

# **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 2003**

## **Girassol**



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Luiz Inácio Lula da Silva**

Presidente

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**Roberto Rodrigues**

Ministro

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**

**José Amauri Dimarzio**

Presidente

**Clayton Campanhola**

Vice-Presidente

**Alexandre Kalil Pires**

**Hélio Tollini**

**Ernesto Paterniani**

**Luiz Fernando Rigato Vasconcellos**

Membros

**Mauro Motta Durante**

Secretário Geral

**DIRETORIA-EXECUTIVA DA EMBRAPA**

**Clayton Campanhola**

Diretor-Presidente

**Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa**

**Gustavo Kauark Chianca**

**Herbert Cavalcante de Lima**

Diretores

**EMBRAPA SOJA**

**Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni**

Chefe Geral

**João Flávio Veloso Silva**

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

**Norman Neumaier**

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

**Heveraldo Camargo Mello**

Chefe Adjunto de Administração

**Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:**

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970

Telefone (43) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100 Londrina, PR

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

As informações contidas neste documento somente  
poderão ser reproduzidas com a autorização expressa  
do Comitê de Publicações da Embrapa Soja

**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Soja  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1516-781X

Novembro, 2004

## **Documentos242**

### **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja - 2003**

#### **Girassol**

Organizado por:

Odilon Ferreira Saraiva  
Embrapa Soja

Londrina, PR  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

#### **Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral  
Caixa Postal 231  
86001-970 - Londrina, PR  
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100  
http://www.cnpso.embrapa.br  
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

#### **Comitê de Publicações da Embrapa Soja**

Presidente: *João Flávio Veloso Silva*  
Secretária executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*  
Membros: *Clara Beatriz Hoffmann-Campo*  
*George Gardner Brown*  
*Waldir Pereira Dias*  
*Ivan Carlos Corso*  
*Décio Luis Gazzoni*  
*Manoel Carlos Bassoi*  
*Geraldo Estevam de Souza Carneiro*  
*Léo Pires Ferreira*  
Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*  
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*  
Editoração eletrônica: *Neide Makiko Furukawa*  
Capa: *Danilo Estevão*

#### **1ª Edição**

1ª impressão 11/2004: tiragem: 150 exemplares

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2003: girassol  
/ organizado por Odilon Ferreira Saraiva. – Londrina:  
Embrapa Soja, 2004.  
64p. ; 21cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN  
1516-781X; n.242)

1. Girassol - Brasil. I. Saraiva, Odilon Ferreira (Org.). III. Título.  
IV. Série.

CDD 633.850981

---

© Embrapa 2004

## ***Apresentação***

A publicação ***Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja***, editada anualmente, é onde os pesquisadores relatam os principais resultados e avanços obtidos, no último ano, em seus projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia em soja, girassol e trigo. Tem como principal objetivo registrar nossa memória técnica e informar pesquisadores, professores, assistência técnica e demais interessados sobre o andamento das pesquisas durante a última safra. Muitos desses resultados são oriundos de trabalhos em andamento e, portanto, ainda não conclusivos. Sendo assim, a utilização das informações contidas nesta publicação deve ser feita com cuidado. As tecnologias prontas para utilização a campo são discutidas em reuniões específicas e repassadas para a assistência técnica e para os produtores rurais, como Sistemas de Produção ou outras publicações das séries Documentos ou Circular Técnica. As de caráter emergencial são divulgadas na forma de Comunicado Técnico e na *home page* da Embrapa Soja. Os resultados de interesse para a comunidade científica são publicados em revistas periódicas especializadas, de alcances nacional e internacional.

Para facilitar o manuseio, a publicação foi dividida em vários volumes, contemplando os resultados dos projetos de uma área específica de conhecimento ou de áreas correlatas. O presente volume apresenta os resultados obtidos em 2003, na área de Girassol.

***João Flávio Veloso Silva***

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Embrapa Soja*

## Sumário

1	APRIMORAMENTO DO MANEJO DA CULTURA E DA FERTILIDADE DO SOLO PARA A PRODUÇÃO DO GIRASSOL, EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL .....	7
1.1	Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos Cerrados de Roraima (06.04.01.339-01) .....	9
1.2	Sistema Integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para a cultura do girassol (04.2001.339-02) .....	14
1.3	Fertilidade do solo e nutrição mineral do girassol, em semeaduras direta e convencional (04.2001-339-03) .....	19
1.4	Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes (04.2001-339-04) .....	27
2	TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL NO BRASIL .....	31
2.1	Desenvolvimento de germoplasma e de cultivares de girassol (06.04.02.334-01) .....	32
2.2	Rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol (06.04.02.334-02) .....	35
2.3	Variabilidade de <i>Alternaria helianthi</i> e avaliação da resistência de girassol à mancha de <i>Alternaria</i> .....	38
2.4	Controle de plantas daninhas e persistência de herbicidas de solo na cultura do girassol (06.04.02.334-04) .....	43



## APRIMORAMENTO DO MANEJO DA CULTURA E DA FERTILIDADE DO SOLO PARA A PRODUÇÃO DO GIRASSOL, EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL

**Nº do Projeto:** 06. 04.01.339

**Líder:** Cesar de Castro

**Nº de subprojetos que compõem o projeto:** 04

**Unidades/Instituições participantes:** Embrapa Soja; Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima

Os fertilizantes representam em torno de 29% dos custos totais, sendo, portanto, um dos principais componentes no custo final do girassol. Assim, a maximização da eficiência dos fertilizantes se constitui em importante estratégia para a produção do girassol. A produção de girassol no Brasil e, principalmente, na Região Centro-Oeste é freqüentemente afetada por desordens nutricionais relacionadas ao estado da fertilidade do solo, cujo manejo é adequado para a produção das culturas que normalmente antecedem a cultura do girassol, como a soja e o milho. Além das características químicas do solo, outros fatores intensificam o surgimento de problemas nutricionais, principalmente nas condições de safrinha, tais como menor pluviosidade, menores solubilidade dos nutrientes e mineralização da matéria orgânica, maior resistência do solo à penetração e menor volume de solo explorado pelas raízes, redução da taxa transpiratória, entre outros, que dificultam o desenvolvimento das plantas e a garantia de estabilidade de rendimento.

O nitrogênio e o boro desempenham importantes funções no metabolismo vegetal e suas deficiências têm sido reportadas como as desordens nutricionais mais comuns, limitando o rendimento do girassol. A intensificação da deficiência de boro pode ocorrer, entretanto, em função da redução do potencial hídrico do solo e do desequilíbrio entre os teores dos nutrientes no solo, pelo efeito da inibição competitiva. Contudo, não estão completamente estabelecidas as quantidades e as formas de aplicação de boro que garantam a máxima eficiência econômica desse insumo.

O cultivo do girassol apresenta características de adaptabilidade a diversas regiões, sendo uma opção aos sistemas agrícolas implantados de rotação e sucessão de culturas, nas regiões produtoras de grãos. Nesses sistemas, o estudo do arranjo de plantas e do manejo dos resíduos culturais sobre a superfície do solo deve ser uma preocupação constante, uma vez que os restos culturais constituem-se, no novo equilíbrio, na principal fonte de matéria orgânica, fundamental para a proteção do solo, a reciclagem de nutrientes, a redução da evapotranspiração, o aumento da capacidade de troca de cátions, a fonte de nutrientes, o aumento da estabilidade de agregados, a redução da densidade do solo, a melhora no estabelecimento do sistema radicular e, dentro desse contexto, o aumento da capacidade de uso do solo. Entretanto, comparado com a maioria das culturas, ainda são poucos os resultados de pesquisa nas principais regiões agrícolas do País e nas áreas de expansão da fronteira agrícola como os Cerrados da Região Centro-Oeste.

O nordeste do Estado de Roraima, com aproximadamente 1.500.000 ha de cerrado, é também uma região com grande possibilidade de expansão da cultura, tendo em vista sua localização estratégica frente aos mercados da Venezuela, dos Estados Unidos, da Europa e da Ásia. Esse corredor de exportação se viabilizou com o asfaltamento da rodovia BR 174, que liga o Brasil à Caracas, na Venezuela, a construção do terminal graneleiro de Itacoatiara, no Estado do Amazonas e a conexão energética com a Venezuela, possibilitando, em última análise, o desenvolvimento regional, em íntima integração com outros mercados, não só regional como internacional.

As adubações devem se fundamentar em critérios técnicos, como as análises de solo e de tecido, interpretados através de níveis críticos. Tais métodos têm mostrado resultados satisfatórios, porém, apresentam certas limitações. A principal delas é que não consideram as interações entre os nutrientes e os efeitos no rendimento das culturas. Assim, quando mais de um nutriente se encontra abaixo do nível crítico, o método interpretativo não permite avaliar qual nutriente é o mais limitante à produção. Desse modo, o DRIS, que utiliza a razão entre as concentrações dos nutrientes na interpretação dos resultados de análise de folha, suprirá as limitações dos métodos tradicionais de diagnose, possibilitando melhorar as recomendações de adubação.

## 1.1 Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos Cerrados de Roraima (06.04.01.339-01)

Oscar José Smiderle<sup>1</sup>; Daniel Gianluppi<sup>1</sup>; Vicente Gianluppi<sup>1</sup>

Os Cerrados do nordeste de Roraima, que abrangem uma área de aproximadamente 1.500.000 de ha, são aptos à produção de grãos, e dessa maneira, podem, assim como em outras áreas de Cerrados no País, proporcionar o desenvolvimento dessa região. Entretanto, apesar dos deslocamentos de agricultores de regiões mais tecnificadas, para Roraima, existem poucas informações básicas sobre o sistema produtivo nessas áreas.

Para tanto, foram instalados experimentos de época de semeadura, de adubação nitrogenada e espaçamento, com a finalidade de fornecer informações básicas para o sistema produtivo. O experimento de época de semeadura e doses de nitrogênio foi instalado em 28/05, 11/06, 26/06 e 11/07/2003, com os híbridos BRS 191 e CARGILL 11. Na semeadura, foi aplicado todo o fósforo (80 kg/ha) e parte do potássio (20 kg/ha). As adubações com N (uréia) foram realizadas em duas aplicações, a primeira na semeadura, juntamente com o fósforo e o potássio, e a segunda realizada aos 30 dias após emergência, juntamente com a cobertura com cloreto de potássio (60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Foram realizadas coletas de folhas no florescimento pleno, para análise foliar de macronutrientes e obtida a altura de planta e de capítulo, o diâmetro de haste, o estande, a coleta de capítulos na maturidade fisiológica com as determinações de tamanho de capítulos, a massa de 100 aquênios, a umidade e o teor de óleo.

Os resultados de rendimentos dos experimentos com adubação nitrogenada estão sumarizados na Tabela 1.1. Os resultados indicam forte influência das condições climáticas, pela ocorrência de sérios pro-

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Roraima

**TABELA 1.1. Rendimento (kg/ha) e teor de óleo (%), nas quatro épocas de semeadura do girassol (BRS 191 e Cargill 11) em função da adubação nitrogenada, na safra 2003, Boa Vista, RR.**

	1ª época		2ª época		3ª época	
	Rendimento (kg/ha)	Óleo (%)	Rendimento (kg/ha)	Óleo (%)	Rendimento (kg/ha)	Óleo (%)
Cargill 11 .....						
00	327	35,74	430	40,54	207	35,62
40	1010	37,72	1400	37,63	260	37,87
80	1140	31,88	1460	36,34	250	31,46
120	970	31,30	1450	35,96	245	31,99
BRS 191 .....						
00	434	40,11	486	39,71	207	32,53
40	1260	35,67	1210	34,53	260	31,56
80	1550	31,50	1370	30,70	250	29,03
120	1720	30,92	1360	29,52	245	28,48

blemas com seca, principalmente nas duas últimas épocas. Esse fato reduziu a produtividade média e os teores de óleo, culminando com a perda de produção da última época de semeadura.

Na primeira época, o BRS 191 alcançou maiores rendimentos que o Cargill 11, com produtividade média de 1241 kg/ha e 862 kg/ha, respectivamente. Avaliando o efeito do nitrogênio, as maiores produtividades foram obtidas na dose de 110 kg de N/ha com o BRS 191 e 79 kg de N/ha com o Cargill 11, alcançando no ponto de máxima produtividade 1708 kg/ha e 1178 kg/ha, respectivamente. Por outro lado, observa-se o efeito negativo do aumento das doses de nitrogênio nos teores de óleo dos aquênios (Tabela 1.1). Contudo, não houve diferença nos teores de óleo entre os híbridos BRS 191 e o Cargill 11, com teores médios de 34,5%. Nas segunda e terceira épocas, o Cargill 11 foi mais eficiente que o BRS 191, com teores de 37,6% e 33,6% na segunda época e 34,3 e 30,4 na terceira época, respectivamente.

O efeito do nitrogênio de aumentar a produtividade e de reduzir o teor de óleo assume grande importância na tomada de decisão das quantidades adequadas de fertilizantes aplicadas em lavoura. Levando em consideração a importância do teor de óleo na cultura do girassol e para as agroindústrias, essas diferenças tomam um importante destaque para a tomada de decisão do híbrido a ser cultivado. Um aspecto importante que deve ser levado em consideração para explicar o efeito do nitrogênio no aumento da produtividade do girassol pode ser devido aos baixos teores de matéria orgânica dos solos, em torno de 1,3%. Assim, sistemas de manejo que privilegiem o aumento e a conservação da matéria orgânica, propiciarão melhor desenvolvimento do girassol, com a possibilidade de redução das doses de N, necessárias para obter as maiores produtividades.

Na Tabela 1.2, encontram-se os teores de nitrogênio nas folhas. Observa-se, de modo geral, que os teores de nitrogênio estão abaixo dos valores considerados adequados para o girassol, cultivado na região central e no Paraná, principalmente nas menores doses de N fornecidas

**TABELA 1.2. Teor de nitrogênio nas folhas de girassol (g/kg), nas quatro épocas de semeadura do girassol (BRS 191 e Cargill 11), em função da adubação nitrogenada, na safra 2003, Boa Vista, RR.**

	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época
Cargill 11 .....				
00	19,47	28,43	32,99	28,53
40	27,42	33,77	35,01	23,45
80	33,32	39,74	35,40	25,01
120	37,78	29,57	39,68	30,28
BRS 191 .....				
00	21,94	23,60	32,55	27,65
40	28,10	31,71	30,71	25,64
80	30,29	30,97	31,71	27,88
120	38,65	36,65	37,71	33,34

às plantas. Na testemunha e na dose de 40 kg de N/ha, os baixos teores de N nas folhas são condizentes com as menores produtividades alcançadas nesses tratamentos (Tabela 1.1). Contudo, nas maiores doses de N, os teores nas folhas são, de modo geral, abaixo daqueles normalmente encontrados em lavouras sem deficiência nutricional. Esse comportamento pode ser característico para os híbridos avaliados nas condições edafoclimáticas de Roraima, onde o girassol tem seu ciclo reduzido, em média 45 dias, além da possível perda de nitrogênio fornecido como uréia e do baixo teor de matéria orgânica do solo.

Na Tabela 1.3, encontram-se os resultados médios de produção dos experimentos de espaçamento com 0,7, 0,8 e 0,9 m entre fileiras, utilizando os híbridos BRS 191 e Cargill 11. Observa-se que as maiores produções ocorreram nos tratamentos com espaçamento de 0,80 m entre linhas, independente do genótipo estudado. Nestas condições, além da produtividade, os teores de óleo foram afetados, com o híbrido Cargill 11 alcançando, em média 33,4 % de óleo, enquanto o teor médio do BRS 191 foi de 31,6 %. Essa constatação é importante, tendo em vista que a produtividade e os teores de óleo são componentes decisivos na escolha do híbrido cultivado.

Apesar da redução do ciclo, em até 45 dias, do girassol nos Cerrados de Roraima, em relação aos cultivos no Paraná, os teores de óleo não foram afetados com a mesma intensidade. Essas características são interessantes quando se vislumbra a possibilidade de utilização do girassol, com ciclo reduzido e teor de óleo elevado, para sua utilização não só na indústria alimentícia, como para a produção de biocombustível. Essa opção torna-se atraente quando se conhece a potencialidade de utilização dessa fonte de energia renovável e a falta de energia nas condições amazônicas

Na Tabela 1.4, encontram-se os teores de nitrogênio nas folhas nas três safras avaliadas. Assim como nos experimentos de doses de N, observa-se que os teores de N estão abaixo dos valores considerados adequados para o girassol, cultivado na Região Central do Brasil e do Paraná. Da mesma maneira, essa característica pode ser um comporta-

**TABELA 1.3. Produtividade e teores de óleo, nas quatro épocas de semeadura do girassol (BRS 191 e Cargill 11), em função do espaçamento, na safra 2003, Boa Vista, RR.**

Espaçamento (m)	1ª época		2ª época		3ª época		4ª época	
	Rendimento (kg/ha)	Óleo (%)						
Cargill 11 .....								
0,7	940	29,8	1030	34,0	640	30,9	-	-
0,8	1140	31,4	1460	36,5	1190	32,0	-	-
0,9	1040	33,6	1730	37,4	777	34,8	-	-
BRS 191 .....								
0,7	1000	31,0	1060	31,9	300	29,1	-	-
0,8	1550	32,7	1370	31,9	250	30,1	-	-
0,9	1120	32,8	1140	31,7	380	32,7	-	-

**TABELA 1.4. Teor de nitrogênio nas folhas de girassol (g/kg), nas quatro épocas de semeadura do girassol (BRS 191 e Cargill 11), em função do espaçamento, na safra 2003, Boa Vista, RR.**

Espaçamento (m)	1ª época (g/kg)	2ª época (g/kg)	3ª época (g/kg)	4ª época (g/kg)
Cargill 11 .....				
0,7	29,78	37,13	43,40	31,15
0,8	33,32	39,74	35,40	25,01
0,9	29,87	31,35	42,76	30,63
BRS 191 .....				
0,7	36,01	36,46	44,18	32,20
0,8	30,29	30,97	31,71	27,88
0,9	34,13	39,92	41,13	35,45

mento característico para os híbridos avaliados nas condições edafoclimáticas de Roraima, com redução de seu ciclo, em média 45 dias, da grande perda de nitrogênio fornecido como uréia e do baixo teor de matéria orgânica do solo. Como a produtividade e o teor de óleo nos aquênios são fatores importantes na cultura do girassol, faz-se necessário uma avaliação técnica e econômica da importância do nitrogênio, tendo em vista o efeito antagônico entre produção e teor de óleo nos grãos.

## 1.2 Sistema Integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para a cultura do girassol (04.2001.339-02)

Áureo Francisco Lantmann<sup>1</sup>; Cesar de Castro; José Erivaldo Pereira

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Consultor da Embrapa Soja

O sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) é um método que utiliza a razão entre as concentrações dos nutrientes, na interpretação dos resultados da análise foliar, suprimindo limitações dos métodos tradicionais de interpretação, como as tabelas de recomendação e de interpretação de resultados, principalmente para a cultura do girassol que tem sido pouco estudada. Os estudos desenvolvidos, principalmente com as culturas da soja, da cana-de-açúcar e da seringueira, têm mostrado boa eficiência para interpretação das análises de tecido, para a recomendação de fertilizantes e ajustes necessários para o equilíbrio entre macro e micronutrientes, que assegurem altas produtividades.

O DRIS é basicamente desenvolvido através de equações que correlacionam as produtividades observadas com as respectivas concentrações de nutrientes nas folhas. Para a elaboração dessas equações é necessário um grande número de amostras, representativas de cada região. Assim, essas amostras estão sendo obtidas em experimentos de manejo da adubação do girassol desenvolvidos nos estados do Paraná, do Mato Grosso e de Goiás, que constituirão uma base de dados bastante representativa das diversas condições de cultivo. O aproveitamento das amostras de tecido provenientes dos experimentos de girassol aumenta a variabilidade dos teores dos nutrientes e das respectivas produtividades, possibilitando a seleção de um conjunto de amostras que caracterizam parcelas com elevada produtividade, em diversas regiões agrícolas.

Como a metodologia básica do método DRIS consiste na formação de um banco de dados, representativo de cada região, estão sendo acrescentados resultados de análises foliares desde a safra 2000/01. Com a inclusão das amostras coletadas na safra 2002/2003, têm-se, atualmente, em torno de 4.879 amostras de tecido e as respectivas produtividades, distribuídas por estado, 2.559, no Paraná, 1.779, no Mato Grosso, e 541, em Goiás.

Com a base de dados colhidos no Paraná, foi selecionado um conjunto de amostras que compuseram, preliminarmente, a norma DRIS girassol para o Paraná. Em função dos custos totais de produção do girassol

(custos fixos e variáveis – insumos, serviços e taxas), em torno de R\$ 947,84, equivalente a 1620 kg/ha de girassol (27 sacos/ha), a seleção de amostras que compõem as normas DRIS foi efetuada com amostras com produtividades superiores a 1620 kg/ha.

Após os cálculos dos índices DRIS de cada nutriente, foram feitas a validação e, finalmente, a comprovação da eficiência do sistema. Com o objetivo de testar a eficiência do método DRIS, foram utilizados resultados de análise de tecido de um experimento de potássio em girassol (doses de 0,0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O). A validação consiste em confrontar os valores do equilíbrio nutricional obtidos pelo DRIS, indicados pelo Índice de Balanço Nutricional (IBN) médio de cada tratamento, com as respectivas produtividades. Conforme se observa na Tabela 1.5, o menor valor do IBN médio foi de 3,66, ocorrendo na dose de 120 kg/ha de potássio, quando no solo o teor de K era de 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e o teor de K nas folhas de 49,9 mg/kg, considerado adequado para o girassol. Isso mostra, que o melhor equilíbrio nutricional das plantas aconteceu na dose de 120 kg/ha de potássio, indicando que, nutricionalmente, esse tratamento possibilitaria alcançar a maior produtividade. Da mesma maneira, esse procedimento possibilitou verificar que as amostras com menor produtividade (kg/ha) apresentaram maior IBN médio.

Com base na curva de resposta para as doses de potássio (Figura 1.1), verifica-se que a maior produtividade, em função das doses de potássio, ocorreu na dose de 126 kg/ha, muito próxima daquela indicada pelo menor IBN médio, demonstrando a representatividade da base de dados estabelecida para a cultura e a importância do método de interpretação.

Assim, constata-se que, de modo geral, as amostras com os menores IBN médio estão associadas às maiores produtividades. A utilização do método DRIS possibilitou melhorar a predição do equilíbrio nutricional do girassol e, assim, aumentar a eficiência da interpretação da análise foliar.

Para os estados de Goiás (Sudoeste) e do Mato Grosso, as normas DRIS não foram disponibilizadas em função do atraso nas análises

TABELA 1.5. Aplicação do DRIS em amostras de folhas de girassol do experimento de potássio. Londrina, PR, 2002.

Doses K kg/ha	Nutrientes analisados											IBN Médio
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B	
0 Teor DRIS	52,4	4,4	11,9	25,90	18,5	6,7	54,20	289,00	212,00	35,6	37,7	7,76
	-1,0	-2,4	-24,3	2,54	-31,2	1,3	0,03	7,40	0,29	-8,5	-6,3	
40 Teor DRIS	56,2	4,9	30,8	31,80	12,8	8,3	47,50	471,00	197,00	50,1	42,0	5,75
	-2,5	-2,0	-8,2	1,30	14,7	2,5	-6,20	13,30	-4,59	-2,2	-5,9	
80 Teor DRIS	55,6	5,2	40,8	29,90	9,4	8,4	48,10	492,00	188,00	59,0	44,2	4,51
	-3,2	-0,7	-3,5	-0,40	6,5	2,5	-6,16	13,60	-5,82	2,3	-5,1	
120 Teor DRIS	55,0	4,9	49,9	32,80	6,6	8,0	46,00	464,00	208,00	63,7	45,0	3,66
	-2,9	-1,2	-0,1	1,10	-1,4	1,5	-6,81	12,50	-3,50	5,0	-4,3	
160 Teor DRIS	52,2	4,7	56,5	26,70	5,4	7,4	42,20	344,00	228,00	65,7	44,7	3,71
	-2,5	-0,9	3,6	-1,22	-5,0	1,2	-7,20	7,82	-0,30	7,8	-3,4	
200 Teor DRIS	54,9	4,9	60,5	26,50	4,4	7,6	41,60	362,00	197,00	71,2	48,1	4,77
	-1,0	0,3	5,1	-1,20	-10,3	1,7	-7,90	8,50	-3,40	10,4	-2,3	

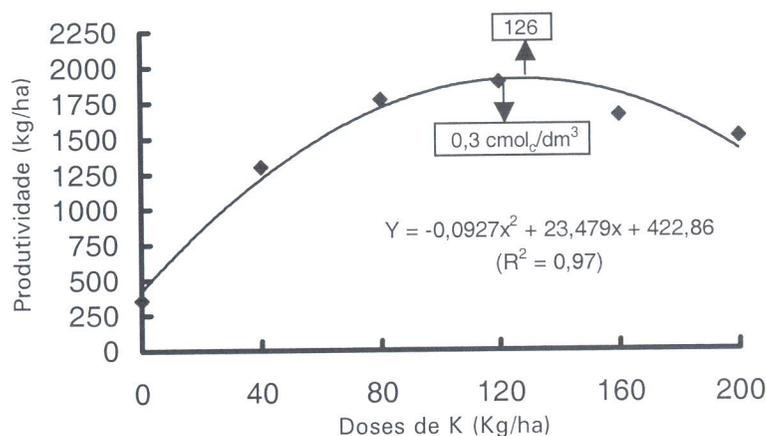


FIG. 1.1. Produtividade do girassol em função de doses de potássio aplicadas no solo. Londrina, PR.

laboratoriais. Contudo, em função das características edafoclimáticas distintas entre o Paraná e os Cerrados, é provável que haja variabilidade suficiente para justificar a regionalização das normas DRIS, para atender aos agricultores dos três estados com maior precisão no diagnóstico nutricional.

Uma questão preocupante para a correta interpretação dos resultados da amostra de tecido é que as avaliações obtidas pelo uso do DRIS refletem o estado nutricional das plantas até a data da coleta de folhas. A partir dessa data, diversos fatores podem contribuir para interferir no desenvolvimento das plantas, tais como seca, pragas e doenças, que afetarão a produtividade e, conseqüentemente, os resultados da avaliação inicialmente obtida pelo DRIS. Assim, em condições de safrinha, em que a seca é, de modo geral, o principal fator limitante para a obtenção de altos rendimentos, em que as folhas são colhidas no início do florescimento, período em que, normalmente, a seca ainda não definiu totalmente o crescimento das plantas e a absorção dos nutrientes, o DRIS poderá indicar com precisão o estado nutricional das plantas, porém sem fornecer uma correlação direta com a produtividade da lavoura avaliada. Por outro lado, mais uma vez, será importante para os agricultores atentarem para que a safrinha se desenvolva em época

oportuna, sem que a seca afete severamente a produtividade. Nesse aspecto, os trabalhos de zoneamento climático têm possibilitado definir a melhor data de semeadura para que as principais fases de desenvolvimento das plantas ocorra sem déficit hídrico severo.

### 1.3 Fertilidade do solo e nutrição mineral do girassol, em semeaduras direta e convencional (04.2001-339-03)

Cesar de Castro; Áureo Francisco Lantmann<sup>1</sup>; Gedi Jorge Sfredo;  
Clóvis Manuel Borkert; José Miguel Silveira

Na composição dos custos de produção do girassol, os fertilizantes representam em torno de 29% dos custos totais, sendo portanto um dos principais componentes no custo final do girassol. Assim, a maximização da eficiência dos fertilizantes se constitui em importante estratégia para a produção do girassol.

Para a avaliação da fertilidade do solo com objetivos de estabelecer métodos mais adequados de adubação e diagnose nutricional, foram avaliados, na safra 2002/03, experimentos em Londrina, em LV distroférrico, em Goiás e em Mato Grosso do Sul.

#### Experimento 1: Avaliação da adubação foliar com boro em dose única e parcelada em girassol

Em Londrina, avaliou-se a resposta do híbrido M 742 à aplicação foliar de boro, realizada os 30 dias após a emergência (DAE), ou em duas épocas (30 DAE e no estágio R4/R5), variando as quantidades aplicadas. Apesar da pluviosidade no período de 466 mm, a mesma não teve distribuição adequada durante as principais fases de desenvolvimento da cultura. Nos primeiros cinco dias após a semeadura, a pluviosidade

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Consultor da Embrapa Soja

foi de 44 mm. Contudo, nos 35 dias que antecederam ao início do florescimento, a pluviosidade foi de 5 mm, afetando significativamente a produtividade (1316 kg/ha). Nessa condição de estresse hídrico, ocorreram os maiores danos causados pela aplicação das maiores doses de boro nas folhas, sem contudo, ser o fator determinante para a baixa produtividade.

Na Tabela 1.6, encontram-se os resultados de rendimento, demonstrando que não houve efeito positivo da aplicação de B via foliar. Outros parâmetros avaliados como altura de planta, peso de 1.000 aquênios, teor de óleo e número e aquênios por planta também não foram influenciados pela adubação e são apresentados conjuntamente na Tabela 1.7.

Não houve efeito das doses de B nos teores do nutriente nas folhas, independente da aplicação de B foliar, alcançando 58 mg de B/kg, considerado adequado para a cultura do girassol, apesar de os teores de boro no solo (0,24 mg/dm<sup>3</sup>) serem considerados baixos para a maioria das culturas. Como a coleta de folhas ocorre no início do florescimento, os teores do nutriente nas folhas indicam que, provavel-

**TABELA 1.6. Produtividade do girassol, em função de doses de boro via foliar aos 30<sup>1</sup> e 25<sup>2</sup> dias após a emergência DAE ou com duas aplicações aos 30<sup>1</sup> e 25<sup>2</sup> DAE e no estádio R4/R5.**

Doses B (kg/ha) <sup>1</sup>	Londrina	C. Céu	Doses B (kg/ha) <sup>2</sup>	Londrina	C. Céu
	2003	2003		2003	2003
	Produtividade (kg/ha)			Produtividade (kg/ha)	
0,0	1343	1942	0,0	1330	1956
0,4	1388	2007	0,2+0,2	1290	1905
0,6	1251	1889	0,3+0,3	1265	2048
0,8	1282	2020	0,4+0,4	1378	2062
1,0	1269	1926	0,5+0,5	1367	1949
Média	1306	1957		1326	1984

<sup>1</sup> Londrina, PR (M742)

<sup>2</sup> Chapadão do Céu, GO (M734).

**TABELA 1.7. Altura de planta, peso de mil aquênios, teor de óleo e número de aquênios por planta, nos experimentos de Londrina, PR (2002/03) e de Chapadão do Céu, GO (2003).**

Local	Altura (cm)	Peso 1000 aquênios (g)	Teor de óleo (%)	Nº aquênios (planta)	Rendimento (kg/ha)
Paraná 2002/03	140	59,9	42,2	890	1316
Goiás 2003	201	54,7	41,2	861	1970

mente até aquele período, não houve falta de boro, e assim, a sua aplicação não seria recomendável até aquele estágio.

Em Goiás, a semeadura do híbrido M 734 foi efetuada em 14/02/2003, dentro do período recomendado para o girassol, com pluviosidade até o final do ciclo de 577 mm, alcançando produtividade média de 1970 kg/ha. Nessa situação de ausência de déficit hídrico, não houve efeito das doses de B nos teores do nutriente nas folhas, independente da aplicação de B foliar, alcançando teor médio de 80 mg de B/kg, teor alto, porém também considerado adequado para a cultura do girassol.

Nas Tabelas 7 e 8, encontram-se os resultados de rendimento, altura de planta, peso de 1000 aquênios, teor de óleo e número e aquênios por planta. Não obstante a produtividade alcançada na testemunha, o teor de boro no solo (0,19 mg/dm<sup>3</sup>) é considerado baixo para as culturas. Contudo, não há dúvida de que o solo forneceu quantidade suficiente de B, em função dos teores médios do nutriente nas folhas de 80 mg/kg.

#### **Experimento 2: Avaliação da eficiência da adubação com boro via solo e a associação com a adubação foliar em girassol**

Não foram verificadas respostas significativas à aplicação de B no solo ou para a interação da aplicação de B via solo e a aplicação de B via foliar (0,4 kg/ha), aplicado aos 27 dias após a emergência das plantas

**TABELA 1.8.** Produtividade do girassol, em função da aplicação de doses de B no solo<sup>1</sup>, da aplicação de B no solo e via foliar aos 27<sup>o</sup> dias após a emergência DAE e da aplicação de B no solo mais duas aplicações foliares aos 27 DAE e no estádio R4/R5<sup>3</sup>. Londrina, PR (M 742), safra 2002/03 e em Chapadão do Céu, GO e Chapadão do Sul, MS (M734).

Doses de B via solo (kg/ha <sup>1</sup> )	Doses de B Via foliar (kg/ha)									
	Londrina			Chapadão do Céu			Chapadão do Sul			
	0,0	0,4 <sup>2</sup>	2 x0,4 <sup>3</sup>	0,0	0,4 <sup>2</sup>	2 x0,4 <sup>3</sup>	0,0	0,4 <sup>2</sup>	2 x0,4 <sup>3</sup>	
0	1294	1335	1373	2172	2234	2247	2745	2623	2412	
1,5	1245	1258	1365	2215	2171	2155	2532	2528	2668	
3,0	1285	1324	1382	1973	2101	2182	2739	2758	2472	
4,5	1417	1250	1254	2019	2101	2235	2555	2668	2570	
6,0	1331	1281	1226	2040	1971	2138	2807	2653	2652	
Média	1314	1290	1320	2084	2116	2191	2676	2646	2555	

e no estádio R4/R5, para o girassol híbrido M 742 produzido em Londrina. A produtividade média do experimento foi de 1308 kg/ha (Tabela 1.8), devido à pluviosidade irregular ocorrida durante o ciclo da cultura.

Também não houve efeito das doses de B nos teores do nutriente nas folhas, com o teor médio de 49 mg de B/kg, valor considerado adequado para a cultura do girassol, apesar de o teor do nutriente no solo ser de 0,21 mg de B/dm<sup>3</sup>, considerado baixo para as culturas. Também não houve resposta para as variáveis altura de planta, peso de mil aquênios, número de aquênios por planta e teor de óleo (Tabela 1.9).

**TABELA 1.9.** Altura de planta, peso de mil aquênios, teor de óleo e número de aquênios por planta, em Londrina, PR, em Chapadão do Céu, GO e Chapadão do Sul, MS.

Local	Altura (cm)	Peso 1000 aquênios (g)	Teor de óleo (%)	Nº aquênios (planta)	Rendimento (kg/ha)
Paraná					
- Londrina	130	63,8	41,2	844	1308
Goiás					
- Chapadão do Céu	196	53,0	41,0	919	2130
Mato Grosso do Sul					
- Chapadão do Sul	187	43,3	43,3	1202	2626

Não foram observados sintomas de toxicidade de B até a dose de 6,0 kg/ha. Esse resultado indica que não existe um limite tão estreito entre os teores de B no solo, que causariam deficiência, e aqueles que causariam toxicidade na cultura do girassol.

Com o mesmo delineamento experimental do experimento de Londrina, foram realizados experimentos em condições de semeadura direta, nos municípios de Chapadão do Sul, MS e Chapadão do Céu, GO, utilizando os híbridos Agrobél 960, semeado 13/02/03 e colhido em 06/06/03, e M 734, semeado em 14/02/03 e colhido 10/06/03, respectivamente.

Não houve resposta do girassol aos tratamentos com boro, com produtividade média de 2130 kg/ha e 2626 kg/ha. A produtividade média das duas áreas demonstra que as condições edafoclimáticas durante a condução dos experimentos foram favoráveis para o girassol (Tabela 1.8). O peso médio de 1000 aquênios e a altura média de plantas foi de 53,0 g e 196 cm e 43,3 g e 187 cm, para os híbridos M 734 e Agrobol 960, respectivamente, compatíveis com as características dos mesmos (Tabela 1.9).

Apesar de os teores de boro no solo (0,16 e 0,19 mg/dm<sup>3</sup>) serem considerados baixos, a falta de resposta pode ser devido aos teores de matéria orgânica, a distribuição adequada de chuvas durante as principais fases de desenvolvimento, principalmente em solo profundo, possibilita a exploração de maior volume do mesmo e, conseqüentemente, de água e nutrientes. Outra questão importante foi a data de semeadura, efetuada no período recomendado, nos dias 13 e 14 de fevereiro, com pluviosidade até o final do ciclo da cultura de 552 e 577 mm, que possibilitou a elevada produtividade do girassol.

Os resultados iniciais indicam que, em solos com teor alto de matéria orgânica, de textura argila pesada, sem restrição hídrica e com teores de B acima de 0,16 mg/dm<sup>3</sup>, não deverá ser recomendada aplicação foliar de B. Esse conhecimento possibilitará reduzir não só os custos de produção como os de mão-de-obra para instalação e condução da cultura.

### Experimento 3: Efeito da interação entre nitrogênio e boro na cultura do girassol

Neste experimento, foram avaliadas as interações entre N e B na produção do girassol. O fatorial foi composto de cinco doses de N (zero, 30, 60, 90, e 120 kg/ha) e quatro doses de B (zero, 1,5, 3,0 e 4,5 kg/ha). Também foi avaliado o efeito da aplicação de 1,0 e 2,0 kg de B/ha aplicados na semeadura e em cobertura, respectivamente, juntamente com as doses de N. Em Londrina, a semeadura do híbrido M 742 foi realizada em 14/03/03 e a colheita em 06/06/03. Não houve efeito significativo para a interação entre doses de boro e doses de nitrogênio na produtividade do girassol, com a média dos tratamentos de 1599

kg/ha (Tabela 1.10). Contudo, houve resposta às doses de nitrogênio (Figura 1.2), demonstrando que o principal problema nutricional foi a baixa disponibilidade de N às plantas. As doses de nitrogênio também afetaram os teores de óleo nos aquênios. Apesar da tendência de queda, o teor médio de óleo nos aquênios foi de 41,2%.

Não houve efeito das doses de nitrogênio ou de boro nos teores dos nutrientes nas folhas, com teores médios de 45,3 mg/kg de N e 61,8 mg/kg de B, valores considerados normais para o girassol. Os teores médios de altura de planta, peso de mil aquênios e número de aquênios por planta encontram-se na Tabela 1.11.

**TABELA 1.10.** Produtividade do girassol, em função da interação entre doses de nitrogênio (1/3 na semeadura) e de doses de boro (na semeadura) e do tratamento extra com boro aplicado na semeadura e em cobertura, juntamente com os 2/3 das doses de nitrogênio restantes, em Londrina, PR (M742) e Chapadão do Céu, GO (M 734).

Doses N (kg/ha)	Doses de B (kg/ha)					Média (kg/ha)
	0,0	1,5	3,0	4,5	1 + 2	
..... Londrina .....						
0	1176	1448	1496	1541	1450	1422
30	1549	1555	1539	1477	1546	1533
60	1732	1690	1700	1654	1744	1704
90	1645	1737	1645	1665	1601	1659
120	1739	1648	1770	1637	1599	1679
Média	1568	1616	1630	1595	1588	1599
..... Chapadão do Céu .....						
0	1693	1656	1845	1728	1809	1746
30	2008	1955	1911	1839	1983	1939
60	1945	2088	1945	1976	2059	2003
90	2011	1995	2101	2131	2077	2063
120	1906	1900	2063	2078	2031	1996
Média	1913	1918	1973	1950	1992	1949

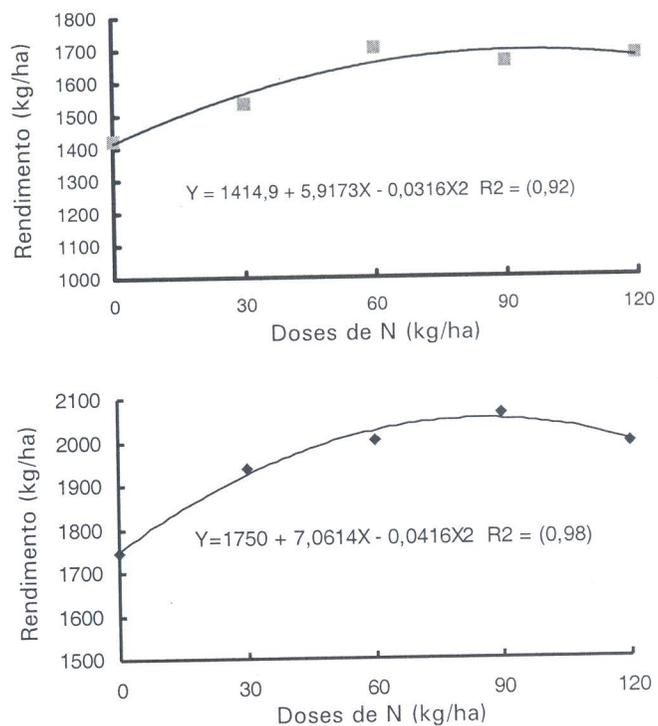


FIG. 1.2. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio no rendimento do girassol M 742, em Londrina e M 734, cultivado em Chapadão do Céu, GO, em condição de safrinha.

No município de Chapadão do Céu, GO, o híbrido M 734 foi semeado em 14/02/03 e colhido 10/06/03. Não verificou-se efeito significativo para a interação entre doses de B e doses de N na produtividade (Tabela 1.10). Contudo, houve resposta às doses de nitrogênio (Figura 1.2), demonstrando que o principal problema nutricional foi a baixa disponibilidade de N às plantas. Os menores rendimentos ocorreram nas menores doses de B, juntamente com a testemunha do N. As doses de N afetaram significativamente os teores de óleo do girassol. Apesar da tendência de queda dos teores de óleo, em função do aumento das doses de N, os teores foram muito próximos, alcançando em média 40,3%.

TABELA 1.11. Altura de planta, peso de mil aquênios, teor de óleo e número de aquênios por planta, conduzidos em Londrina, PR e nas safrinhas de 2002 em Montividiu, GO e 2003 em Chapadão do Céu, GO.

Local	Altura (cm)	Peso 1000 aquênios (g)	Teor de óleo (%)	Nº aquênio (planta)	Rendimento (kg/ha)
Paraná					
- Londrina	148	51,3	41,2	783	1599
Goiás					
- Chapadão do Céu	201	48,9	40,3	860	1949

Apesar da data de semeadura favorável para o cultivo do girassol nas condições de Goiás, a incidência de doenças, como bacteriose e mancha de *Alternaria*, com grande comprometimento das folhas baixas, em função do excesso de chuva, afetou o desenvolvimento do girassol, alcançando rendimento médio de 1949 kg/ha.

Não houve efeito das doses de nitrogênio nos teores dos nutrientes nas folhas, com teores médios de 44,0 mg/kg de N. Contudo, apesar dos teores elevados de B nas folhas da testemunha, houve resposta para as doses de B no solo, variando de 73,5 mg/kg, na menor dose de B, para 88,5 mg/kg, na maior dose de B. Os teores médios de altura de planta, peso de mil aquênios e número de aquênios por planta encontram-se na Tabela 1.11.

#### 1.4 Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes (04.2001-339-04)

José Miguel Silveira; Cesar de Castro; Francisco Carlos Krzyzanowski;  
José de Barros França Neto; Odilon Ferreira Saraiva

O manejo da cultura, relacionado ao arranjo espacial das plantas, tem se mostrado importante para a racionalização da área ocupada por cada planta, possibilitando o melhor aproveitamento das características edafoclimáticas de cada região, como água, nutrientes, luz e temperatura e, desse modo, a obtenção de altas produtividades. A racionalização do espaço ocupado com elevação da produtividade facilitaria a inserção dessa oleaginosa num sistema agrícola sustentável. Em passado recente, apesar do conhecimento teórico da interação entre distribuição das plantas e produtividade, não foram obtidos grandes avanços, em função da disponibilidade de máquinas adequadas no mercado. Entretanto, existe, atualmente, um número elevado de equipamentos à disposição dos agricultores.

Para o estudo dos aspectos fitotécnicos de cultivo do girassol, relacionados à distribuição espacial de plantas, foram estabelecidos ensaios experimentais com cinco populações de plantas, 30, 45, 60, 75 e 90 mil plantas ha<sup>-1</sup>, e três espaçamentos entre linhas, 0,50, 0,70 e 0,90 m, com quatro repetições.

A análise agrupada dos três espaçamentos, dentro de cada uma das cinco populações de plantas, evidenciou que o período de florescimento diminuiu com o aumento da distância entre as linhas de semeadura de 0,50 m para 0,70 e 0,90 m, principalmente nos tratamentos com maior quantidade de plantas (60, 75 e 90 mil plantas/ha). Para o caráter "ponto de colheita", não foi observada diferença entre as populações de plantas, dentro do mesmo espaçamento entre fileiras. Porém, a medida em que aumentou a distância entre as linhas de 0,50 m para 0,70 m e para 0,90 m, os ciclos diminuíram de 114, 110 e 109 dias, respectivamente.

Nos espaçamentos entre linhas de 0,50 e 0,90 m (Tabela 1.12), observou-se uma tendência linear de aumento de quebra de plantas, à medida que o número de indivíduos por área era maior, nos espaçamentos de 0,5 e 0,9 m. Na densidade de 30 mil plantas/ha, não houve plantas quebradas, nos dois espaçamentos. Com 0,70 m entre linhas, o número de plantas quebradas apresentou distribuição normal, com maior quebra de plantas na população de 60 mil plantas/ha.

**TABELA 1.12.** Número de plantas quebradas de girassol, em função da densidade de plantas e do espaçamento entre linhas. Londrina, 2002/03.

Espaçamento (m)	População (plantas)	Número médio plantas/ unidade experimental		%
		Normais	Quebradas	
0,50	30.000	59	0	0
	45.000	82	5	6
	60.000	116	18	16
	75.000	145	51	35
	90.000	173	80	46
0,70	30.000	84	1	1
	45.000	123	4	3
	60.000	155	18	12
	75.000	170	13	8
	90.000	214	15	7
0,90	30.000	102	0	0
	45.000	160	4	3
	60.000	202	29	14
	75.000	234	31	13
	90.000	309	66	21

O rendimento médio de grãos do girassol, nos três ensaios foi de 1328 kg/ha (Tabela 1.13), o que indica que as plantas não puderam expressar todo o seu potencial genético, como no ano anterior. Dentre os fatores que podem ter contribuído para esse menor rendimento, destaca-se o controle local do experimento, que a princípio foi prejudicado por manchas de fertilidade de solo e elevados coeficientes de variação experimental (CV%) de 24,16, 18,96 e 23,49, nos experimentos com 0,50, 0,70 e 0,90 m, respectivamente. Além desse problema, ocorreu um veranico de 34 dias, com temperaturas médias e máximas de 23,9° e 30,7 °C, respectivamente. As plantas com espaçamento entre linhas

**TABELA 1.13.** Rendimentos de aquênios (kg/ha) do girassol Cargill 11, em função da população de plantas por área e do espaçamento entre linha. Londrina, 2002/03.

População plantas (ha)	Espaçamento entre linhas (m)			Média (kg/ha)
	0,5	0,7	0,9	
30.000	1554a	1999a	1368a	1640
45.000	1319a	1459 b	1357a	1378
60.000	1219a	1374 b	1207a	1267
75.000	1128a	1093 bc	1433a	1218
90.000	1289a	904 c	1209a	1134
Média	1239	1366	1315	1328

Valores seguidos de mesma letra nas colunas, não são estatisticamente diferentes (Tukey  $P < 0,05$ )

de 0,70 m apresentaram o maior rendimento médio de grãos (1366 kg/ha), com diferenças significativas entre as populações estudadas. Entretanto, não houve diferenças significativas de produção entre as populações nas plantas com espaçamento de 0,50 e 0,90 m. Nas condições ambientais de elevada temperatura e estresse hídrico, as menores populações de plantas proporcionaram os maiores rendimentos de grãos. A única exceção ocorreu com as populações de 90 mil plantas/ha a 0,50 m entre linhas, e 75 mil plantas/ha a 0,90 m. De maneira geral, as plantas dispostas em espaçamentos entre fileiras de 0,50 e 0,70 m apresentaram a tendência de diminuir o rendimento de grãos, à medida em que se aumentou o número de planta por área.

## 2

## TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL NO BRASIL

**Projeto:** 06.04.02.334

**Líder:** Claudio Guilherme Portela de Carvalho

**Nº de subprojetos que compõem o projeto:** 04

**Unidades/Instituições participantes:** Embrapa Soja; Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Milho e Sorgo; Agrevo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies cultivadas no Brasil. Seu rendimento é pouco influenciado pela latitude e pelo foto-período. Dentre outros usos, sua semente pode ser utilizada para fabricação de ração animal e para extração de óleo de alta qualidade para consumo humano. Devido a essas particularidades e à crescente demanda do setor industrial e comercial, o girassol está se tornando uma importante alternativa econômica nos sistemas de rotação, de consórcio e de sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos, principalmente na Região Centro-Oeste e nos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

O enquadramento do girassol nos sistemas de rotação e sucessão de culturas de grão no Brasil é adequado, pois utiliza a mesma estrutura disponível para o milho e a soja e, em função da época de semeadura, o girassol pode ocupar parte ociosa dos fatores de produção existentes para essas culturas. Contudo, para garantir retornos econômicos competitivos em relação a outras culturas, é fundamental o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de tecnologia adequada à cultura. Nesse contexto, o presente projeto propõe gerar, aperfeiçoar e intensificar atividades de transferência de tecnologia do girassol que contribuam para a sustentabilidade das unidades de produção. As ações de pesquisa propostas envolvem o desenvolvimento de genótipos adaptados às condições de clima e solo brasileiros, produtivos, com alto teor de óleo e resistência a doenças, principalmente mancha de

alternaria, podridão de esclerotinea e míldio, a avaliação do comportamento dos genótipos, visando gerar conhecimentos para proceder a indicação de cultivares para as diferentes zonas agroecológicas, a avaliação da variabilidade patogênica, fisiológica e genética de isolados de *Alternaria helianthi* obtidos de diferentes regiões produtoras de girassol, desenvolvendo metodologia rápida e confiável para avaliar a resistência genética dos genótipos de girassol ao fungo, identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas predominantes em lavouras de girassol, a fim de dar subsídios para o controle dessa espécie, bem como avaliar o efeito residual de herbicidas do solo aplicados na soja e no milho sobre o girassol em sucessão. Paralelamente ao processo de geração de tecnologias, a transferência e a validação ao nível do agricultor serão feitas através de unidades demonstrativas e de observação junto a produtores e cooperativas. O projeto de pesquisa, coordenado pela Embrapa Soja, será executado através de parcerias entre unidades da Embrapa, universidades, empresas estaduais, cooperativas, empresas produtoras de sementes, produtores rurais e indústrias esmagadoras de óleo de girassol, de modo a integrar toda a cadeia produtiva.

## 2.1 Desenvolvimento de germoplasma e de cultivares de girassol (06.04.02.334-01)

Claudio Guilherme Portela de Carvalho; Marcelo Fernandes de Oliveira;  
Ana Cláudia Barneche de Oliveira; Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Apesar da crescente demanda do setor industrial e comercial, o número de cultivares de girassol com semente disponível no mercado brasileiro é pequeno, pois a maioria é proveniente de empresas privadas que os desenvolvem em outros países, como a Argentina, com características de solo e clima diferentes do Brasil. Portanto, o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptadas às condições edafo-climáticas das nossas regiões produtoras de grão, realizado por programas de melhoramento genético conduzidos no Brasil, é importante para garantir retornos econômicos competitivos, em relação a outras culturas.

Para atender os objetivos do subprojeto, foram executadas diferentes atividades envolvendo o desenvolvimento de populações, a obtenção de linhagens e de híbridos e a avaliação de híbridos.

### 2.1.1 Desenvolvimento de populações

Na safra 2003, foram realizados cruzamentos em casa-de-vegetação, visando o desenvolvimento de populações unicapituladas (uso *per se* e fonte de linhagens fêmeas) e multicapituladas (fonte de linhagens macho). Duas populações multicapituladas (RHA) foram obtidas do cruzamento entre os híbridos comerciais DK4030, GV26048, CAROLINA, MG2, AGB960 e EM 77 65 41 e entre MG2, DK4030, VDH483, M 742 e EM 787032. Três populações unicapituladas (HA) foram obtidas dos cruzamentos entre HA BR 177, HA 300 e HA BR 191, entre HA BR 177, HA 300, HA BR 191 e HA 425 e entre HA BR177, HA 300, HA BR191, HA 207 11-7, HA H-165, HA GP 853, HA GP 762, HA KLM 297, HA KLM 214, HA KLM 209-1, HA BR15, HA BR174, HA BR205 e HA 215. Na safra 2003/2004, foram autofecundadas plantas nas populações multicapituladas (para posterior recombinação) e feito cruzamento em 'sib' de plantas das populações unicapituladas. Devido à grande variabilidade de ciclo na população de quatorze parentais, as plantas foram diferenciadas por ciclo e reunidas em três novas populações: de ciclo precoce, médio e tardio.

### 2.1.2 Obtenção de linhagens e de híbridos

Na safra 2003/2004, para extração de linhagens fêmeas, foram obtidas plantas S1's, a partir de nove populações americanas selecionadas quanto a ciclo, altura, acamamento, sanidade e teor de óleo (acima de 47%). Foram semeadas 20 linhas de 6 metros das populações AMES 1842, PI 476357, PI 380575, PI 486366, PI 372178, AMES 3448, AMES 3352, PI 497244 e PI 486365. Por genótipo, foram autofecundadas 200 plantas sadias, vigorosas, unicapituladas e não acamadas. Foram obtidas, também, 164 linhagens HA S4 (e incorpora-

ção de macho-esterilidade - cruzamento com CMSHA 382 e CMSHA 371) com alto teor de óleo (acima de 41,5% em S4), 63 linhagens HA S5 (e incorporação de macho-esterilidade proveniente da CMSHA 30379NW22 - retrocruzamento 1) com alto teor de óleo (acima de 41,5% em S4) e 229 linhagens HA S5 (e incorporação de macho-esterilidade - cruzamento com CMSHA 382 e CMSHA 371) com alto teor de óleo (acima de 41,5% em S4). As duas CMSHA são linhagens boas de raiz. Além disso, foi feito o segundo retrocruzamento com 14 linhagens HA canadenses e o terceiro retrocruzamento com 24 linhagens provenientes da população PIGB normal e irradiada, para incorporação de macho-esterilidade e obtidas as 86 linhagens HA S5 provenientes de sintéticos, as 112 linhagens HA S5 provenientes de sintéticos resistentes a míldio e as 68 linhagens HA S2, provenientes de populações americanas selecionadas quanto a teor de óleo. Para obtenção de linhagens macho, foram obtidas 1100 linhagens RHA em S5 e realizados cruzamentos entre essas linhagens com CMSHA BR 177 e CMSHA BR 300. Foram obtidos, também, híbridos entre CMSHA 177 e CMSHA 300 com 36 RHA com resistência a acamamento.

### 2.1.3 Avaliação de híbridos

Na safra 2003/2004, foi realizado um ensaio de Bloco de Federer com 1050 híbridos e dois ensaios de capacidade específica de combinação com 13 híbridos (11 híbridos selecionados no Bloco de Federer de 2001/2002 + duas testemunhas). No ensaio de Bloco de Federer, os híbridos foram avaliados em relação aos seus desempenhos (superior à testemunha) quanto à produtividade, à floração, ao teor de óleo e avaliações visuais de outras características agrônômicas (vigor, tamanho e posição de capítulo, resistência a acamamento e sanidade). Os híbridos selecionados serão multiplicados na próxima safra, para posterior avaliação em ensaios de capacidade específica de combinação. Os dois ensaios de capacidade específica desta safra (2003/2004) foram realizados em Londrina e Maringá. Os caracteres mensurados foram rendimento de grãos e de óleo e teor de óleo. O delineamento experimental foi blocos completos casualizados com três repetições. Os híbridos

selecionados serão multiplicados na próxima safra para posterior avaliação em ensaios finais de primeiro ano.

## 2.2 Rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol (06.04.02.334-02)

Claudio Guilherme Portela de Carvalho; Marcelo Fernandes de Oliveira; Willyam Stern Porto<sup>1</sup>; Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite; Carlos Alberto Arrabal Arias; Ana Cláudia Barneche de Oliveira; Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni

A avaliação e a seleção de genótipos de girassol são feitas através da rede oficial de ensaios, que conta com a participação de instituições públicas e privadas. A rede é constituída pelos ensaios finais de primeiro e segundo anos. Nos primeiros, estão os genótipos que serão avaliados no primeiro ano e em pelo menos um local por estado, enquanto que nos segundos, avaliam-se os melhores genótipos do ensaio final de primeiro ano em pelo menos três locais por estado. Assim, cada genótipo é avaliado durante dois anos, em vários locais. Os ensaios têm sido conduzidos em vários locais do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de São Paulo, de Goiás, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, da Bahia, do Tocantins e do Distrito Federal.

### 2.2.1 Avaliações da safra 2002/2003

O Ensaio Final de Primeiro Ano, na safra 2002/2003, foi conduzido em Cruz Alta e Passo Fundo, RS, Campo Mourão e Londrina, PR, e Campinas e Manduri, SP. Quinze genótipos foram avaliados, com BRS 191, M 734 e AGROBEL 960 como testemunhas. As análises de variância conjunta de rendimento de grãos e teor e rendimento de óleo foram realizadas considerando dados experimentais de Cruz Alta e Passo Fun-

<sup>1</sup> Estagiário da Embrapa Soja

do, RS; e Campo Mourão (COOPERMIBRA), PR. Nos demais locais, os ensaios apresentaram coeficientes de variação elevados. O rendimento médio de grãos dos genótipos foi 2060,6 kg/ha, variando de 2875,8 (M 734) a 1480,9 kg/ha (BRS 191). Além de M 734, os genótipos ACA 884 (2591,1 kg/ha), ACA 885 (2400,8 kg/ha) e AGROBEL 872 (2296,2 kg/ha) alcançaram rendimentos acima de 2200 kg/ha. Esses genótipos também se destacaram para rendimento de óleo (acima de 900 kg/ha). Outro genótipo que mostrou rendimento de óleo acima de 900 kg/ha foi ACA 872, devido ao seu alto teor de óleo. Em Campo Mourão, foi obtido o maior rendimento médio de grãos e o menor teor médio de óleo, em relação a Cruz Alta e Passo Fundo.

O Ensaio Final de Segundo Ano, na safra 2002/2003, foi conduzido em Três de Maio, RS, Campo Mourão, Londrina e Maringá, PR e Campinas e Manduri, SP. Foram testados treze genótipos. As testemunhas utilizadas foram BRS 191, M 734 e AGROBEL 960. As análises de variância conjunta dos componentes de rendimento foram efetuadas incluindo avaliações realizadas em Três de Maio, Campo Mourão, Londrina e Manduri, no Ensaio Final de Segundo Ano 2002/2003, e avaliações realizadas em Londrina, no Ensaio Final de Primeiro Ano 2001/2002. O rendimento médio de grãos dos genótipos foi 1502,5 kg/ha, variando de 1860,5 (EXP 37) a 1165,8 kg/ha (EXP 33). Além de EXP 37, os genótipos M 734 (1726,8 kg/ha), IAC URUGUAI (1726,6 kg/ha) e HELIO 251 (1641,2 kg/ha) apresentaram média acima de 1600 kg/ha, para esse caráter. Apenas os genótipos AGROBEL 967 (42,7 %), BRS 191 (41,3 %) e HELIO 250 (41 %) mostraram teor de óleo acima de 40 %. Para rendimento de óleo, médias acima de 600 kg/ha foram obtidas para AGROBEL 967 (641,4 kg/ha), M 734 (637,2 kg/ha) e HELIO 250 (630 kg/ha). Para os três componentes de rendimento, as maiores médias foram obtidas em Londrina.

### 2.2.2 Avaliações da safrinha 2003

O Ensaio Final de Primeiro Ano, na safrinha 2003, foi realizado em Jaboticabal e Manduri, SP, Jataí, GO, Campo Novo dos Parecis e Nova Mutum, MT. Nove genótipos foram avaliados, com EMBRAPA 122, M

734 e AGROBEL 960 como testemunhas. As análises de variância conjunta de rendimento de grãos e teor e rendimento de óleo foram feitas considerando dados experimentais de Jaboticabal, Manduri, Campo Novo dos Parecis e Nova Mutum. O rendimento médio de grãos dos genótipos foi 2115,4 kg/ha, variando de 2448,2 (AGROBEL 920) a 1728,7 (EMBRAPA 122) kg/ha. Os genótipos AGROBEL 920 (2448,2 kg/ha e 908,8 kg/ha), M 734 (2400,1 kg/ha e 928,2 kg/ha), AGROBEL 960 (2189,2 kg/ha e 921,1 kg/ha), AGROBEL 972 (2151,1 kg/ha e 940,7 kg/ha), AGROBEL 962 (2130,5 kg/ha e 943,2 kg/ha) apresentaram bons rendimentos de grãos e de óleo. Os genótipos V 10034 (2121,1 kg/ha) e HELIO 358 (2006,2 kg/ha) também tiveram rendimento de grão acima de 2000 kg/ha. Para teor de óleo, apenas os genótipos AGROBEL 962 (44,2 kg/ha), AGROBEL 972 (43,6 kg/ha), HELIO 358 (42,8 kg/ha) e AGROBEL 960 (41,8 kg/ha) mostraram teores acima de 40%. Para os três componentes de rendimento, as maiores médias foram obtidas em Campo Novo dos Parecis.

O Ensaio Final de Segundo Ano, na safrinha 2003, foi realizado em Cravinhos, Manduri e São Manuel, SP, Jataí e Rio Verde, GO, Campo Novo dos Parecis, Campo Verde, Nova Mutum, MT, Chapadão do Sul e Dourados, MS, Planaltina, DF, Sete Lagoas, MG, e Balsas e Timon, MA. Foram testados doze genótipos. As testemunhas utilizadas foram EMBRAPA 122, M 734 e AGROBEL 960. As análises de variância conjunta dos componentes de rendimento foram efetuadas incluindo avaliações realizadas em Cravinhos, Manduri, São Manuel, Jataí Campo Novo dos Parecis, Campo Verde, Chapadão do Sul, Dourados, Planaltina, Sete Lagoas, Balsas e Timon, no Ensaio Final de Segundo Ano, na safrinha 2003, e avaliações realizadas em Cravinhos, Jataí, Nova Mutum, Campo Novo dos Parecis e Planaltina, no Ensaio Final de Primeiro Ano 2002. O rendimento médio de grão dos genótipos foi 1748,3 kg/ha, variando de 2089,3 (M 734) a 1439,8 (EMBRAPA 122) kg/ha. Além do M 734 (796,4 kg de óleo/ha), os genótipos HELIO 251 (1919,1 kg/ha e 706,8 kg/ha), ACA 872 (1834,7 kg/ha e 769,2 kg/ha) e ACA 884 (1831,4 kg/ha e 702,9 kg/ha) apresentaram os melhores rendimentos de grão e de óleo. O genótipo AGROBEL 960 também teve bom desempenho em relação a esse último caráter (721,9 kg/ha). Ape-

nas HELIO 251 (42,8 %), ACA 872 (40,4 %) e V 80198 (40 %) tiveram teor de óleo acima de 40 %. Em Campo Novo dos Parecis, Campo verde e Chapadão do Sul, foi possível obter bons desempenhos médios, nos três componentes de rendimento.

### 2.3 Variabilidade de *Alternaria helianthi* e avaliação da resistência de girassol à mancha de *Alternaria* (06.04.02.334-03)

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Uma das estratégias adotadas no manejo da mancha de *Alternaria* em girassol é a resistência genética. Informações sobre a reação a *Alternaria helianthi* para híbridos de girassol está disponível em alguns países produtores de girassol, mas poucos estudos foram feitos no Brasil. Os objetivos do presente subprojeto são avaliar a variabilidade patogênica, fisiológica e genética de isolados de *A. helianthi* obtidos de diferentes regiões produtoras de girassol no Brasil e desenvolver metodologia rápida e confiável para avaliar a resistência genética de genótipos de girassol ao fungo. Adicionalmente, objetiva-se avaliar genótipos de girassol quanto à reação a outras doenças importantes, como a podridão branca, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, e o míldio, causado por *Plasmopara halstedii*, por meio de inoculação artificial dos agentes causais, a fim de dar subsídios para proceder a indicação de genótipos mais adequados para cultivo no Brasil.

#### 2.3.1 Avaliação da resistência de girassol à mancha de *Alternaria*, em condições de campo

Dez híbridos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de *Alternaria*, em condições de campo, em experimento implantado em novembro de 2003, na área experimental da Embrapa Soja, em Londri-

na, PR. O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por quatro linhas de 4 m, espaçadas de 0,70 m, onde foram deixadas três plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias. Não houve inoculação artificial de *A. helianthi*, já que a doença ocorreu por infecção natural. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa-de-vegetação.

As avaliações de desenvolvimento das plantas, severidade da doença e produção foram feitas nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. Foi utilizado sistema de plantas individuais, onde cinco plantas homogêneas de cada parcela foram marcadas, totalizando 200 plantas. As plantas foram escolhidas, a partir da emissão da quarta folha verdadeira (fase V4), com o cuidado de selecionar indivíduos de mesmo desenvolvimento, altura e vigor. Em cada planta marcada, a área foliar (AF) (cm<sup>2</sup>) de todas as folhas foi estimada, na fase de desenvolvimento R3/R4. Para tanto, a maior largura (L) (cm) de cada folha foi medida com régua. A área foliar foi calculada pela equação  $AF = -155,86 + 22,40 L$  (R<sup>2</sup> = 90,0%). Concomitantemente, a mancha de *Alternaria* foi estimada em todas as folhas, com o auxílio de uma escala diagramática da doença, previamente elaborada e validada. As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9). Foram avaliados o rendimento de aquênios (kg/ha), altura de planta (cm), peso de mil aquênios (g) e teor de óleo (%). As médias das variáveis avaliadas foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Houve diferença estatística significativa entre os 10 híbridos avaliados, em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi*, na fase de desenvolvimento R3/R4, quanto para rendimento de aquênios, altura de planta e peso de mil aquênios (Tabela 2.1). As análises de teor de óleo ainda estão sendo realizadas. Os genótipos M 742, HÉLIO 251, CATISSOL 01, AGROBEL 962, HÉLIO 250, AGROBEL 967 e

**TABELA 2.1. Reação de 10 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, causada por *A. helianthi*, avaliada em condições de campo. Londrina, 2003/2004.**

Genótipo	Severidade (%)*	Altura de planta (cm)*	Rendimento (kg/ha)*	Peso de mil aquênios (g)*
M 742	7,42a	175abc	1748a	39,58a
HÉLIO 251	7,52a	169ab	1839a	43,35ab
CATISSOL 01	8,69a	185abcd	2433ab	47,83ab
AGROBEL 962	9,19a	165a	1726a	40,08a
HÉLIO 250	10,11ab	200 de	1682a	40,08a
AGROBEL 967	10,16ab	185abcd	2124ab	58,33 b
AGROBEL 972	10,53ab	193 cde	2381ab	59,30 b
NUTRISSOL	12,94 bc	213 e	2112ab	48,43ab
EXP. 38	13,24 bc	199 de	2785 b	48,63ab
M 734	14,61 c	186 bcd	2443ab	52,90ab
Média	10,43	187	2127	47,84
CV (%)	19,01	6,84	24,10	21,58

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

AGROBEL 972 apresentaram menor severidade da doença, na fase R3/R4, sendo a maior severidade da doença verificada no genótipo M734. O maior rendimento de aquênios foi atingido pelo genótipo EXP38.

### 2.3.2 Avaliação da resistência de girassol à podridão branca, em condições de campo

Doze cultivares de girassol foram avaliadas quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em dois experimentos implantados em abril de 2003, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os experimentos seguiram o mesmo delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4 m, espaçadas de 0,70 m, onde

foram deixadas três plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias.

Para verificar a reação à doença, as plantas foram inoculadas artificialmente com o fungo, na região do colo ou no capítulo, separadamente em cada experimento. Para o preparo do inóculo, um isolado de *S. sclerotiorum* foi cultivado por 30 dias em grãos de aveia umedecidos e previamente autoclavados. Para avaliar a reação na região do colo, uma porção do inóculo foi colocada a 5 cm da base das plantas do primeiro experimento, aos 30 dias após a emergência. Para a avaliação da doença no capítulo, as plantas do segundo experimento foram inoculadas com uma porção do inóculo do fungo colocada na região da bráctea do capítulo, por ocasião do florescimento.

As avaliações de incidência da doença foram realizadas semanalmente, nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. Para efeito de análise estatística, as médias de incidência final da doença no colo e no capítulo foram transformadas em  $\sqrt{(x + 0,5)}$  e comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

A avaliação da doença no colo, realizada na fase de maturação fisiológica, indicou que todos os genótipos foram suscetíveis ao patógeno, com incidência variando de 67,29% a 94,34% de plantas infectadas. A inoculação no capítulo resultou na variação entre genótipos de 10,62% (Helio 250) a 65,90% (Embrapa 122) de capítulos com sintomas, por ocasião da colheita (Tabela 2.2). Todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados tanto no capítulo quanto no colo.

### 2.3.3 Avaliação da resistência de genótipos de girassol ao míldio

Com os objetivos de avaliar a reação de genótipos de girassol e pesquisar fontes de resistência para serem utilizadas na criação de cultivares resistentes ao míldio, dois experimentos de inoculação de

**TABELA 2.2. Reação de 12 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colô e no capítulo, avaliada em condições de campo. Londrina, 2003/2004.**

Genótipo	Incidência (%)*	
	Inoculação no colô	Inoculação no capítulo
HELIO 250	89,39 bc	10,62a
C11	85,74 bc	15,54ab
EXP38	88,52 bc	15,92ab
AGROBEL 960	85,07 bc	15,97abc
AGROBEL 967	76,26abc	18,38abc
M734	67,29a	22,53abc
M742	90,49 bc	28,49abc
AGROBEL 920	94,34 c	35,86 bcd
BRS 191	79,25abc	38,80 bcd
RUMBOSOL91	72,71ab	40,56 cd
HELIO 251	88,29 bc	41,53 cd
EMBRAPA 122	88,41 bc	65,90 d
Média	83,81	29,17
CV (%)	6,85	29,30

\* Para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em  $v(x+0,5)$ ; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

sementes de híbridos e linhagens com a raça 330 de *P. halstedii* foram realizados, em abril e outubro de 2003, em Londrina, PR. Foram avaliados 27 híbridos e 24 linhagens CMS ou HA de girassol, em condições de câmara climatizada, com luminosidade e temperatura controladas. A variedade Embrapa 122 – V2000 foi incluída como testemunha suscetível.

Na avaliação de 10 híbridos comerciais, o híbrido BRS 191 mostrou esporulação abundante nos cotilédones, e foi considerado suscetível ao fungo, confirmando os resultados obtidos no ano anterior. Os genótipos AGROBEL 910, AGROBEL 920, AGROBEL 960, AGROBEL

965, C11, EXP38, M734, M742 e RUMBOSOL 91 não apresentaram esporulação e foram considerados resistentes. A testemunha suscetível Embrapa 122 apresentou esporulação. Entre os 17 híbridos experimentais do programa de melhoramento genético de girassol da Embrapa Soja testados, quatro apresentaram resistência à raça 330 do agente causal do míldio (19/20, 49/50, 109/110 e 159/160) e os demais foram suscetíveis. Entre as linhagens avaliadas, apenas os parentais 20+ e 50+ não apresentaram esporulação nos cotilédones e foram considerados resistentes.

Assim, conclui-se que os híbridos de girassol AGROBEL 910, AGROBEL 920, AGROBEL 960, AGROBEL 965, C11, EXP38, M734, M742 e RUMBOSOL 91 são resistentes à raça 330 de *P. halstedii* e podem ser indicados aos agricultores para uso em regiões de risco de ocorrência da doença. Entre os materiais do programa de melhoramento genético de girassol da Embrapa Soja, os híbridos 19/20, 49/50, 109/110 e 159/160 e os parentais 20+ e 50+ apresentam resistência à raça 330 do agente causal do míldio e podem prosseguir nos trabalhos que objetivam a resistência genética à doença.

## 2.4 Controle de plantas daninhas e persistência de herbicidas de solo na cultura do girassol (06.04.02.334-04)

Alexandre M. Brighenti; Cesar de Castro; Elemar Voll;  
Dionísio Luiz Pizza Gazziero

### 2.4.1 Controle de plantas daninhas em dessecação de manejo associada a adubação com boro na cultura do girassol no município de Chapadão do Céu, GO

Este experimento foi conduzido na Fazenda Barra Bonita, município de Chapadão do Céu, GO. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas, foram aplicados os tratamentos de acordo com a Tabela 2.3. As

**TABELA 2.3. Percentagem de controle geral de plantas daninhas aos 18 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), teor de B na camada de solo de 0-10 cm (mg.dm<sup>-3</sup>), teor de B nas folhas (mg.kg<sup>-1</sup>), teor de óleo (%) e produtividade da cultura do girassol (kg.ha<sup>-1</sup>), em função dos tratamentos. Chapadão do Céu, GO, 2003.**

Tratamentos	Controle geral		Diâmetro de caule	Altura	Boro no solo	Boro na folha	Teor de óleo	Produtividade	
	18 DAA	28 DAA							
Glyphosate (0,72 kg e.a. ha <sup>-1</sup> )	-	97,4A <sup>1</sup>	26,0A	202,4A	0,17B	85,5A	40,7A	2086,4A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	25,4A	198,5A	0,39A	100,7A	40,8A	2036,1A	
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	100,0A	90,0A	24,4A	197,5A	0,34A	83,6A	41,0A	1952,3A
Glyphosate Potássico (1,0 kg e.a. ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	25,0A	201,2A	0,16B	70,9B	40,9A	2091,4A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	25,5A	200,3A	0,39A	97,1A	41,3A	1982,3A	
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	100,0A	90,0A	24,0A	197,8A	0,45A	93,6A	41,1A	1911,2A
Glyphosate + sulfentrazone (0,72 kg e.a. ha <sup>-1</sup> + 0,3 kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	24,7A	199,5A	0,15B	75,8B	41,1A	2065,7A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	24,4A	201,0A	0,39A	100,3A	40,7A	1959,6A	
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	97,4A	90,0A	24,2A	200,0A	0,32A	89,7AB	41,0A	1998,7A
Glyphosate Potássico + sulfentrazone (1,0 kg e.a. ha <sup>-1</sup> + 0,3 kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	25,3A	200,1A	0,15C	67,9B	40,9A	2127,3A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	90,0A	26,0A	198,8A	0,43A	90,4A	40,8A	1960,3A
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	99,0A	90,0A	24,9A	202,6A	0,32B	95,2A	41,0A	2011,4A
Glyphosate + flumioxazin (0,72 kg e.a. ha <sup>-1</sup> + 0,025 kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	-	98,0A	25,8A	202,2A	0,15B	71,2B	40,7A	2115,9A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	98,0A	90,0A	24,2A	200,9A	0,32A	101,9A	41,4A	1809,1B
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	95,0A	90,0A	25,3A	200,2A	0,38A	91,5AB	41,1A	1881,0AB

Continua...

Tratamentos	Controle geral		Diâmetro de caule	Altura	Boro no solo	Boro na folha	Teor de óleo	Produtividade	
	18 DAA	28 DAA							
...Continuação Tabela 2.3									
Glyphosate + carfentraz. + acetochlor (0,72 kg e.a. ha <sup>-1</sup> + 0,020 + 1,5 kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	26,2A	201,2A	0,15B	72,7A	41,3A	2121,7A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	90,0A	25,4A	198,0A	0,39A	94,3A	40,7A	1952,7A
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	94,0B	88,0B	25,6A	200,7A	0,40A	85,8A	40,9A	2007,7A
Diuron + paraquat + acetochlor (0,2 + 0,4 + 1,5 kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	26,4A	201,3A	0,16B	71,9A	40,4A	2192,0A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	92,0B	90,0A	25,9A	199,1A	0,39A	92,2A	40,3A	1987,4A
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	94,0B	90,0A	25,3A	205,7A	0,36A	83,4A	40,2A	2070,7A
Testemunha capinada	-	100,0A	25,2A	202,5A	0,16B	73,0A	40,7A	2083,6A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100,0A	100,0A	25,1A	196,0A	0,39A	86,5A	41,6A	1877,9A
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	100,0A	100,0A	24,5A	201,7A	0,38A	79,4A	41,0A	2095,7A
Testemunha sem capina	-	0,0A	25,2A	198,0A	0,16B	80,9A	41,0A	2044,8A	
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,0A	0,0A	24,6A	197,3A	0,33A	83,8A	41,5A	1903,2A
	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,0A	0,0A	25,3A	199,3A	0,35A	76,4A	41,2A	1904,1A
CV (%)	3,2	1,0	4,6	2,9	19,3	17,1	1,6	8,4	

<sup>1</sup> Em cada coluna e para cada tratamento, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> = Ácido bórico; Na<sub>2</sub>B<sub>8</sub>O<sub>13</sub>.4H<sub>2</sub>O = Borato de sódio

subparcelas foram constituídas da ausência e da presença de boro, junto à calda de pulverização. Todos os tratamentos com herbicidas dessecantes foram aplicados, isolados ou em mistura, com 2 kg/ha de B ( $H_3BO_3$  – ácido bórico e  $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$  - borato de sódio). A aplicação dos herbicidas foi realizada em 14/02/2003. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 276 kPa, mantida por  $CO_2$  comprimido, equipado com barra de 3,0 m de largura e sete bicos de jato plano 110 03 XR, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 240 L  $ha^{-1}$ . O experimento foi implantado em semeadura direta, no dia 15 de fevereiro de 2003, utilizando o híbrido Morgan 734, no espaçamento entrelinhas de 0,80 m. Após o desbaste, foram mantidas, em média, quatro plantas por metro linear, correspondendo a 50.000 plantas. $ha^{-1}$ . A área das subparcelas foi de 28,0  $m^2$  (4,0 x 7,0 m), com área útil de 14,4  $m^2$  (2,4 x 6,0 m). A adubação de semeadura foi constituída de 300 kg. $ha^{-1}$  de NPK (formulação 5-20-20). Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada uma adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio. $ha^{-1}$ . As plantas daninhas predominantes foram *Euphorbia heterophylla*, *Tridax procumbens* e *Brachiaria plantaginea* que, juntas, somavam, em média, 10 plantas. $m^{-2}$ , na data de aplicação dos dessecantes. Foram avaliados o controle geral das plantas daninhas mencionadas, aos 18 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de escala percentual, onde 0% (zero) correspondeu a nenhum controle e 100% ao controle total. Foram obtidos os valores médios do diâmetro do caule e da altura das plantas de girassol, a partir da medição de dez plantas escolhidas ao acaso, dentro da área útil de cada subparcela. Foi obtido o teor de boro, nas folhas do girassol amostradas no estádio  $R_4/R_5$ , coletando a terceira ou a quarta folha, a partir do ápice da haste principal e, em seguida, levadas para análise em laboratório. Nessa mesma época, foram retiradas amostras de solo de cada subparcela, na profundidades de 0-10 cm para determinação do conteúdo de B. O teor de óleo foi determinado através de ressonância magnética nuclear, com equipamento NMR, marca Oxford, modelo 4000. A produtividade da cultura foi obtida colhendo três linhas de 6 m de comprimento na área útil das parcelas com posterior transformação para kg. $ha^{-1}$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância

e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. No tratamento 6 e nas duas épocas de avaliação, foram obtidas percentagens de controle geral das plantas daninhas, significativamente menores quando os herbicidas foram associados à fonte borato de sódio em relação à aplicação desse mesmo tratamento isolado ou em combinação com o ácido bórico (Tabela 2.3). Provavelmente, a absorção do glyphosate tenha sido prejudicada e, conseqüentemente, a sua eficácia no controle das plantas daninhas, em função da calda de pulverização apresentar-se mais alcalina, quando na presença do borato de sódio. Houve incremento dos teores de B no solo, passando, em média, de 0,16  $mg \cdot dm^{-3}$ , nos tratamentos onde somente foram aplicados os herbicidas, para 0,37  $mg \cdot dm^{-3}$ , onde foram associados às fontes de boro. Em relação aos teores de B nas folhas de girassol, foram obtidos valores médios de 74,4  $mg \cdot kg^{-1}$ , nos tratamentos que receberam somente os herbicidas, e 90,3  $mg \cdot kg^{-1}$ , naqueles em esses mesmos produtos foram combinados com as duas fontes de boro. É viável a aplicação de dessecantes juntamente com boro na fonte ácido bórico, controlando as plantas daninhas e tendendo a reduzir a deficiência desse micronutriente na cultura do girassol.

#### 2.4.2 Eliminação de plantas voluntárias milho e adubação mineral da cultura do girassol no município de Chapadão do Céu, GO

O experimento foi conduzido na Fazenda Barra Bonita, no município de Chapadão do Céu, GO, a fim de avaliar o controle de plantas voluntárias de milho, através de aplicações de herbicidas gramínicidas, isolados ou em combinação com boro (B), bem como a resposta do girassol às aplicações desse micronutriente. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com cinco repetições. Nas parcelas, foram aplicados os herbicidas haloxyfop-methyl (0,048 kg i.a./ha) mais 0,5% v/v de adjuvante, sethoxydim (0,22 kg i.a./ha) mais 0,5% v/v de adjuvante, clethodim (0,12 kg i.a./ha) mais 0,5% v/v de adjuvante, fluazifop-p-butyl (0,187 kg i.a./ha) e a testemunha capinada. As subparcelas foram constituídas da ausência e da presença de B,

junto com a calda de pulverização. Todos os tratamentos foram aplicados, isolados ou em combinação com 400 g/ha de B, em duas fontes ( $H_3BO_3$  – ácido bórico e  $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$  - borato de sódio). O experimento foi implantado em 15 de fevereiro de 2003, em semeadura direta, utilizando o híbrido Morgan 734, no espaçamento de 0,80 m nas entrelinhas, com quatro a cinco sementes por metro linear. Após o desbaste, foram mantidas, em média, quatro plantas por metro linear. A área das subparcelas foi de 28,0 m<sup>2</sup> (4,0 x 7 m) e a área útil de 14,4 m<sup>2</sup> (2,4 x 6 m). A adubação de semeadura foi constituída de 300 kg/ha de NPK (formulação 5-20-20). Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada uma adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio/ha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 15/março/2003, aproximadamente 23 dias após a emergência das plantas de girassol. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 276 kPa, mantida por CO<sub>2</sub> comprimido, equipado com barra de 1,5 m de largura e quatro bicos de jato plano 110 03 XR, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 240 L.ha<sup>-1</sup>. Foram avaliadas as percentagens de fitotoxicidade e de controle de plantas voluntárias de milho, aos 17 e 31 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de escala percentual, onde 0% (zero) correspondeu à ausência de sintomas de fitotoxicidade ou nenhum controle do milho e 100% a morte da cultura ou controle total de plantas voluntárias de milho. Foram contados o número de plantas de girassol na área útil das subparcelas e os valores convertidos em número de plantas/ha. A altura do girassol e o diâmetro do caule foram avaliados, a partir da medição de dez plantas escolhidas ao acaso, dentro da área útil de cada subparcela. O peso de mil aquênios foi obtido através de balança graduada. O teor de B nas folhas foi avaliado após amostragem das folhas do girassol, realizada no estádio R<sub>4</sub>/R<sub>5</sub>, coletando a terceira ou quarta folha, a partir do ápice da haste principal. Além disso, foram obtidos o teor de B nos grãos, o teor de óleo e a produtividade da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Em relação à fitotoxicidade provocada pelos herbicidas, isolados e em associação com B, não foi verificado nenhum sintoma visual de injúria, aos 17 DAA (Tabela 2.4). Entretanto, foram observa-

**TABELA 2.4. Percentagem de fitotoxicidade e controle de plantas voluntárias de milho aos 17 e 31 dias após a aplicação dos herbicidas, estado da cultura (n<sup>o</sup> plantas/ha), altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), peso de mil aquênios (g), teor de B nas folhas (mg/kg) e nos grãos de girassol (mg/kg), teor de óleo (%) e produtividade da cultura do girassol (kg/ha), em função dos tratamentos. Embrapa Soja, 2003.**

Tratamentos	Fitotoxicidade de milho		Controle de milho		Estado	Altura	Diâmetro de caule	Peso de mil aquênios	B folha	B grão	Teor de óleo	Produtividade
	17	31	17	31								
Haloxifop-methyl	0	0,0	100	100	50.625A <sup>1</sup>	202,7A	25,0A	60,0A	56,6C	17,7B	40,6A	2.259,6A
	0	1,0	100	100	46.875A	202,0A	26,5A	59,2A	63,1B	19,1AB	40,8A	2.042,0A
Sethoxydim	0	0,0	100	100	50.000A	200,7A	25,4A	57,4A	66,9A	20,7A	40,4A	2.243,7A
	0	0,6	100	100	47.708A	200,1A	25,3A	60,5A	49,1C	19,9A	40,1A	2.171,2A
Clethodim	0	0,6	100	100	48.958A	199,3A	25,1A	60,2A	64,2A	14,5B	40,5A	2.148,2A
	0	0,6	100	100	50.208A	196,3A	24,9A	58,1A	57,8B	16,2B	40,6A	2.098,9A
Fluazifop-p-butyl	0	0,0	100	100	51.458A	202,8A	25,2A	60,0A	51,7C	15,3B	40,6A	2.283,5A
	0	1,4	100	100	50.000A	202,0A	25,6A	58,2A	61,8B	17,0AB	40,8A	2.259,5A
Test. Capinada	0	0,0	100	100	49.791A	201,3A	25,6A	60,4A	66,5A	18,5A	41,0A	2.207,8A
	0	0,0	100	100	49.583A	201,4A	25,5A	58,7A	56,6B	16,4A	40,6A	2.276,1A
CV (%)	0	0,6	100	100	48.750A	202,7A	25,8A	57,1A	71,4A	14,8A	40,6A	2.188,7A
	0	0,4	100	100	50.208A	203,0A	26,8A	58,0A	68,3A	15,2A	40,4A	2.301,7A
Test. Capinada	0	0,0	100	100	49.583A	197,8A	24,9A	56,8A	58,4B	14,7A	41,0A	2.159,5A
	0	0,0	100	100	49.791A	199,3A	25,0A	59,2A	71,4A	15,7A	40,9A	2.130,9A
CV (%)	0	0,0	100	100	50.208A	199,1A	24,7A	59,5A	69,3A	15,6A	40,4A	2.238,0A
	6,6	2,3	3,9	4,3	6,8	3,6	7,5	1,7	6,8	1,7	6,8	6,8

<sup>1</sup> Em cada coluna e para cada tratamento, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> = Ácido bórico; Na<sub>2</sub>B<sub>8</sub>O<sub>13</sub>·H<sub>2</sub>O = Borato de sódio

dos graus de fitotoxicidade que variaram de 0,4% a 1,4%, em função da aplicação dos graminicidas com as duas fontes de B, aos 31 DAA. Esses valores são considerados muito baixos, não havendo comprometimento da produtividade da cultura do girassol. Todos os tratamentos aplicados, isolados e em associação com as duas fontes de boro, foram eficazes na eliminação de plantas voluntárias de milho, obtendo 100% de controle, logo na primeira avaliação. Com a aplicação dos 400 g/ha de boro, nas duas fontes, e em combinação com os graminicidas, houve incrementos dos teores desse micronutriente nas folhas, que variaram de 6,5 a 15 mg/kg, em relação à aplicação dos herbicidas isoladamente. Esses valores foram, estatisticamente, superiores aos obtidos, quando os herbicidas foram aplicados sem B. Os tratamentos com haloxyfop-methyl e clethodim, em associação com as duas fontes de boro, apresentaram maiores teores desse elemento nos grãos. Em relação às variáveis estande, altura de planta, diâmetro de caule, peso de mil aquênios, teor de óleo e produtividade, não houve diferença estatística entre os tratamentos. É viável a aplicação de graminicidas, juntamente com boro, controlando as plantas voluntárias de milho e tendendo a reduzir a deficiência desse micronutriente na cultura do girassol.

### 2.4.3 Compatibilidade de dessecantes e boro no manejo de plantas daninhas e adubação mineral da cultura do girassol, no município de Londrina, PR

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, a fim de avaliar o controle de plantas daninhas, através da aplicação de herbicidas dessecantes, isolados e combinados com boro (B), bem como a resposta do girassol a esse micronutriente. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram aplicados os tratamentos glyphosate (720 g equivalente ácido (e.a.)/ha), glyphosate potássico (1000 g e.a./ha), glyphosate (720 g e.a./ha) mais sulfentrazone (350 g i.a./ha), glyphosate potássico (1000 g e.a./ha) mais sulfentrazone (350 g i.a./ha), glyphosate (720 g e.a./ha) mais flumioxazin (25 g i.a./ha), glyphosate (720 g e.a./ha)

mais carfentrazone (20 g i.a./ha), glyphosate (540 g e.a./ha) e duas testemunhas (capinada e sem capina). As subparcelas foram constituídas da ausência e da presença de B, junto à calda de pulverização. Todos os tratamentos com herbicidas dessecantes foram aplicados, isolados ou em mistura, com 2 kg/ha de B ( $H_3BO_3$  - ácido bórico e  $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$  - borato de sódio). No tratamento glifosate (540 g e.a./ha), foi aplicado o fluazifop-p-butil (187,5 g i.a./ha), em pós-emergência, isolado e em combinação com 400 g de B.ha<sup>-1</sup>, nas duas fontes mencionadas. A aplicação dos herbicidas dessecantes foi realizada em 29/10/2002. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 296 kPa, mantida por CO<sub>2</sub> comprimido, equipado com barra de 1,5 m de largura e quatro bicos de jato plano 110 03 XR, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 260 L ha<sup>-1</sup>. O experimento foi implantado em 07/11/2002 (nove dias após a dessecação), em semeadura direta, utilizando o híbrido Cargill 11, no espaçamento de 0,50 m, com quatro sementes por metro linear. Após o desbaste, foram mantidas, em média, 2,5 plantas por metro linear. A área das subparcelas foi de 16,0 m<sup>2</sup> (2,0 x 8 m), com área útil de 7,0 m<sup>2</sup> (1,0 x 7 m), correspondendo à colheita de duas linhas centrais de plantas de girassol. A adubação de semeadura foi constituída de 300 kg/ha de NPK (formulação 8-28-16). Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio/ha. Em 03/12/2002, foi aplicado, no tratamento 7, o herbicida fluazifop-p-butil, isolado e em mistura, com 400 g de B/ha. Nessa mesma data, foi aplicado, nos tratamentos de 1 a 6, o clethodim (120 g i.a./ha) mais 0,5% v/v de adjuvante, nas mesmas condições de calibração mencionadas. Por ocasião da aplicação desses graminicidas, a temperatura era de 29 °C, a umidade relativa do ar de 66% e a velocidade do vento de 3 km/h. Foram avaliados o controle geral das espécies daninhas *Bidens* sp e *Brachiaria plantaginea*, aos 12 e 22 dias após a aplicação dos tratamentos em dessecação, através de escala percentual, onde 0% (zero) correspondeu a nenhum controle e 100% ao controle total. Foram obtidos os valores médios do diâmetro do caule e da altura das plantas de girassol, a partir da medição de dez plantas escolhidas ao acaso, dentro da área útil de cada parcela. As folhas do girassol foram amostradas

no estádio R<sub>4</sub>/R<sub>5</sub>, coletando a terceira ou a quarta folha, a partir do ápice da haste principal e, em seguida, levada para análise em laboratório. Nessa mesma época, foram retiradas amostras de solo de cada subparcela, em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Aos 22 dias após a aplicação, todos os herbicidas aplicados em associação com o boro, na fonte ácido bórico, não tiveram sua eficácia reduzida no controle das plantas daninhas *Bidens* sp. e *Brachiaria plantaginea*, comparados à aplicação isolada, exceto no tratamento glyphosate mais sulfentrazone (Tabela 2.5). De modo geral, a eficácia dos herbicidas foi reduzida quando foi associado o B, na fonte borato de sódio. A aplicação do boro, juntamente com os herbicidas desseccantes, elevou o teor desse micronutriente no solo, nas profundidades avaliadas. Foram obtidos valores médios de 0,18 e 0,17 mg.dm<sup>-3</sup>, nos tratamentos onde foram aplicados somente os herbicidas, e 0,27 e 0,20 mg.dm<sup>-3</sup>, nos tratamentos combinando os herbicidas mais as fontes de B, nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, respectivamente. Houve aumento considerável dos teores de B nas folhas do girassol, em função da aplicação desse nutriente em associação com os herbicidas desseccantes. Nos tratamentos que não receberam o nutriente em mistura com os herbicidas, foi obtido o valor médio de 37,7 mg.kg<sup>-1</sup>, ao passo que, naqueles onde os herbicidas foram associados às fontes de boro, o valor foi 45,2 mg.kg<sup>-1</sup>. A aplicação dos desseccantes, juntamente com boro (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – ácido bórico) é uma prática viável, controlando as plantas daninhas e tendendo a reduzir a deficiência desse micronutriente para a cultura do girassol.

#### 2.4.4 Manejo de plantas voluntárias de milho com a utilização de subdosagens de graminicidas na cultura do girassol

As plantas daninhas presentes em cultivos de girassol causam perdas de rendimento de grãos que variam, dependendo do nível de infestação, de 23% a 70%, em razão da presença de espécies do tipo mono e dicotiledôneas. Também as perdas de grãos que ocorrem no processo

**TABELA 2.5. Percentagem de controle geral de plantas daninhas aos 12 e 22 dias após a aplicação dos herbicidas, diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), teor de B na camada de solo de 0-10 cm e 10-20 cm (mg.dm<sup>-3</sup>), teor de B nas folhas (mg.kg<sup>-1</sup>), em função dos tratamentos. Embrapa Soja, 2003**

Tratamentos	Controle geral		Diâmetro do caule	Altura	B 0-10	B 10-20	B folha
	12	22					
Glyphosate (0,72 kg e.a.ha <sup>-1</sup> )	-	96,2A <sup>1</sup>	22,2A	213,7A	0,19B	0,15B	37,4B
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	92,5AB 91,2B	97,2A 95,2A	22,4A 22,6A	219,5A 219,6A	0,27AB 0,28A	0,16B 0,21A
Glyphosate Potássico (1,0 kg e.a.ha <sup>-1</sup> )	-	100,0A	24,7A	217,7A	0,19A	0,16A	47,5A
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	95,0B 93,7B	99,0AB 95,0B	25,5A 24,4A	218,7A 209,5A	0,27A 0,26A	0,19A 0,18A
Glyphosate + sulfentrazone (0,72 kg e.a.ha <sup>-1</sup> + 0,3 kg i.a.ha <sup>-1</sup> )	-	92,5A	23,1A	208,4A	0,14B	0,15B	37,2B
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	85,0B 61,2C	85,0B 61,2C	22,8A 22,2A	210,1A 207,7A	0,31A 0,27A	0,22A 0,19AB
Glyphosate Potássico + sulfentrazone (1,0 kg e.a.ha <sup>-1</sup> + 0,3 kg i.a.ha <sup>-1</sup> )	-	90,0A	23,2A	215,2A	0,19A	0,15A	37,0B
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	89,5A 75,0B	92,5A 75,0B	22,2A 22,7A	214,1A 214,2A	0,26A 0,26A	0,18A 0,17A
Glyphosate + flumioxazin (0,72 kg e.a.ha <sup>-1</sup> + 0,025 kg i.a.ha <sup>-1</sup> )	-	96,2A	22,8A	210,9A	0,23A	0,18A	38,2B
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	96,2A 91,2B	98,7A 95,7A	23,2A 23,7A	212,7A 211,7A	0,25A 0,29A	0,21A 0,19A
Glyphosate + carfentrazone (0,72 kg e.a.ha <sup>-1</sup> + 0,020 kg i.a.ha <sup>-1</sup> )	-	97,5A	20,9A	209,9A	0,15B	0,18A	33,5B
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>13</sub> .4H <sub>2</sub> O	98,7A 95,0A	99,5A 97,7A	21,1A 21,3A	211,6A 207,5A	0,21B 0,31A	0,19A 0,22A

Continua...

Tratamentos	Controle geral		Altura	Diâmetro do caule	B 0-10	B 10-20	B folha
	12	22					
...Continuação Tabela 2.5							
Glyphosate (0,540 kg e.a.ha <sup>-1</sup> )	98,7A	100,0A	212,2A	23,0A	0,18B	0,19A	35,7B
	96,2A	97,7A	217,2A	23,6A	0,30A	0,20A	41,6AB
	88,7B	93,2B	214,0A	24,4A	0,27A	0,19A	42,9A
Testemunha capinada	100,0A	100,0A	197,5A	21,5A	0,16B	0,16A	35,6B
	100,0A	100,0A	200,7A	21,7A	0,27A	0,19A	40,9AB
	100,0A	100,0A	202,3A	22,6A	0,23AB	0,19A	42,2A
Testemunha sem capina	0,0A	0,0A	0,0A	0,0A	0,18B	0,18A	0,0A
	0,0A	0,0A	0,0A	0,0A	0,33A	0,22A	0,0A
	0,0A	0,0A	0,0A	0,0A	0,29A	0,23A	0,0A
CV (%)	3,2	2,8	3,8	4,1	19,9	16,5	9,2

<sup>1</sup> Em cada coluna e para cada tratamento, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> = Ácido bórico; Na<sub>2</sub>B<sub>8</sub>O<sub>13</sub>.4H<sub>2</sub>O = Borato de sódio

de colheita, como exemplo a soja ou o milho, resultam na emergência de plantas voluntárias dessas culturas durante o ciclo do girassol, semeado em sucessão. Em relação ao milho voluntário, metade da dose normal de gramínicidas proporciona controle eficaz, sendo comum o uso dessa prática nos cultivos de girassol dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul. Entretanto, como o milho é uma planta de fácil eliminação, provavelmente doses de gramínicidas ainda menores que as atualmente utilizadas poderiam proporcionar controle satisfatório. Dessa forma, este experimento foi conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, a fim de avaliar a eficácia da utilização de subdosagens de herbicidas gramínicidas no controle de plantas voluntárias de milho, na cultura do girassol. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos da metade e de 1/4 da dose normalmente aplicada de herbicidas gramínicidas (Tabela 2.6), além da testemunha capinada e da sem capina. O girassol foi semeado em 11/03/2003, utilizando o híbrido Cargill - 11, no espaçamento de 0,70 m, com quatro sementes por metro linear. A área das parcelas foi de 16,8 m<sup>2</sup> (2,8 x 6 m) e a área útil de 7,0 m<sup>2</sup> (1,4 x 5 m). A adubação de semeadura foi constituída de 350 kg/ha de NPK (formulação 8-28-16), distribuído a lanço em toda a área e incorporado com grade niveladora. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada a adubação em cobertura com 40 kg de nitrogênio/ha e aplicado boro, via foliar, na dosagem de 1,2 kg/ha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 26/03/2003, em condições de pós-emergência da cultura. Nesse período, o girassol encontrava-se em estágio fenológico V6, o milho com 4-5 folhas e altura variando de 10-15 cm. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante, mantida por CO<sub>2</sub> comprimido, de 207 kPa, equipado com barra de 1,5 m de largura e quatro bicos de jato plano 110 015 BD, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 120 L ha<sup>-1</sup>. Por ocasião da aplicação dos produtos, a temperatura do ar era de 28 °C, a umidade relativa de 86% e a velocidade do vento de 4 km/h. O controle foi avaliado aos 7, 11, 15 e 27 dias após a aplicação (DAA), através de escala percentual, onde 0% (zero) correspondeu a nenhum controle e 100% ao controle total. Plantas voluntárias de milho foram cortadas rente ao solo, utili-

**TABELA 2.6.** Percentagem de controle de plantas voluntárias de milho aos 7, 11, 15 e 27 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, biomassa seca do milho voluntário (g/0,25 m<sup>2</sup>), diâmetro de capítulo (cm), altura de plantas de girassol (cm) e peso de mil aquênios (g), em função dos tratamentos. Embrapa Soja, 2003

Tratamentos	Dose (kg i.a./ha)	Controle				Biomassa seca	Diâmetro de capítulo	Altura	Peso de mil aquênios
		7 DAA	11 DAA	15 DAA	27 DAA				
1. Haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,024	89B	93AB	97A	99A	0,6B	16,2A	174,0A	48,3A
2. Haloxyfop-methyl <sup>1</sup>	0,012	78DE	81CD	86BC	93A	2,4B	16,3A	187,0A	49,1A
3. Clethodim <sup>2</sup>	0,048	95A	98A	100A	100A	0,9B	16,5A	185,3A	51,2A
4. Clethodim <sup>2</sup>	0,024	87BC	89ABC	94AB	82A	3,9B	15,7A	180,8A	49,3A
5. Sethoxydim <sup>3</sup>	0,110	82CD	83BCD	87BC	87A	9,5B	15,2A	190,9A	49,4A
6. Sethoxydim <sup>3</sup>	0,055	75E	77D	79C	81A	5,8B	15,7A	189,3A	51,0A
7. Fluazifop-p-butyl	0,087	88B	89ABC	94AB	99A	1,3B	15,5A	185,7A	49,3A
8. Fluazifop-p-butyl	0,043	76E	76C	81C	81A	7,9B	16,2A	190,4A	49,2A
9. Testemunha capinada	-	100A	100A	100A	100A	0,0B	14,9A	176,3A	48,3A
10. Testemunha sem capina	-	OF	OE	OD	OB	117,7A	9,4B	161,6A	0,0B
CV (%)	-	3,6	6,7	5,1	16,1	99,6	9,41	9,3	5,8

<sup>1</sup> Adição de Joint 0,5% v/v, <sup>2</sup>Adição de Lanza 0,5% v/v, <sup>3</sup>Adição de Assit 0,5% v/v.

zando um quadrado de 0,5x0,5m, colocadas em sacos de papel e deixadas em estufa de ventilação forçada de ar por 72 h. Após atingirem massa constante, foram pesadas em balança graduada, obtendo a biomassa seca em g/0,25 m<sup>2</sup>. Foram obtidos os valores médios da altura das plantas de girassol e do diâmetro do capítulo, a partir da medição de dez plantas escolhidas ao acaso, dentro da área útil de cada parcela. O peso de mil aquênios foi obtido por meio da pesagem em balança graduada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Aos 7 DAA, todos os herbicidas aplicados nas maiores doses controlaram o milho voluntário, obtendo percentagens acima de 80%. Nesse mesmo período, foram obtidos 87% de controle com a menor dose de clethodim. À exceção das menores doses de sethoxydim e fluazifop-p-butyl, todos os demais tratamentos herbicidas atingiram percentagens de controle do milho acima de 80 %, aos 11 DAA. Na avaliação aos 15 dias, foram obtidos valores de percentagem de controle acima de 80%, em todos os tratamentos herbicidas, exceto para o sethoxydim, na menor dose. E ainda, a menor dose do clethodim proporcionou 94% de controle do milho voluntário. Aos 27 DAA, todos os tratamentos herbicidas atingiram percentagem acima de 81% e estatisticamente iguais à testemunha capinada. E ainda, a menor dose do haloxyfop-methyl proporcionou percentagens de controle de 93%. Em relação à biomassa seca, todos os tratamentos foram iguais estatisticamente, somente diferindo da testemunha sem aplicação. Esse mesmo comportamento foi observado para o diâmetro de capítulo e o peso de mil aquênios. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para altura de planta, embora, em valores absolutos, a testemunha sem capina apresentasse a menor média. Todos os tratamentos foram eficazes no controle do milho voluntário, com no máximo cinco folhas. Em relação à aplicação de menores doses dos herbicidas graminicidas, os produtos mais eficazes foram o haloxyfop-methyl e o clethodim.

#### 2.4.5 Seletividade e manejo do milho voluntário na cultura do girassol no município de Chapadão do Céu, GO

Atualmente, a maior área cultivada com girassol no Brasil encontra-se na região dos Cerrados, onde a cultura é instalada na época de safrinha. Perdas na colheita de grãos ocorridas em cultivos que antecedem o girassol, geralmente soja ou milho, resultam na emergência de plantas voluntárias dessas culturas no girassol, semeado em sucessão. Assim, um experimento foi instalado na Fazenda Barra Bonita, município de Chapadão do Céu, GO, com o objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas graminicidas no controle do milho voluntário. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos da dose normalmente utilizada e do dobro da dose dos herbicidas, conforme a Tabela 2.7, além da testemunha capinada. O girassol foi instalado em semeadura direta realizada em 15/02/2003 utilizando o híbrido Morgan 734, num espaçamento de 0,80 m entre as linhas, com quatro sementes por metro linear. A área total das parcelas foi de 24 m<sup>2</sup> (4x6m) e a área útil de 9,6 m<sup>2</sup> (2,4x4m). A adubação de semeadura foi constituída de 300 kg/ha de NPK (formulação 5-20-20). Aos 30 dias após a semeadura, foi realizada adubação em cobertura com 20 kg de nitrogênio/ha e aplicado o boro, via foliar, na dosagem de 1,2 kg/ha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 15/03/2003. Foi utilizado pulverizador costal, a pressão constante, mantida por CO<sub>2</sub> comprimido, de 276 kPa, equipado com barra de 2,5 m de largura e seis bicos de jato plano 110 03 XR, distanciados de 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 240 L ha<sup>-1</sup>. Por ocasião da aplicação dos produtos, a temperatura do ambiente era de 29 °C, a umidade relativa do ar de 62%, com solo úmido na superfície e a velocidade do vento de 6 km/h. O grau de fitotoxicidade dos produtos sobre as plantas de girassol e o controle do milho voluntário foram avaliados aos 17 e 32 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, utilizando a escala visual de 0-100%. Nesse caso, 0% (zero) representou nenhum sintoma de fitotoxicidade para cultura ou nenhum controle do milho voluntário e 100% a morte das plantas de girassol ou o controle total das plantas de milho voluntário. Além disso, foram avaliados o estande da cultura, a altura de planta, o diâmetro de caule, o peso de mil aquênios e a produtividade do girassol. Em relação à fitotoxicidade, somente o herbicida fluazifop-p-butil,

**TABELA 2.7. Percentagem de fitotoxicidade e controle de plantas voluntárias de milho aos 17 e 32 dias após a aplicação (DAA), estande da cultura (plantas/ha), altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), peso de mil aquênios (g) e produtividade (kg/ha), em função dos tratamentos. Embrapa Soja, 2003**

Tratamentos	Dose (kg i.a./ha)	Fitotoxicidade		Controle		Estande	Altura	Diâmetro de caule	Peso de mil aquênios	Produtivi- dade
		17 DAA	32 DAA	17 DAA	32 DAA					
1. Haloxifop-methyl <sup>1</sup>	0,096	0,0B	0,0B	100	100	49.375A	195,1A	24,5A	54,0A	2.131,1A
2. Haloxifop-methyl <sup>1</sup>	0,048	0,0B	0,0B	100	100	50.000A	194,4A	24,4A	53,2A	1.919,8A
3. Clethodim <sup>2</sup>	0,192	0,0B	0,0B	100	100	51.666A	198,6A	24,6A	54,6A	2.173,3A
4. Clethodim <sup>2</sup>	0,096	0,0B	0,0B	100	100	52.500A	192,3A	23,5A	52,1A	2.014,0A
5. Sethoxydim <sup>3</sup>	0,441	0,0B	0,0B	100	100	50.625A	198,0A	25,9A	55,5A	2.219,1A
6. Sethoxydim <sup>3</sup>	0,220	0,0B	0,0B	100	100	49.375A	201,4A	25,2A	54,8A	2.138,7A
7. Fluazifop-p-butil	0,375	4,6A	3,2A	100	100	50.416A	195,0A	24,8A	54,3A	2.074,3A
8. Fluazifop-p-butil	0,187	0,0B	0,0B	100	100	50.000A	196,8A	24,1A	53,8A	2.119,9A
9. Testemunha capinada	-	0,0B	0,0B	100	100	51.458A	197,9A	24,7A	54,4A	2.016,7A
CV (%)	-	58,3	193,9	-	-	4,9	3,4	5,2	4,0	7,4

<sup>1</sup> Adição de Joint 0,5% v/v, <sup>2</sup> Adição de Lanza 0,5% v/v, <sup>3</sup> Adição de Assit 0,5% v/v.

aplicado no dobro da dose, proporcionou percentagens de fitotoxicidade em torno de 35 a 4 %, nas duas avaliações (Tabela 2.7). Esse valores são considerados baixos e não refletiram em perdas de produtividade. Os demais tratamentos não apresentaram nenhum sintoma visual de injúria. Todos os tratamentos foram eficazes no controle do milho voluntário e não afetaram significativamente os componentes de rendimento, nem mesmo a produtividade do girassol.

#### 2.4.6 Inventário da flora daninha infestante da cultura do girassol, no município de Montividiu, GO

As plantas daninhas adquiriram, durante o processo evolutivo, a capacidade de ocupar áreas onde a vegetação natural foi eliminada, tanto pela ação do homem quanto por intempéries. Desenvolveram características que as tornaram aptas a colonizar esses ambientes. Com a recuperação dos solos de Cerrados no Brasil, a ocorrência de plantas daninhas vem se tornando um sério problema. Desse modo, o conhecimento prévio dessas espécies e os estudos de dinâmica de suas populações são extremamente importantes, a fim de se adotar métodos adequados de controle. Visando cadastrar as plantas daninhas predominantes em áreas de cultivo do girassol, na região dos Cerrados, a fim de dar subsídios para o controle, foram realizadas, no ano de 2003, contagens das espécies infestantes na pré-colheita da cultura do girassol (época de safrinha), em 15 propriedades do município de Montividiu, GO. Foi aplicado o método do quadrado inventário ou censo da população vegetal que se baseia na utilização de um quadrado de 1,0 x 1,0 m = 1m<sup>2</sup> colocado ao acaso no interior das lavouras. Foram realizadas 10 amostragens por lavoura, totalizando uma área de 150 m<sup>2</sup>. As plantas daninhas presentes foram identificadas por espécie e contadas. Posteriormente, foram calculados a frequência, a frequência relativa, a densidade, a densidade relativa, a abundância, a abundância relativa e o índice de importância relativa. Foram encontradas 12 famílias e 32 espécies mencionadas na Tabela 2.8. Foi verificado que as cinco principais plantas daninhas presentes foram *Chamaesyce hirta* com 2,71 plantas/m<sup>2</sup>, 0,70 de frequência, 3,88 de abundância e 46,86% de índi-

**TABELA 2.8. Relação de plantas daninhas, distribuídas por família e espécie, predominantes em lavouras de girassol no município de Montividiu, GO, 2003**

Família	Espécies	
	Nome científico	Nome comum
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	mentrasto, erva-de-são-joão
	<i>Bidens</i> sp.	picão, picão-preto
	<i>Tridax procumbens</i>	erva-de-touro
	<i>Melampodium perfoliatum</i>	estrelinha
	<i>Conyza bonariensis</i>	buva, voadeira
	<i>Acanthospermum australe</i>	carrapicho-rasteiro, carrapicho-de-carneiro
	<i>Emilia sonchifolia</i> <i>Acanthospermum hispidum</i>	falsa serralha, pincel, bela-emília, brocha carrapicho-de-carneiro, espinho-de-carneiro
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	capim-carrapicho, roseta, timbete
	<i>Digitaria</i> sp.	capim-colchão, milhã
	<i>Pennisetum setosum</i>	capim custódio
	<i>Eleusine indica</i>	capim-pé-de-galinha, pé-de-galinha
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	capim-favorito, favorito
	<i>Digitaria insularis</i> <i>Brachiaria plantaginea</i>	capim-amargoso, capim-açu, capim-flecha capim-marmelada
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	erva-de-santa-luzia, burra leiteira
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	amendoim-bravo, leiteiro, leiteira
	<i>Croton glandulosus</i>	gervão-branco, gervão
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	caruru, bredo
	<i>Alternanthera tenella</i>	apaga-fogo
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	trapoeraba, andaca, maria-mole
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	corda-de-violão, corriola, campainha
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	nabo, nabiça, rabanete-de-cavalo
	<i>Leucas martinicensis</i> <i>Leonotis nepetifolia</i>	hortelã, mentinha, falsa-menta cordão-de-frade, cordão-de-são-francisco
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	guaxuma
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	poaia, poaia-branca
	<i>Spermacoce latifolia</i>	erva-quente, poaia-do-campo
Fabaceae	<i>Glycine max</i>	soja voluntária
	<i>Desmodium tortuosum</i>	desmódio, carrapicho-beiço-de-boi
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	maria-pretinha, erva-moura, caraxixá
	<i>Nicandra physaloides</i>	joá-de-capote

ce de importância, *Bidens* sp. com 2,10 plantas/m<sup>2</sup>, 0,63 de frequência, 3,32 de abundância e 38,92% de índice de importância, *Euphorbia heterophylla* com 1,35 plantas/m<sup>2</sup>, 0,29 de frequência, 4,61 de abundância e 26,95% de índice de importância, *Ageratum conyzoides* com 1,22 plantas/m<sup>2</sup>, 0,42 de frequência, 2,86 de abundância e 25,63% de índice de importância e *Commelina benghalensis* com 0,85 plantas/m<sup>2</sup>, 0,26 de frequência, 3,26 de abundância e 19,27% de índice de importância (Tabela 2.9). Houve predominância de espécies dicotiledôneas em relação às monocotiledôneas. Esse fato dificulta o controle químico das plantas daninhas em girassol, pois no Brasil existem, atualmente apenas dois herbicidas registrados para essa cultura (o trifluralin e o alachlor). Dos dois herbicidas mencionados, o alachlor tem controle mediano às espécies daninhas de folhas largas e o trifluralin controla poucas espécies dicotiledôneas, possuindo maior eficácia em espécies de folhas estreitas. Embora não apresentando altos valores de densidade, verificou-se que a frequência de plantas voluntárias de soja (*Glycine max*) foi 0,13. A debulha natural e, principalmente, as perdas elevadas na colheita, que antecedem a semeadura do girassol, resultam na emergência da soja voluntária. Como não existem produtos registrados e eficazes no controle de dicotiledôneas em pós-emergência do girassol, essas plantas podem competir severamente com a cultura, dependendo do nível da infestação. Os resultados indicam que as famílias Asteraceae, Poaceae e Euphorbiaceae foram as que apresentaram maior número de espécies. A espécie que apresentou maior frequência e densidade foi *Chamaesyce hirta*. A espécie que apresentou maiores abundância foi *Euphorbia heterophylla*. As cinco principais espécies presentes foram, em ordem decrescente de importância, *Chamaesyce hirta*, *Bidens* sp., *Euphorbia heterophylla*, *Ageratum conyzoides* e *Commelina benghalensis*.

**TABELA 2.9.** Número de quadrados onde a espécie foi encontrada, número de indivíduos, frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de importância relativa de plantas daninhas ocorrentes na pré-colheita da cultura do girassol no município de Montividiu, GO, 2003

Espécie	Número de quadrados	Número de indivíduos	Frequência	Frequência relativa (%)	Densidade (plantas/m <sup>2</sup> )	Densidade relativa (%)	Abundância	Abundância relativa (%)	Índice de importância relativa (%)
<i>Chamaesyce hirta</i>	105	407	0,700	15,91	2,71	23,96	3,88	7,00	46,86
<i>Bidens</i> sp.	95	315	0,633	14,39	2,10	18,54	3,32	5,99	38,92
<i>Euphorbia heterophylla</i>	44	203	0,293	6,67	1,35	11,95	4,61	8,33	26,95
<i>Ageratum conyzoides</i>	64	183	0,427	9,70	1,22	10,77	2,86	5,16	25,63
<i>Commelina benghalensis</i>	39	127	0,260	5,91	0,85	7,47	3,26	5,88	19,27
<i>Alternanthera tenella</i>	41	87	0,273	6,21	0,58	5,12	2,12	3,83	15,17
<i>Digitaria</i> sp.	21	44	0,140	3,18	0,29	2,59	2,10	3,78	9,56
<i>Eleusine indica</i>	20	42	0,133	3,03	0,28	2,47	2,10	3,79	9,30
<i>Melampodium perfoliatum</i>	10	30	0,067	1,52	0,20	1,77	3,00	5,42	8,70
<i>Cenchrus echinatus</i>	32	33	0,213	4,85	0,22	1,94	1,03	1,86	8,65
<i>Ipomoea</i> sp.	21	24	0,140	3,18	0,16	1,41	1,14	2,06	6,66
<i>Glycine max</i>	20	24	0,133	3,03	0,16	1,41	1,20	2,17	6,61
<i>Conyza bonariensis</i>	20	20	0,133	3,03	0,13	1,14	1,00	1,81	5,98
<i>Rhynchelytrum repens</i>	15	18	0,100	2,27	0,12	1,06	1,20	2,17	5,50
<i>Sida rhombifolia</i>	15	17	0,100	2,27	0,11	1,00	1,13	2,05	5,32
<i>Leucas martinicensis</i>	7	13	0,047	1,06	0,09	0,77	1,86	3,35	5,18

Continua...

...Continuação Tabela 2.9

Espécie	Número de quadrados	Número de indivíduos	Frequência	Frequência relativa (%)	Densidade (plantas/m <sup>2</sup> )	Densidade relativa (%)	Abundância	Abundância relativa (%)	Índice de importância relativa (%)
<i>Desmodium tortuosum</i>	7	13	0,047	1,06	0,09	0,77	1,86	3,35	5,18
<i>Amaranthus</i> sp.	14	16	0,093	2,12	0,11	0,94	1,14	2,06	5,13
<i>Digitaria insularis</i>	8	12	0,053	1,21	0,08	0,71	1,50	2,71	4,63
<i>Raphanus raphanistrum</i>	5	9	0,033	0,76	0,06	0,53	1,80	3,25	4,54
<i>Emilia sonchifolia</i>	8	9	0,053	1,21	0,06	0,53	1,13	2,03	3,77
<i>Tridax procumbens</i>	9	9	0,060	1,36	0,06	0,53	1,00	1,81	3,70
<i>Croton glandulosus</i>	4	6	0,027	0,61	0,04	0,35	1,50	2,71	3,67
<i>Leonotis nepetifolia</i>	7	8	0,047	1,06	0,05	0,47	1,14	2,06	3,60
<i>Spermacoce latifolia</i>	2	3	0,013	0,30	0,02	0,18	1,50	2,71	3,19
<i>Acanthospermum australe</i>	6	6	0,040	0,91	0,04	0,35	1,00	1,81	3,07
<i>Nicandra physaloides</i>	6	6	0,040	0,91	0,04	0,35	1,00	1,81	3,07
<i>Solanum americanum</i>	5	5	0,033	0,76	0,03	0,29	1,00	1,81	2,86
<i>Pennisetum setosum</i>	5	5	0,033	0,76	0,03	0,29	1,00	1,81	2,86
<i>Acanthospermum hispidum</i>	3	3	0,020	0,45	0,02	0,18	1,00	1,81	2,44
<i>Richardia brasiliensis</i>	1	1	0,007	0,15	0,01	0,06	1,00	1,81	2,02
<i>Brachiaria plantaginea</i>	1	1	0,007	0,15	0,01	0,06	1,00	1,81	2,02
Total	-	1699,00	4,400	100,00	11,33	100,00	55,37	100,00	-



---

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Soja***  
*Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta*  
*Fone: (43) 3371-6000 Fax: (43) 3371-6100*  
*Caixa Postal 231 - CEP 86001-970 Londrina PR*  
*Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>*  
*E-mail: [sac@cnpso.embrapa.br](mailto:sac@cnpso.embrapa.br)*

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

**Governo  
Federal**