

13511

CNPQ

2000

FL-13511

ra  
nto

**Boletim de Pesquisa**

*Número 8*

ISSN 1516-3830

Dezembro, 2000



Foto: Erivelton S. Roman

**Eficiência de misturas de herbicidas no controle  
de um biótipo de *Euphorbia heterophylla* L.  
tolerante aos herbicidas inibidores  
da acetolactase sintase, na cultura de soja**

Eficiência de misturas de

2000

FL-13511



44122-1

**Embrapa**

**EFICIÊNCIA DE MISTURAS DE  
HERBICIDAS NO CONTROLE DE UM  
BIÓTIPO DE *Euphorbia heterophylla* L.  
TOLERANTE AOS HERBICIDAS  
INIBIDORES DA ACETOLACTASE  
SINTASE, NA CULTURA DE SOJA**

Erivelton Scherer Roman

Passo Fundo, RS  
2000



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 174

Telefone: (54)311-3444

Fax: (54)311-3617

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

e-mail: biblioteca@cnpt.embrapa.br

Tiragem: 500 exemplares

**Comitê de Publicações**

Rainoldo Alberto Kochhann - **Presidente**

Amarilis Labes Barcellos

Erivelton Scherer Roman

Geraldino Peruzzo

Irineu Lorini

**Tratamento Editorial:** Fátima Maria De Marchi

**Capa:** Liciane Toazza Duda Bonatto

**Referências Bibliográficas:** Maria Regina Martins

ROMAN, E.S. Eficiência de misturas de herbicidas no controle de um biótipo de *Euphorbia heterophylla* L. tolerante aos herbicidas inibidores da acetolactase sintase, na cultura de soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 24p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa, 8).

Planta daninha; Herbicida; *Euphorbia heterophylla* L.; Soja.

CDD: 632.954

© Embrapa Trigo - 2000

## APRESENTAÇÃO

A busca da eficiência de insumos necessários ao processo produtivo compreende desde a identificação de demandas para diferentes insumos até a identificação de produtos em suas formas simples ou combinadas, passando, indispensavelmente, por definição e descrição dos processos em que o produto deve ser empregado por produtores nas diversas condições que exigem seu uso.

Esta publicação apresenta os resultados de experimentos conduzidos pela equipe de pesquisadores da Embrapa Trigo para a avaliação da eficiência de mistura de herbicidas inibidores da acetolactase sintase para o controle da erva daninha *Euphorbia heterophylla* L. incidente nas lavouras de soja.

Na condução dos trabalhos, adotou-se a metodologia da busca da integração do cliente demandante de novos conhecimentos com a necessidade de encontrar soluções para os problemas da agricultura em geral, usando a própria infra-estrutura do produtor.

Buscar soluções tecnológicas para a agricultura como um todo, com enfoque claro da oferta de condições a competitividade, é atividade que a Embrapa Trigo tem satisfação de oferecer a seus clientes.

Benami Bacaltchuk  
Chefe-geral da Embrapa Trigo



# SUMÁRIO

<b>Eficiência de misturas de herbicidas no controle de um biótipo de <i>Euphorbia heterophylla</i> L. tolerante aos herbicidas inibidores da acetolactase sintase, na cultura de soja .....</b>	<b>7</b>
Resumo .....	7
Abstract .....	8
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	14
Fitotoxicidade .....	14
Controle .....	15
Rendimento de grãos .....	18
Conclusões .....	19
Referências Bibliográficas .....	21
Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo .	23



# EFICIÊNCIA DE MISTURAS DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE UM BIÓTIPO DE *Euphorbia heterophylla* L. TOLERANTE AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACETOLACTASE SINTASE, NA CULTURA DE SOJA

Erivelton Scherer Roman<sup>1</sup>

## Resumo

Um experimento foi conduzido em condições de campo, cujo objetivo foi verificar a eficiência dos produtos isolados e de suas misturas, aplicados em pós-emergência, no controle de *E. heterophylla* L. tolerante aos inibidores da ALS, na cultura de soja. O biótipo de *E. heterophylla* L. não foi controlado por imazethapyr aplicado isoladamente e não apresentou nenhum sintoma fitotóxico, mesmo na dose de 1,5 vez a dose recomendada. Da mesma forma, não foram observados sintomas de danos em plantas desse biótipo quando chlorimuron-ethyl foi aplicado na dose de 120 g i.a./ha, no teste realizado em condições controladas, o que sugere que é provável a existência de tolerância também a este composto com semelhante mecanismo de ação.

O tratamento com melhor controle final, em termos

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970  
Passo Fundo, RS. eroman@cnpt.embrapa.br

absolutos, foi dado por lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % (em aplicação seqüencial). Entretanto, os tratamentos lactofen 120 g i.a./ha + imazethapyr 50 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + oxasulfuron 45 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + flumiclorac-pentil 40 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 %, lactofen 120 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + cloransulam-metil 30 g i.a./ha e lactofen 120 g i.a./ha + chlorimuron-ethyl 10 g i.a./ha não apresentaram diferença significativa entre si. Deve ser salientado que os controles finais (testemunhas) foram apenas regulares, indicando a necessidade de estudos adicionais para verificar em que condições as misturas desses herbicidas podem ser recomendadas, haja vista a possibilidade de resistência ao imazethapyr e ao chlorimuron-ethyl, componentes de alguma misturas.

## **Abstract**

### **Efficacy of Herbicide Combinations on the Control of Biotype of *Euphorbia heterophylla* L. in soybeans**

An experiment was conducted under field conditions to study the efficacy of various herbicide combinations on *E. heterophylla* control on soybeans. The *E. heterophylla* biotype was supposed to be tolerant to herbicides whose mechanism of action is on the ALS enzyme inhibition. The best treatment in absolute terms was given by lactofen at 120 g a.i./ha plus attach 0.2 % as sequential applications. However, lactofen 120 g a.i./ha + imazethapyr 50 g a.i./ha, lactofen 120 g a.i./ha +

oxasulfuron 45 g a.i./ha, lactofen 120 g a.i./ha + flumiclorac-pentil 40 g a.i./ha, lactofen 120 g a.i./ha + attach 0.2 %, lactofen 120 g a.i./ha, lactofen 120 g a.i./ha + cloransulam-metil 30 g a.i./ha and lactofen 120 g a.i./ha + chlorimuron-ethyl 10 g a.i./ha were not statistically different. It should be pointed out that the control of the biotype was considered medium, therefore indicating that additional studies should be carried out to verify in which conditions mixtures of protox inhibitors with ALS inhibitors herbicides should be suggested considering the tolerance of the biotype to imazethapyr and chlorimuron-ethyl that were components of some herbicide mixtures.

## Introdução

Até recentemente, as preocupações com o desenvolvimento de resistência a defensivos agrícolas estavam mais relacionadas com o uso de fungicidas e de inseticidas. Desde a resistência de *Senecio vulgaris* L. aos herbicidas da classe das triazinas, relatada por Ryan (1970), o aumento no número de biótipos resistentes a uma ou mais classes de herbicidas vem crescendo, sendo o fenômeno relatado em vários locais do mundo (Gressel & Segel, 1990; Powles & Howat, 1990; Heap, 1997).

Algumas classes de herbicidas, embora estruturalmente diferentes, como os pertencentes ao grupo da imidazolinonas e sulfoniluréias, têm o mesmo mecanismo de ação, inibindo a enzima ALS (acetolactato sintase) (Shaner, 1991) e, em consequência, a síntese da valina, leucina e isoleucina (Holt et al., 1993), aminoácidos es-

senciais ao crescimento e ao desenvolvimento de plantas. A falta de um deles pode ser letal para muitas espécies (Holt et al., 1993).

Os herbicidas inibidores da ALS são usados no Brasil, principalmente para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em soja. A sua seletividade é baseada, principalmente, na capacidade da planta em metabolizar rapidamente o herbicida, formando compostos não fitotóxicos. Devido à sua aplicação repetida, muitas espécies de plantas daninhas que eram suscetíveis a esses produtos desenvolveram biótipos resistentes, através de mutação e seleção natural (Saari et al., 1992). No Brasil já foi relatada a ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. e de *Bidens* sp. resistentes (Christoffoleti et al., 1997). Gazziero et al. (1998) também confirmaram a ocorrência de resistência cruzada aos inibidores de ALS em populações de *E. heterophylla*, infestantes em lavouras de soja no Paraná.

As misturas e o uso alternado de ingredientes ativos com diferentes mecanismos de ação estão entre as alternativas para manejo da resistência de plantas daninhas a herbicidas (Christoffoleti et al., 1994).

O uso de herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima protox, uma das enzimas que atuam na síntese de clorofila, é uma alternativa para o manejo da resistência aos inibidores da ALS. Esses herbicidas causam acumulação de protoporfirina IX (protox), que, em presença de luz e de oxigênio molecular, gera oxigênio elementar, o qual causa destruição da membrana celular, resultando em rápida dessecação e necrose de tecidos. Possuem modo de ação essencialmente de contato (Lydon

& Duke, 1988). Não são conhecidas espécies resistentes aos herbicidas inibidores da protox (Duke et al., 1996), de forma que esses herbicidas podem ser importantes em programas de manejo de plantas daninhas. Por apresentarem modos e mecanismos de ação diferentes, o emprego de misturas em tanque de herbicidas do grupo das imidazolinonas e dos difenil-éteres apresenta-se como possível estratégia no manejo da resistência de plantas daninhas a herbicidas, na cultura de soja.

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência dos produtos isolados e de suas misturas, aplicados em pós-emergência, no controle de *E. heterophylla* L. tolerante aos inibidores da ALS, na cultura de soja.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade do sr. Augusto Trein, localizada no município de Passo Fundo, RS, no ano agrícola de 1999/2000, em LATOSSOLO VERMELHO Aluminoférrico típico. A cultivar de soja reagente foi RS 10, com 40 plantas/m<sup>2</sup>, semeada no espaçamento de 0,5 m entre linhas. A semeadura foi realizada sob sistema plantio direto, no dia 22 de dezembro de 1999.

Utilizou-se para o estudo um biótipo de *E. heterophylla* que apresentou falhas de controle a campo em aplicação de herbicidas inibidores de ALS. Estes herbicidas foram usados por mais de 10 anos na referida propriedade rural. Devido a redução da eficiência de controle, suspeita-se de resistência deste biótipo aos herbicidas com esse mecanismo de ação.

Os tratamentos (Tabela 1) foram aplicados no dia 19 de janeiro de 2000, com início da pulverização às 16 h e término às 17 h 45 min. Para verificar a possibilidade de resistência cruzada do biótipo a outro herbicida, realizou-se um teste em condições controladas com chlorimuron-ethyl, na dose de 120 g i.a./ha. Nesse momento, a temperatura do ar era de 22 °C, e a umidade relativa do ar era de 66 %. A aplicação foi realizada usando-se pulverizador costal de precisão, com pressão de trabalho de 15 lb/pol<sup>2</sup> dada por gás carbônico, munido de bicos de jato em forma de leque, tipo 110015, espaçados 0,5 m entre si e posicionados à altura de 50 cm acima das plantas. O volume de calda usado foi de 100 l/ha. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 4 repetições. As parcelas experimentais mediam 3 m x 7 m.

No momento da aplicação dos tratamentos, o estágio de desenvolvimento de soja era de 2 a 3 trifólios. A planta daninha (*E. heterophylla*) estava no estágio de crescimento de 2 a 5 folhas, com densidade populacional de cerca de 500 plantas/m<sup>2</sup>.

A eficiência dos tratamentos no controle de *E. heterophylla* L. foi determinada aos 7, 40 e 70 dias após o tratamento (DAT) pelo método de avaliação visual, atribuindo-se notas em porcentagem de controle em relação à testemunha. A escala empregada variou entre 0 (sem danos visíveis) e 100 % (morte total de plantas). A avaliação da fitotoxicidade às plantas de soja foi realizada visualmente aos 10 e aos 20 DAT, e os resultados expressos em porcentagem de danos, tomando como base a redução do crescimento, a clorose e a queima da parte aérea foliar (Lich et al., 1997).

Tabela 1. Tratamentos aplicados em pós-emergência no controle de *E. heterophylla* L. Passo Fundo, RS, 1999/2000

Tratamentos		Dose	
Nome Técnico	Nome comercial	i.a.(g/ha)	Produto comercial (l ou g/ha)
Testemunha	-	-	-
Imazethapyr	Pivot	50	0,5
Imazethapyr	Pivot	150	1,5
Chlorimuron-ethyl	Classic	10	40,0
Cloransulam-metil	Pacto	30	35,4
Oxasulfuron	Chart	45	60,0
Lactofen	Cobra	120	0,5
Flumiclorac-pentil	Radiant	40	0,4
Lactofen + chlorimuron-ethyl	Cobra + Classic	120 + 10	0,5 + 40
Lactofen + imazethapyr	Cobra + Pivot	120 + 50	0,5 + 0,5
Lactofen + cloransulam-metil	Cobra + Pacto	120 + 30	0,5 + 35,4
Lactofen + oxasulfuron	Cobra + Chart	120 + 45	0,5 + 60
Lactofen + flumiclorac-pentil	Cobra + Radiant	120 + 40	0,5 + 0,4
Lactofen + attach	Cobra	120	0,5
Lactofen + attach (seqüencial)	Cobra	60	0,25

Os dados de eficiência dos tratamentos, depois de submetidos a testes de homogeneidade da variância e da distribuição do erro experimental (normalidade), foram transformados por meio de arco seno  $[(\sqrt{x+1})/100]$  para análise de variância e para comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Os dados de rendimento de grãos de soja, obtidos na área útil de 10 m<sup>2</sup> em cada unidade experimental, foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

## **Resultados e Discussão**

### ***Fitotoxicidade***

Com 33,7 % e 35,0 % de dano foliar nas plantas de soja, os tratamentos de lactofen com adição de attach (óleo mineral), proporcionaram a maior fitotoxicidade em termos absolutos. Lactofen em suas misturas com os demais ingredientes ativos testados causaram fitotoxicidade em níveis que variaram de 22,5 % a 35,0 % (Tabela 2).

Os sintomas de fitotoxicidade as plantas de soja causadas pelas aplicações dos produtos foram identificadas pelo encrespamento/enrolamento e queima da área foliar, principalmente em folhas jovens, como também relatado por Ashton & Crafts, (1981). Aos 20 DAT, as plantas de soja, na maioria dos tratamentos com misturas de herbicidas, estavam se recuperando do sintomas presen-

tes na avaliação anterior, estando estes evidenciados tão somente nas folhas mais velhas.

### **Controle**

O biótipo de *E. heterophylla* L. não foi controlado por imazethapyr aplicado isoladamente e não apresentou nenhum sintoma fitotóxico, mesmo na dose de 1,5 vez a dose recomendada (Tabela 3). Da mesma forma, não foram observados sintomas de danos em plantas desse biótipo quando chlorimuron-ethyl foi aplicado na dose de 120 g i.a./ha, no teste realizado em condições controladas. Possivelmente exista uma tolerância a este composto também com semelhante mecanismo de ação. Isto sugere que o aumento da dose desse produto não melhora o controle da espécie (Hinz & Owen, 1997). Os herbicidas chlorimuron-ethyl 10 g i.a./ha, cloransulam-metil 30 g i.a./ha e oxasulfuron 45 g i.a./ha, quando aplicados isoladamente não proporcionaram controle a *E. heterophylla* L., nas avaliações realizadas aos 7, 40 e 70 DAT (dias após aplicação dos tratamentos).

Os melhores tratamentos na avaliação visual realizada aos 7 DAT foram lactofen 60 g i.a./ha + attach 0,2 % v/v (seqüencial), lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % v/v, lactofen 120 g i.a./ha + imazethapyr 50 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + flumiclorac-pentil 40 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha e lactofen 120 g i.a./ha + cloransulam-metil 30 g i.a./ha. Esses tratamentos apresentaram níveis de controle acima de 80,0 % e não apresentaram diferença significativa entre eles. Os demais tratamentos apresentaram níveis de controle inferiores a 80,0 % (Tabela 3).

Tabela 2. Fitotoxicidade causada à soja pelos tratamentos. Passo Fundo, RS, 1999/2000

Tratamento	Dose (g ou kg i.a./ha)	% de fitotoxicidade	
		10 DAT	20 DAT
Testemunha		0,0	0,0
Imazethapyr	50		
Imazethapyr	150	12,5	0,0
Chlorimuron-ethyl	10	10,0	0,0
Cloransulam-metil	30	16,2	0,0
Oxasulfuron	45	12,5	3,7
Lactofen	120	22,5	5,0
Flumiclorac-pentil	40	23,7	3,7
Lactofen + chlorimuron-ethyl	120 + 10	27,5	3,7
Lactofen + imazethapyr	120 + 50	27,5	3,7
Lactofen + cloransulam-metil	120 + 30	26,2	5,0
Lactofen + oxasulfuron	120 + 45	27,5	3,7
Lactofen + flumiclorac-pentil	120 + 40	30,0	3,7
Lactofen + attch 0,2 %	120	35,0	3,7
Lactofen + attch 0,2 % (seqüencial)	60	33,7	5,0

Tabela 3. Controle de *E. heterophylla* L. Embrapa Trigo, Passo Fundo. 1999-2000

Tratamento	Dose (g ou kg i.a./ha)	% de controle			
		7 DAT	40 DAT	70 DAT	70 DAT
Testemunha		0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Imazethapyr	50	0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Imazethapyr	150	0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Chlorimuron-ethyl	10	0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Cloransulam-metil	30	0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Oxasulfuron	45	0,0 e	0,0 f	0,0 c	0,0 c
Lactofen	120	83,7 abc	65,0 bc	56,2 ab	56,2 ab
Flumiclorac-pentil	40	70,0 cd	42,5 ed	42,5 b	42,5 b
Lactofen + chlorimuron-ethyl	120 + 10	67,5 d	37,5 e	50,0 ab	50,0 ab
Lactofen + imazethapyr	120 + 50	83,7 abc	52,5 cde	63,7 ab	63,7 ab
Lactofen + cloransulam-metil	120 + 30	82,5 abc	57,5 bcd	55,0 ab	55,0 ab
Lactofen + oxasulfuron	120 + 45	72,5 bcd	62,5 bc	58,7 ab	58,7 ab
Lactofen + flumiclorac-pentil	120 + 40	83,7 abc	63,7 bc	63,7 ab	63,7 ab
Lactofen + attach 0,2 %	120	86,2 ab	70,0 ab	57,5 ab	57,5 ab
Lactofen + attach 0,2 % (seqüencial)	60	91,2 a	82,5 a	67,0 a	67,0 a
C.V. (%)		9,7	16,1	18,4	18,4

Na avaliação visual realizada aos 40 DAT, os melhores tratamentos foram lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % v/v (seqüencial), com controle de 82,5 % e pelo tratamento com lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % v/v com controle de 70,0 %, os quais não apresentaram diferença significativa entre si. Os demais tratamentos apresentaram controle inferior a 70,0 % (Tabela 3).

Na avaliação visual realizada aos 70 DAT, o tratamento com melhor controle, em termos absolutos, foi dado por lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % (em aplicação seqüencial) (Tabela 3). Entretanto, os tratamentos lactofen 120 g i.a./ha + imazethapyr 50 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + oxasulfuron 45 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + flumiclorac-pentil 40 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 %, lactofen 120 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + cloransulam-metil 30 g i.a./ha e lactofen 120 g i.a./ha + chlorimuron-ethyl 10 g i.a./ha não apresentaram diferença significativa entre si.

### ***Rendimento de grãos***

Os dados de rendimento de grãos são apresentados na Tabela 4. O rendimento de grãos variou de 1.030 kg/ha, no tratamento com imazethapyr a 150 g i.a./ha, a 2.009 kg/ha, no tratamento com lactofen + attach 0,2 % v/v, seqüencial (60 g). Os tratamentos com imazethapyr, nas doses de 50 g e 150 g, chlorimuron-ethyl 10 g, cloransulam-metil 30 g e oxasulfuron 45 g (gramas de ingrediente ativo por hectare) apresentaram o menor rendimento de grãos e igualaram-se estatisticamente a testemunha não capinada (doses de ingrediente ativo por

hectare).

O maior rendimento de grãos foi obtido nos tratamentos com lactofen na dose de 60 g (com óleo mineral), este em aplicação seqüencial. Lactofen 120 g + flumiclorac-pentil 40 g, lactofen 120 g, lactofen 120 g + attach 0,2 % v/v e lactofen 120 g + cloransulam-metil 30 g, não apresentaram diferença significativa entre si (doses de ingrediente ativo por hectare). Portanto, houve relação direta entre o controle da espécie e o rendimento de grãos de soja.

## Conclusões

O melhor controle de *E. heterophylla* foi obtido por lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 % (em aplicação seqüencial) e pelos tratamentos de misturas de lactofen 120 g i.a./ha + imazethapyr 50 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + oxasulfuron 45 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + flumiclorac-pentil 40 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + attach 0,2 %, lactofen 120 g i.a./ha, lactofen 120 g i.a./ha + cloransulam-metil 30 g i.a./ha e lactofen 120 g i.a./ha + chlorimuron-ethyl 10 g i.a./ha, os quais não apresentaram diferença significativa entre si. No entanto, deve ser salientado que o controle final (testemunhas) foi apenas regular, indicando a necessidade de estudos adicionais para verificar em que condições as misturas desses herbicidas podem ser recomendadas, haja vista a possibilidade de resistência ao imazethapyr e ao chlorimuron-ethyl, componentes de algumas misturas.

Tabela 4. Rendimento de grãos de soja em resposta à aplicação de herbicidas em pós-emergência em *E. heterophylla* L. resistente, na cultura de soja

Tratamento	Dose (g ou kg i.a./ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Testemunha		1.170 d
Imazethapyr	50	1.111 d
Imazethapyr	150	1.030 d
Chlorimuron-ethyl	10	1.095 d
Cloransulam-metil	30	1.208 d
Oxasulfuron	45	1.227 d
Lactofen	120	1.887 abc
Flumiclorac-pentil	40	1.604 bc
Lactofen + chlorimuron-ethyl	120 + 10	1.594 c
Lactofen + imazethapyr	120 + 50	1.680 bc
Lactofen + cloransulam-metil	120 + 30	1.789 abc
Lactofen + oxasulfuron	120 + 45	1.641 bc
Lactofen + flumiclorac-pentil	120 + 40	1.913 ab
Lactofen + attach 0,2 %	120	1.864 abc
Lactofen + attach 0,2 % (seqüencial)	60	2.009 a
C.V. (%)		6,2

## Referências Bibliográficas

- ASHTON, F.M.; CRAFTS, A.S. **Mode of action of herbicides**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1981. 525p.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; MONQUEIRO, P.A. Resistência cruzada a herbicidas alternativos de controle de biótipos de *Bidens pilosa* resistentes a herbicidas inibidores de ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambú. **Resumos... Viçosa**: SBCPD, 1997. p.64.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.
- DUKE, S.O.; DAYAN, F.E.; YAMAMOTO, M.; DUKE, M.V.; REDDY, K.N. Protoporphyrinogen oxidase inhibitors – their current and future role. In: INTERNATIONAL WEED CONTROL CONGRESS, 3., 1996, Basel, Suíça. **Proceedings... Corvallis, USA**: International Weed Science Society, 1996. p.775-780.
- GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; MACIEL, C.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas da enzima ALS. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.117-125, 1998.
- GRESSEL, J.; SEGEL, L.A. Modeling the effectiveness of herbicide rotations and mixtures as strategies to delay or preclude resistance. **Weed Technology**, v.4, p.186-198, 1990.
- HEAP, I.M. The occurrence of herbicide resistant weeds worldwide. **Pesticide Science**, v.51, p.235-243, 1997.

- HINZ, J.R.R.; OWEN, M.D.K. Acetolactate synthase resistance in a common waterhemp (*Amaranthus rudis*) population. **Weed Technology**, v.11, p.13-18, 1997.
- HOLT, J.S.; POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. Mechanisms and agronomic aspects of herbicide resistance. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.44, p.203-229, 1993.
- LICH, J.M.; RENNER, K.A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glyphosate max*) herbicides. **Weed Science**, v.45, p.12-21, 1997.
- LYDON, J.; DUKE, O.S. Porphyrin synthesis is required for photobleaching activity of the *p*-nitro substituted diphenyl ether herbicides. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.36, p.300-307, 1988.
- POWLES, S.B.; HOWAT, P.D. Herbicide resistant weeds in Australia. **Weed Technology**, v.4, p.178-185, 1990.
- RYAN, G.F. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. **Weed Science**, v.18, p.614-616, 1970.
- SAARI, L.L.; COTTERMAN, J.C.; SMITH, W.S.; PRIMIANI, M.M. Sulfonylurea herbicide resistance in common chickweed, perennial ryegrass, and Russian thistle. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.42, p.110-118, 1992.
- SHANER, D.L. Mechanisms of resistance to acetolactate synthase/acetohydroxiacid synthase inhibitors. In: CASELEY, G.W.; ATKIN, R.K., ed. **Herbicide resistance in weeds and crops**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1991. p.187-198.

# Equipe Técnica Multidisciplinar da Embrapa Trigo

## **Chefe-geral**

Benami Bacaltchuk - Ph.D.

## **Chefe Adjunto de Administração**

João Carlos Ignaczak - M.Sc.

## **Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento**

José Eloir Denardin - Dr.

## **Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios**

João Francisco Sartori - M.Sc.

<b>Nome</b>	<b>Gra- duação</b>	<b>Área de atuação</b>
Amarilis Labes Barcellos	Dr.	Fitopatologia-Ferrugem da Folha
Ana Christina A. Zanatta	M.Sc.	Recursos Genéticos
Antônio Faganello	M.Sc.	Máquinas Agrícolas
Airton N. de Mesquita	M.Sc.	Fitotecnia
Arcenio Sattler	M.Sc.	Máquinas Agrícolas
Ariano Moraes Prestes	Ph.D.	Fitopatologia-Septorias
Armando Ferreira Filho	M.Sc.	Difusão de Tecnologia
Aroldo Gallon Linhares	M.Sc.	Tecnol. de Sementes, Recurs. Genéticos
Augusto Carlos Baier	Dr.	Melhoramento de Plantas-Triticale
Cantídio N.A. de Sousa	M.Sc.	Melhoramento de Plantas-Trigo
Delmar Pöttker	Ph.D.	Fertilidade do Solo/Nutrição de Plantas
Edson Clodoveu Picinini	M.Sc.	Fitopatologia-Controle Quím. Doenças
Edson J. Iorczeski	Ph.D.	Melhoramento de Plantas
Eliana Maria Guarienti*	M.Sc.	Tecnologia de Alimentos
Emídio Rizzo Bonato	Dr.	Melhoramento de Plantas-Soja
Erivelton Scherer Roman	Ph.D.	Ecologia de Plantas Daninhas
Euclides Minella	Ph.D.	Melhoramento de Plantas-Cevada
Gabriela E.L. Tonet	Dr.	Entomologia-Pragas de Soja/de Trigo
Geraldino Peruzzo	M.Sc.	Fertilidade do Solo/Nutrição de Plantas

Nome	Gradação	Área de atuação
Gerardo Arias	Ph.D.	Melhoramento de Plantas-Cevada
Gilberto Bevilaqua	Ph.D.	Técnico Nível Superior-Sementes
Gilberto Omar Tomm	Ph.D.	Culturas Alternativas-Ciclagem de N
Gilberto Rocca da Cunha	Dr.	Agrometeorologia
Henrique P. dos Santos	Dr.	Manejo e Rotação de Culturas
Irineu Lorini	Ph.D.	Entomologia-Pragas de Grãos Armaz.
Ivo Ambrosi	M.Sc.	Economia Rural
Jaime Ricardo T. Maluf	M.Sc.	Agrometeorologia
João Carlos Haas	M.Sc.	Biotecnologia
João Carlos S. Moreira	M.Sc.	Fitotecnia
José Antônio Portella	Dr.	Máquinas Agrícolas
José M.C. Fernandes	Ph.D.	Fitopatologia
José Roberto Salvadori	Dr.	Entomologia-Pragas Trigo, Feijão e Milho
Julio Cesar B. Lhamby	Dr.	Rotação Culturas-Contr. Plantas Daninhas
Leila Maria Costamilan	M.Sc.	Fitopatologia-Doenças de Soja
Leo de Jesus A. Del Duca	Dr.	Melhoramento de Plantas-Trigo
Luiz Ricardo Pereira	Dr.	Melhoramento de Plantas-Milho
Márcio Só e Silva	M.Sc.	Fitotecnia
Marcio Voss	Dr.	Microbiologia do Solo
Maria Imaculada P.M. Lima	M.Sc.	Fitopatologia
Maria Irene B.M. Fernandes	Dra.	Biologia Celular
Martha Z. de Miranda	Dra.	Tecnologia de Alimentos
Osmar Rodrigues	M.Sc.	Fisiologia Vegetal
Paulo F. Bertagnolli	Dr.	Melhoramento de Plantas-Soja
Pedro Luiz Scheeren	Dr.	Melhoramento de Plantas-Trigo
Rainoldo A. Kochhann	Ph.D.	Manejo e Conservação de Solo
Renato Serena Fontaneli	Ph.D.	Fitotecnia-Forrageiras
Roque G.A. Tomasini	M.Sc.	Economia Rural
Sandra Patussi Brammer	M.Sc.	Biotecnologia
Silvio Tulio Spera	M.Sc.	Física do Solo
Sírio Wiethölter	Ph.D.	Fertilidade Solo/Nutrição de Plantas
Wilmar Cório da Luz	Ph.D.	Fitopatologia

\* Em curso de Pós-Graduação.



---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**

Rodovia BR 285, km 174 - Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

Fone: 0XX 54 311 3444, Fax: 0XX 54 311 3617

e-mail: [sac@cnpt.embrapa.br](mailto:sac@cnpt.embrapa.br)

site: <http://www.cnpt.embrapa.br>

**Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO**

The logo for the Government of Brazil, consisting of a vertical bar with green and yellow segments, followed by the text "GOVERNO FEDERAL" in bold, black, sans-serif font.  
**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil