsteres expostos.

**14:50 h**

- Lançamento do livro **“Plantas Daninhas e Seu Manejo”**, de autoria de Rubem Silvério de Oliveira Júnior e Jamil Constantin.

- Concurso de fotografias, com suporte da Fuji do Brasil. A premiação será a concessão de medalhas e publicação na capa da Revista Herbicida. Prazo: 10/agosto

**15:00 h**

3ª palestra - **“Sistema de produção ClearField – sistema integrado de sementes e herbicidas”** Mário Ikeda/Basf S.A.

- Basf Plant Sciences, investimento na construção de plataforma tecnológica na área de biotecnologia vegetal.

- OnDuty, herbicida para milho ClearField, sistema integrado de sementes e herbicidas; processo de seleção de células de milho tolerantes a herbicidas IML, totipotência, retrocruzamentos, híbridos tolerantes no mercado; herbicida OnDuty (52,5% imazapic + 17,5% imazapyr), inibidor ALS, doses, precauções de uso.

- Only, herbicida para arroz ClearField: indução da variabilidade genética, seleção das plantas tolerantes, resultados ensaios.

- Soja e Cana ClearField: materiais transgênicos.

- Debate: risco de recrudescimento do problema de plantas daninhas resistentes, especialmente arroz vermelho.

**15:45 h**

4ª palestra - **"Antecip – novo herbicida para antecipação da colheita"** José Nivaldo Garcia/Aventis CropScience Brasil Ltda.

- Vantagens da tecnologia de dessecação pré-colheita de culturas, mercado hoje 98% dominado por Paraquat e Diquat.

- Composição glufosinato de amônio 120 g/L + ethephon 100 g/L, respectivamente grupo químico aminoácidos e ácido fosfônico, formulação CS, classe toxicológica esperada III (azul), herbicida para pré-colheita de soja, feijão e batata, modo de ação lento, aplicado quando 20-30% de folhas de soja estão mudando para verde claro e amarelo, ou 60-70% folhas amareladas de feijão, nas doses 1 a 2 L/ha em soja e feijão, 2 L/ha em batata (não recomendado para batata semente), resultados de ensaios.

- Debate: herbicida em desenvolvimento para jato dirigido em milho e algodão, banana e café, destaque no controle de *Ipomoea*.

**16:20 h**

- Coffee break.

**17:00 h**

**"Resultados dos controles de plantas daninhas na cultura da soja durante o ano agrícola 2000/2001, utilizando o programa REPEC Banco de Dados"**. André Melhorança/Embrapa.

- Cadastro de culturas, produtos, plantas daninhas (com fotos), pesquisadores credenciados, conceitos e avaliações de eficácia, apresentação dos dados inseridos em 2001 e mudanças de conceitos.

- Inclusões 2001: Glyphosate Potássico para dessecação de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Conyza bonariensis*,

*Pennisetum americanum*; Carfentrazone + glyphosate para *Commelina benghalensis*.

- Debate: Guilherme/Dow – programa Agrotis, do MAARA, necessidade de correção de nomes científicos e vulgares de plantas daninhas; Sérgio Yutaka / DuPont – como relacionar conceito vs dose?; Sebastião Carneiro / UFMT – dados que já permitem estabelecer conceito definitivo, excluir da análise para agilizar; Karl Schumm / Syngenta – trocar o conceito R por T; Sérgio – empregar filtro para agilizar; outras sugestões podem ser enviadas por e-mail.

**18:20 h**

### **Definição do local e data da XV REPEC**

- Coordenação: local para a XV REPEC – Roberto Pereira / UNB, em Londrina, PR, sob a coordenação da UNB e apoio local da Milenia e pesquisadores da região; Itamar manifestou preocupação com a descaracterização; preocupação com a distância; as empresas manifestaram seu apoio ao Fornarolli / Milenia; data 26 e 27/junho/2002.

- Tarcísio: transtornos causados pelas mudanças na programação e atrasos; jantar.

## **DIA 28, QUINTA-FEIRA**

**08:20 h**

5ª palestra - “**Dinâmica de herbicidas em palha**” Edivaldo Domingues Velini / UNESP/Botucatu.

- Palestrante enfatizou a importância deste tipo de reunião e agradeceu o convite.

- Sistemas de cobertura de palha /variáveis iguais entre materiais de cobertura.

- Objetivo: Avaliar o ritmo de herbicidas.

- Controle: associação herbicida /palha, amplitude térmica influencia na dormência das sementes das plantas daninhas

- Variação de quantidade de palha influenciou na quantidade de germinação/com 15t. palha não houve germinação de *Brachiaria plantaginea/Brachiaria decumbens*/mesmo removendo a palha reduzindo o banco de sementes. *Digitaria horizontalis* entrou em processo de dormência germinando após a retirada de palha. A palha colaborou para a redução de infestação das espécies de Brachiarias. Plantas de sementes grandes (*Ipomoea*) não teve influência na germinação em função da palha. Herbicidas têm problemas devido ao alto teor de



M.O. no solo sob a palha/Apresentou métodos de detecção de herbicida no solo/A partir de 4 toneladas a palha começa a ter controle de planta daninhas chegando a 10 ton. com controle total /Velocidade de degradação de palha (meia vida) depende do tipo de palha/Retenção de água na palha, pouca diferença entre os materiais/Apresentou dados de caminhamento de Tebuthirom/Umididade da palha melhora o contato com o herbicida e reduz o caminhamento/Produtos Floable têm maior chance de caminhamento na palha/Apresentou dados sobre Diclosulan/ Imazaquim/Acetoclor/Atrazine.

- Conclusão: informações melhores sobre germinação de plantas daninhas/ tendência de adaptação ao sistema e resistente/Potencial de biomassa/dinâmica de diferentes ativos e formulação/Análises priorizar 20mm iniciais /utilizar métodos corretos para cada produto/ Trabalhar variáveis isoladamente.

- Debate: Karl Schumm (Syngenta) perguntou sobre Solubilidade Ametryna x Tebuthirom/Dr. Tarcísio Cobucci (Embrapa Arroz e Feijão) pergunta se existem trabalhos sobre as forças de adsorção e sobre cobertura verde/André Melhorança Embrapa Agropecuária Oeste: a idade da palha interfere na retenção/ Tarcísio Cobucci (Embrapa Arroz e Feijão) enfatizou a importância do trabalho e a necessidade de se trabalhar mais nesse tipo de pesquisa/Edson Borges:- Fund. MS questionou se os dados eram em palha recém cortada/Francisco de Assis Rolim Pereira (UNIDERP): Não dá para generalizar a recomendação de herbicida sobre palha.

### **09.30 h**

Dr. Fernando Tadeu Rodrigues agradeceu ao palestrante e apresentou a próxima palestra.

### **09:35 h**

Palestra - **"Comportamento de herbicidas em solos do Brasil"**. Rubem Silvério de Oliveira Júnior/UEM.

Comentou sobre as dimensão brasileiras e a pouca informação gerada aqui/Processos que controlam o comportamento de herbicida no solo/características dos herbicidas /características do solo/Apresentou as principais características dos herbicidas/características de dissociação/pK/herbicidas ac. Fracos/herbicidas bases fracas/ Coeficiente de sorção Kd/Koc: Kd normalizado para levar em consideração carbono orgânico/Kf mais exato que os demais quando a sorção varia com a concentração.

Comentou sobre questões como Adsorção/Lixiviação; carry over/ tipo de herbicida/Herbicidas ácidos são menos sorvidos/Herbicidas básicos e não polares são mais sorvidos. Correlação Kd e solo - Carbono Orgânico e CTC.

Sorção é linearmente proporcional ao carbono orgânico no solo. Apresentou dados de lixiviação de diversos herbicidas. Apresentou trabalho com diversos níveis de calagens variando o PH e variando a dose do herbicida imazaquim.

Carry over para o milho safrinha/apresentou dados com herbicida Imazaquim em milho e canola/atrazina + Alachlor/Atrazina, Imazaquim, Diclosulam/Girassol.

Conclusão: Sorção nos solos do Brasil é mínima ; pode ser ainda mais reduzida com a calagem / Lixiviação X carry over/ estabelecer prioridades para trabalhos de contaminação de lençol freático

Debate: Dr. Tarcísio Cobucci - Embrapa perguntou sobre outras metodologias para se determinar a lixiviação.

### 10:25 h

Dr. Tarcísio Cobucci agradeceu aos Palestrantes, comentou sobre as seqüência lógica dos temas escolhidos para as palestras e anunciou o Café fazendo comunicados sobre o almoço.

### 10:30 h – 11:00 h – Coffe break

### 11:00 h

Palestra - **“Controle de plantas daninhas na cultura de algodão através de um novo programa de uso”**. Karl C Schumm / Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Novo programa de herbicida da Syngenta para o Algodão que tem como ponto principal uma nova molécula que é o Enfield – Trifloxysulfurom Sodium – Classe das sulfonilureias inibidor de ALS para controles de Folhas largas em pós emergência/seletividade explicada pela baixa absorção e translocação na planta de algodão ao contrário das plantas daninhas, que têm alta translocação/controla com 2 a 4 folhas na dose de 7,5 g.i.a./ha. Apresentou controle para *Euphorbia/Ipomoea grandifolia/Hyptis/Acanthospermum hypsidum/ Trydax procumbens/Alternanthera tenella/Senna Obtusifolia Bibens pilosa/ Chamaesyce hirta/ Nabo*. Sem controle para *Nicandra physaloide*. Baixo controle de *Commelia bengalenses* e sida.

O objetivo da Syngenta é um programa completo para a cultura com os seguintes produtos: Dual Gold + Gesagard em pré - emergência Enfield (Trifloxysulfurom sodium) em pós emergência finalizando em jato dirigido com Gesagard( Prometryne ) apresentou resultados do programa , evidenciando que o programa completo Dual Gold em pré seguido de Enfield em pós e seguido de Gesagard em jato dirigido abrange toda necessidade de controle de plantas daninhas na cultura. Apresentou slides mostrando o efeito do produto sobre as plantas daninhas.

Dr. Tarcísio Cobucci (Embrapa Arroz e Feijão) perguntou sobre a seletividade do produto nas diversas variedades e o Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira (UNIDERP) perguntou sobre o custo do Programa.

**11:30 h**

Fernando Tadeu agradeceu ao palestrante e anunciou a próxima palestra

**11:35 h**

Palestra - **“Zapp QI: novo herbicida para controle não seletivo de plantas daninhas em sistema de plantio direto”**. André Luiz Bachiega / Syngenta Proteção de Cultivos Ltda

Relembrou algumas características dos Glyphosates/ Diferentes sais comercializados no mundo.

O Zapp QI tem 620 de sal de Glyphosate Potássico, sendo o mais solúvel em relação aos outros sais utilizados.

Apresentou a consistência e higroscopicidade dos diferentes sais, ressaltando o sal de Potássico. Demonstrou o equilíbrio dos adjuvantes na formulação e que colaboram como fator importante no processo de penetração.

O Zapp QI contém uma mistura multifuncional de dois adjuvantes que colaboram na penetração não agredindo a superfície da folha. Glyphosate não penetra bem em superfície danificada. Demonstrou o processo de caminhamento do produto na planta, apresentou mecanismo de ação do Zapp QI demonstrou a eficiência do Glyphosate Potássico quando comparado com os demais Glyphosates. Tolerância a chuvas a apresentou resultados da UFV, ressaltando que o intervalo recomendado de 4 horas, embora em situações mais favoráveis como espécies mais sensíveis ou o uso de doses mais elevadas poderiam reduzir este período.

Debate:

Sebastião Carneiro da UFMT perguntou se mudar o pKa dos diferentes sais e se o uso de aditivos melhorar a ação do produto.

12:02 h

Fernando Tadeu agradeceu ao Palestrante.

12:05 h – 14 :00 h – Almoço

14:15 h

**“Resultados dos controles de plantas daninhas nas culturas de milho, arroz e feijão durante o ano agrícola 2000/2001, empregando o programa REPEC Banco de Dados”.** André Melhorança / Embrapa.

- Apresentação dos dados inseridos em 2001 e mudanças de conceitos.

- Inclusões 2001 - ALGODÃO: Enfield (*trifloxysulfurom sodium*) recomendado para *Ipomoea grandifolia* e *Bidens pilosa*/Cafentrazone + Glifosate na dessecação pára *commelina bengalensis*; ARROZ: Cafentrazone + glyfosato para *Commelina bengalensis* e *Acanthospermum hypsidum*; CAFÉ/FEIJÃO: não houve alteração; MI-LHO: Carfentrazone + Glyfosate para *commelina bengalensis*.

Dados registrados na cultura do milho: 404 resultados Soja: 1404. André Melhorança sugeriu trazer mais resultados para a cultura do milho para a próxima reunião, assim teria condições de ser publicada uma tabela de recomendação, a exemplo da cultura da soja.

15:55 h

Considerações finais e encerramento

Dr. Fernando Tadeu Rodrigues fez o encerramento da reunião a agradeceu a André Melhorança, Tarcísio Cobucci e aos secretários Cláudio Purfssimo e Márcio Henrique Cordellini pela colaboração nas atividades.

Dr. Tarcísio Cobucci fez os agradecimentos finais, ressaltando a alta qualidade técnica da reunião .

Dr. Roberto Pereira comentou sobre a próxima Reunião, a ser realizada em Londrina, pedindo um maior número possível de trabalhos.

Por sugestão do Dr. Roberto José de Carvalho Pereira e do grupo de professores que têm problemas com provas no final do semestre, ficou decidido que a data da próxima reunião será dias 12 e

13 de junho de 2002 e não 26 e 27/06 conforme decidido no dia anterior e constante nesta ATA

- Informações da coordenação: a XIV edição da REPEC congregou até o momento 65 profissionais da área de plantas daninhas, 22 deles representando 10 Cias ou entidades privadas (Aventis, Basf, Dow, DuPont, FMC, Hokko, Ihara, Milenia, Monsanto, Syngenta) e 43 provenientes de 18 órgãos de pesquisa e/ou assistência técnica oficiais e/ou privadas (Agenciarrural, AgriPesquisa, Embrapa, Epamig, Fundação MS, Kloster, Seagro, SprayDrop, SBCPD/UNB, UFV, UEM, UENF, UEPG, UFG, UFLA, UFMT, UNESP, UNIDERP).

**Embrapa**

---

**Arroz e Feijão**