

Acervo
Soja
Doc.199/02

Agricultura,
abastecimento

Documentos

ISSN 1516-781X
Dezembro, 2002

199

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Girassol e Trigo

NPSO
599r
002

7-2007.01365

Resultados de pesquisa da
2002 LV-2007.01365



40687-1

Embrapa



República Federativa do Brasil
Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral
membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Soja

Caio Vidor
Chefe-Geral

José Renato Bouças Farias

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Alexandre José Cattelan

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - Distrito de Warta

86001-970 - Londrina, PR

Telefone 43 3371-6000 Fax 43 3371-6100

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



ISSN 1516-781X

Dezembro, 2002

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

Documentos 199

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Girassol e Trigo

Organizado por:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Embrapa Soja

Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja

Londrina, PR
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

http://www.cnpso.embrapa.br

E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Renato Bouças Farias*

Secretária-Executiva: *Clara Beatriz Hoffmann Campo*

Membros: *Alvaro Manuel Rodrigues de Almeida*

Ivan Carlos Corso

José de Barros França Neto

José Francisco Ferraz de Toledo

Léo Pires Ferreira

Norman Neumaier

Odilon Ferreira Saraiva

Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*

Normalização bibliográfica: *Ademir B. Alves de Lima*

Editoração eletrônica: *Helvio Borini Zemuner*

Embrapa	
Unidade:	<i>Ar - Sede</i>
Valor aquisição:
Data aquisição:
N.º N. Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
N.º OCS:
Origem:	<i>Doação</i>
N.º Registro:	<i>01365/07</i>

1ª edição

1ª impressão (12/2002): tiragem 400 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 - 2001: girassol e trigo / organizado por Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva. - Londrina: Embrapa Soja, 2002. 51p. ; 25,5cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.199)

1. Girassol-Pesquisa-Brasil. 2. Trigo-Pesquisa-Brasil
I. Hoffmann-Campo, Clara Beatriz (Org). II. Saraiva, Odilon Ferreira (Org). III. Título. IV. Série.

CDD 6330981

APRESENTAÇÃO

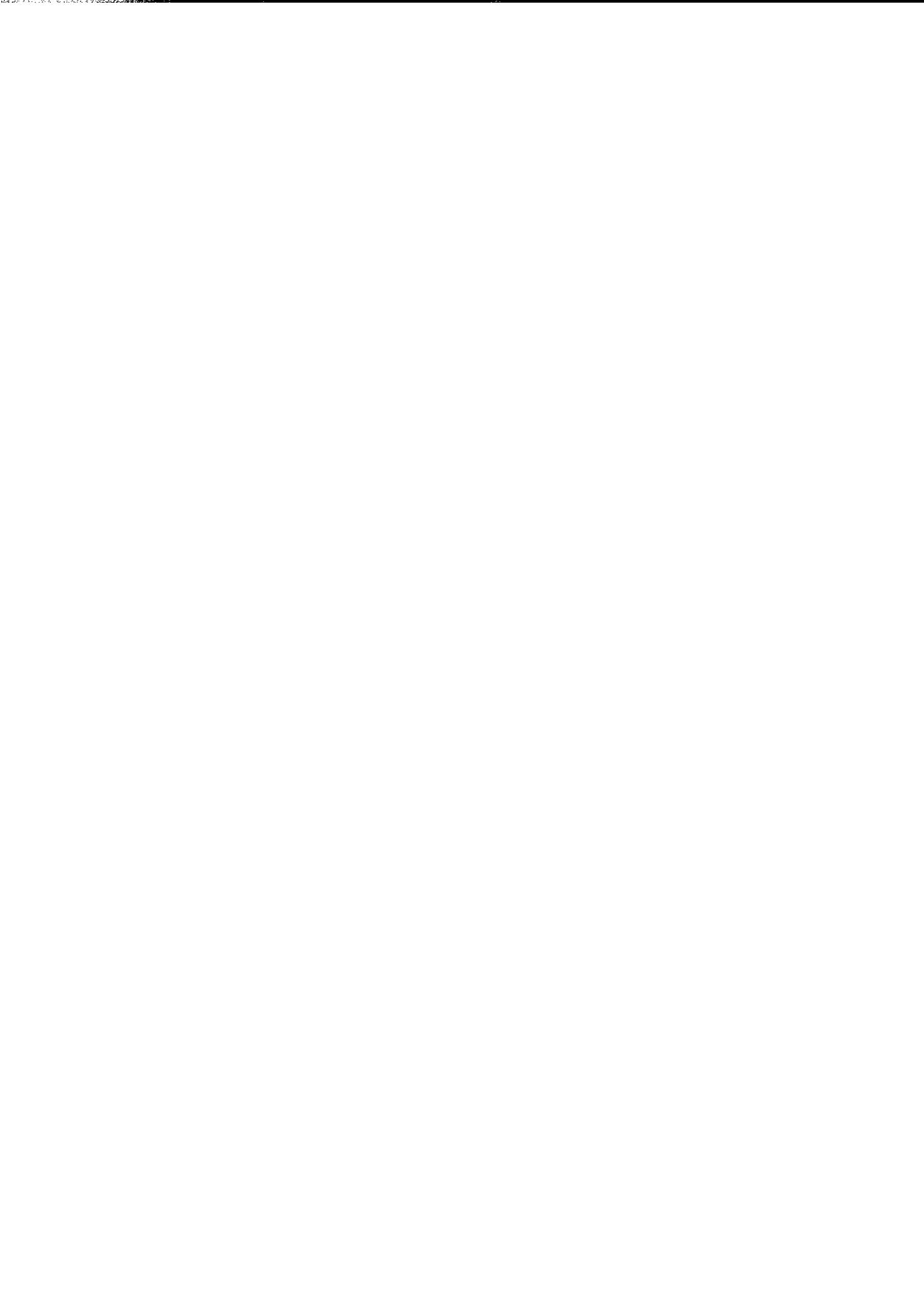
Na publicação anual dos Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja, os pesquisadores desta instituição relatam os principais avanços obtidos em seus projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia em soja, girassol e trigo. Muitos desses resultados não são conclusivos e não têm como objetivo a recomendação de tecnologias, mas registrar nossa memória técnica e informar pesquisadores, professores e assistência técnica, sobre o andamento das pesquisas, durante apenas uma safra. Sendo assim, a utilização das informações, contidas nesta publicação, por parte da assistência técnica, deve ser feita com cuidado. As tecnologias prontas para serem utilizadas no campo são discutidas em reuniões específicas e repassadas para a assistência técnica e produtores rurais, como Sistemas de Produção ou outras publicações da Série Documentos ou Circular Técnica. As de caráter emergencial, são divulgadas na forma de Comunicado Técnico, enquanto os resultados de interesse para a comunidade científica são publicados em revistas periódicas especializadas, de alcance nacional ou internacional.

Para facilitar o manuseio, a publicação foi dividida em nove volumes, contemplando os resultados dos projetos de uma área específica de conhecimento ou áreas correlatas. O presente volume apresenta os resultados obtidos em 2001, pelas equipes de Girassol e Trigo.

José Renato Bouças Farias
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

SUMÁRIO

1. TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL NO BRASIL.....	07
1.1. Desenvolvimento de germoplasma e de cultivares de girassol (04.0.99.334-01).....	08
1.2. Rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol (04.0.99.334-02)	10
1.3. Avaliação de danos da mancha de alternaria em girassol (04.0.99.334-03)	13
1.4. Avaliação de herbicidas para a cultura do girassol (04.0.99.334-05)	16
1.5. Caracterização da aptidão climática de regiões para o cultivo do girassol (04.0.99.334-04).....	19
2. APRIMORAMENTO DO MANEJO DA CULTURA E DA FERTILIDADE DO SOLO PARA A PRODUÇÃO DO GIRASSOL EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL.....	22
2.1. Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos cerrados de Roraima (04.2001.339-01)	24
2.2. Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para a cultura do girassol (04.2001.339-02)	30
2.3. Fertilidade do solo e nutrição mineral do girassol, em semeadura direta e convencional (04.2001.339-03)	31
2.4. Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol, relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes (04.2001.339-04)	36
3. MELHORAMENTO GENÉTICO DE TRIGO PARA A REGIÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA	41
3.1. Desenvolvimento e avaliação de cultivares de trigo para o Estado do Paraná	41



TECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL NO BRASIL

1

Nº do Projeto: 04.0.99.334

Líder: Marcelo Fernandes de Oliveira

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 04

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja

O girassol é a quarta oleaginosa na produção de óleos vegetais no mundo (7,68 milhões de toneladas de óleo), logo após a soja (28,64 milhões de toneladas de óleo), a palma (25,08 milhões de toneladas de óleo) e a canola (12,40 milhões toneladas de óleo). No entanto, o girassol é o primeiro no que se refere à qualidade de óleo para consumo humano, destacando-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. No Brasil, atualmente, é o quarto óleo mais consumido, com 74 mil toneladas, ficando após os óleos de soja, palma e milho

Nos últimos 10 anos, a evolução da cultura no Brasil tem sido evidenciada por um aumento na área de plantio, passando de 1000 para 100.000 hectares. A importação de óleo bruto e refinado, no mesmo período, passou de 6 mil para 60 mil toneladas.

O interesse e o aumento do cultivo do girassol no Brasil ocorreu, respectivamente pela necessidade dos agricultores por novas opções de cultivo e pelos resultados da pesquisa que apresentavam tecnologias de produção geradas na década de 90, aliado ao surgimento de indústrias interessadas em adquirir o produto. Junto a este suporte tecnológico e à qualidade do óleo, diversas formas de uso como óleo, alimento para pássaro, alimentação animal na forma de silagem e farelo, têm contribuído para o aumento crescente da demanda por mais informações e novas tecnologias, fortalecendo as perspectivas de crescimento da área cultivada.

Para viabilizar soluções que atendam aos diferentes segmentos, o presente projeto destina-se a gerar e aperfeiçoar tecnologias para o desenvolvimento e a maior expansão da cultura do girassol no País, intensificando as atividades de transferência das tecnologias geradas. As ações de pesquisa propostas envolvem: o desenvolvimento de genótipos produtivos e adaptados às condições de clima e solo brasileiros, com alto teor de óleo e resistentes às principais doenças; a avaliação do comportamento dos genótipos nas diferentes zonas agroecológicas; a avaliação do dano provocado por doenças nas plantas e as perdas resultantes nos componentes de produção; a definição de áreas menos sujeitas a riscos de insucessos devido à maior probabilidade de ocorrência de condições climáticas adversas; a avaliação de herbicidas que possam ser utilizados na cultura do girassol; a geração de informações sobre o uso do grão, do farelo (subproduto da extração do óleo de girassol) e da planta em forma de silagem para a alimentação de animais. Paralelamente ao processo de geração de tecnologias, a transferência e a validação a nível de agricultores é imprescindível para se avaliar a viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias. Para atingir o objetivo proposto, o projeto de pesquisa, coordenado pela Embrapa Soja, está sendo executado através de parcerias entre unidades da Embrapa, universidades, empresas estaduais, cooperativas, empresas produtoras de sementes, produtores rurais e indústrias esmagadoras de girassol, de modo a congrega toda a cadeia produtiva.

1.1. Desenvolvimento de germoplasma e de cultivares de girassol (04.0.99.334.01)

Marcelo Fernandes de Oliveira¹, Agnelo de Souza²

O girassol, em função das suas características de ampla adaptação, qualidade de óleo e tolerância à seca, é uma cultura com excelentes perspectivas de expansão no Brasil. Para tanto, há necessidade de adequá-lo aos diferentes sistemas de produção relativos às culturas tradicionais como milho, soja, cana-de-açúcar, arroz e outras espécies.

Assim, a disponibilidade de genótipos, com características adequadas para atender aos diferentes sistemas de produção e com alto potencial biológico, é imprescindível para garantir a expansão da cultura de forma estável e competitiva, uma vez que o melhoramento genético responde por grande parte dos avanços obtidos com a cultura. O estabelecimento e a expansão da cultura no Brasil está intimamente ligado ao programa de melhoramento, uma vez que as condições de produção são diferentes das encontradas nos países que tem como tradição o girassol. Desta maneira, fica praticamente impossível depender somente da introdução de híbridos desses países.

Diante destas considerações e sabendo-se que o avanço tecnológico é dependente da disponibilidade de genótipos, grandes contribuições serão alcançadas em função de um programa de melhoramento genético brasileiro.

Para atender os objetivos do subprojeto foram executadas diferentes atividades envolvendo o melhoramento intrapopulacional, obtenção de linhagens através de autofecundações e obtenção de híbridos.

OBTENÇÃO DE LINHAGENS E PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS

Os materiais já desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Soja, no período de 1989 a 1998, e novas fontes foram utilizados no programa de melhoramento genético.

Quatro novas populações provenientes do Banco de Germoplasma de Girassol foram escolhidas e utilizadas para a obtenção de linhagens para o mercado de pássaros. O método de "bulk" foi usado por proporcionar economia de área nas primeiras gerações de endogamia, podendo-se, desta maneira, trabalhar com um número maior de fontes. Atenção especial foi dada para os seguintes caracteres: floração inicial, posição e espessura do capítulo, número de sementes/planta, tamanho de sementes, cor do grão, tolerância ou resistência à doenças. Na geração S₀, cerca de 200 plantas desejáveis de cada população foram autofecundadas, protegendo-se os capítulos individualmente com sacos. Na colheita, as plantas com alta suscetibilidade a doenças e caracteres agrônômicos indesejáveis foram descartadas. Na próxima estação, uma amostra dessas sementes será plantada em 6 a 10 fileiras de 20 plantas. Outras quatro populações para obtenção de linhagens para o mercado de pássaros que se encontram na geração S₁ foram semea-

¹Embrapa Soja

²Universidade Estadual de Londrina

das para obtenção de S_2 e 12 populações para extração de linhagens para óleo que se encontram na geração S_3 foram semeadas para obtenção de S_4 , seguindo-se o processo acima descrito.

Seguindo o processo de obtenção de linhagens restauradoras de fertilidade através da autofecundação de híbridos, no ano de 2000 foram semeadas 24 populações S_0 para obtenção de S_1 . As populações obtidas em anos anteriores foram semeadas em campo para avanço de geração 59 populações S_1 , 17 populações S_2 , 28 populações S_3 . Para este programa de obtenção de linhagens com gene restaurador de fertilidade, a metodologia seguida para o avanço de gerações é a de "bulk".

Um grupo com 500 linhas S_4 , provenientes de populações selecionadas com teor de óleo acima de 47%, foram semeadas para introduzir a característica de citoplasma macho estéril (CMS), através do método de retrocruzamento. Esses materiais serão cruzados na próxima safra com quatro linhagens restauradoras de fertilidade para verificar a capacidade de combinação.

Um grupo de 279 linhagens com gene restaurador de fertilidade, foi cruzado com três híbridos simples com citoplasma macho estéril, para a produção de híbridos triplo. Outro grupo contendo 90 linhagens americanas, restauradoras de fertilidade, foi cruzado com 50 linhagens CMS do programa de melhoramento, para obtenção de híbridos simples para o mercado de óleo e para o mercado de confeiteiro. No próximo ano estes materiais serão avaliados seguindo a metodologia de blocos de Federer.

Na safra de verão 2000/2001 foram realizados 780 cruzamentos entre 390 linhagens com gene restaurador de fertilidade, com dois testadores CMS, para obtenção de híbridos. Desses cruzamentos foi realizado, na safra 2001/2002, um "testcross" com 571 híbridos simples. Este experimento foi montado de acordo com a metodologia de blocos de Federer, utilizando-se como testemunhas comuns de cada bloco os híbridos simples Agrobel 960 e Agrobel 920. Destes híbridos, serão selecionados os 20 melhores com teor de óleo acima da média do experimento e com produtividade acima da melhor testemunha.

IDENTIFICAÇÃO DE CULTIVARES EFICIENTES NO APROVEITAMENTO DE BORO

No Brasil, a deficiência de boro, juntamente com a de cobre e zinco, são comuns e ocorrem em quaisquer solos, com mais freqüência nos Latossolos ácidos do cerrado. A Região Centro-Oeste, principalmente o Estado de Goiás, é a responsável pelo aumento da área cultivada de girassol no Brasil. Cerca de 50% dos solos dessa região constitui-se de Latossolos. A cultura do girassol é exigente em boro e mostra pouca eficiência no aproveitamento. Apresentando, com freqüência, sintomas de deficiência, embora o desenvolvimento e a produção das culturas que o antecedem, como soja e milho, não sejam seriamente afetados.

No período de 2001 a 2002, foram desenvolvidos experimentos em casa-de-vegetação de vidro com sistema de hidroponia instalados para determinação de metodologia para a identificação de

cultivares de girassol eficientes no aproveitamento de boro. Utilizou-se solução nutritiva completa e tempo de permanência em hidroponia de quatro, sete e 10 dias. Foram avaliados crescimento de raiz, altura de plântula, comprimento do limbo foliar, peso fresco de raiz, peso fresco da parte aérea e notas para os sintomas visuais de deficiência. Também foram determinadas, para cada variável, a eficiência no aproveitamento de boro e suas respectivas responsabilidades ao incremento desse nutriente. Foi possível selecionar cultivares de girassol para a eficiência no aproveitamento de boro e responsivas ao incremento desse nutriente, em sete dias de hidroponia, utilizando-se peso fresco da parte aérea, peso fresco de raiz, altura de plântula e crescimento de raiz.



1.2. Rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol (04.0.99.334.02)

Marcelo Fernandes de Oliveira¹,
Osvaldo Vasconcellos Vieira¹,
Carlos Alberto Arrabal Arias¹,
Regina Maria Villas Boas de Campos Leite¹,
Claudio Guilherme Portela de Carvalho²

Nos últimos anos, a cultura do girassol vem apresentando significativo aumento de área plantada no Brasil, em função da crescente demanda do setor industrial, constituindo-se hoje numa importante alternativa econômica na sucessão com as culturas de grãos e na composição de diferentes sistemas de produção.

A geração de informações, através da pesquisa, tem sido decisiva para dar suporte tecnológico ao desenvolvimento da cultura, garantindo produtividade e retornos econômicos competitivos com outras culturas. A escolha adequada de cultivares é fundamental para garantir o sucesso da cultura como um dos componentes dos sistemas de produção. Considerando a existência da interação genótipo x ambiente, é necessária a avaliação contínua de genótipos de girassol em rede, visando o conhecimento do comportamento agrônômico e da adaptação dos mesmos às condições brasileiras.

A rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol é constituída pelos ensaios finais de primeiro e segundo ano. 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. Com a participação de instituições públicas e privadas, os ensaios têm sido conduzidos em vários locais do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e Distrito Federal.

Os resultados completos dos ensaios efetivamente conduzidos no período de julho/2000 a junho/2001 encontram-se na publicação "Informes da avaliação de genótipos de girassol 2000/2001 e 2001", à disposição na Embrapa Soja.

¹Embrapa Soja

A) AVALIAÇÕES DA SAFRA 2000/2001

O ensaio final de primeiro ano safra 2000/2001, conduzido em Ijuí (RS), Campo Mourão, Curitiba, Londrina e Paranvái (PR) e Araras e Manduri (SP), foi constituído por 16 genótipos, sendo M 734, BRS 191 e Agrobél 960 as testemunhas. Os ensaios de Curitiba e Paranaíba foram perdidos por ataque de lagarta e seca, respectivamente e o de Campo Mourão obteve rendimento médio de apenas 707 kg/ha, devido ao longo período de seca, conferindo um elevado coeficiente de variação aos resultados. Na análise conjunta foram analisados os ensaios conduzidos em Ijuí, Campo Mourão, Londrina, Araras e Manduri. O rendimento médio de grãos desses locais foi de 1794 kg/ha e o teor médio de óleo foi de 44,05%, alcançando rendimentos mais elevados em Campo Mourão (2175 kg/ha) e Manduri (2124 kg/ha) e o menor em Londrina (1302 kg/ha). O genótipo mais produtivo foi o EM 787032 (2337 kg/ha), seguido pelo M 734 (2211 kg/ha), não diferindo estatisticamente ($P \leq 5\%$) do genótipo mais produtivo. Para o teor de óleo, na análise conjunta, destacaram-se os genótipos CF 13 (47,17%), EM 776541 (46,88%) e VDH 488 (45,71%), enquanto que para o rendimento de óleo, o genótipo EM 787032 com 956 kg óleo/ha foi o mais produtivo.

O ensaio final de segundo ano 2000/2001 foi conduzido em 13 locais: Ibirubá, Três de Maio, Passo Fundo e Santa Rosa, no Rio Grande do Sul; Rio do Sul, em Santa Catarina; Campo Mourão, Curitiba (2), Londrina, Maringá e Paranaíba, no Paraná; Manduri, em São

Paulo e Irecê, na Bahia. Este foi constituído por 11 genótipos, incluindo as testemunhas M 734, BRS 191 e Agrobél 960. A ocorrência de seca prolongada resultou na perda do ensaio de Paranaíba. Um dos ensaios de Curitiba foi perdido por ataque de lagarta e Santa Rosa foi perdido devido a ocorrência de chuva forte após o plantio. Na análise conjunta foram analisados os ensaios conduzidos em Ibirubá, Passo Fundo, Três de Maio, Rio do Sul, Campo Mourão, Curitiba, Londrina, Maringá, Irecê e Manduri. Nessa análise, o rendimento médio de grãos foi de 1850 kg/ha, alcançando valores mais elevados em Campo Mourão (2511 kg/ha) e Rio do Sul (2349 kg/ha), enquanto que o menor foi em Londrina (1123 kg/ha). O genótipo mais produtivo foi o EM 677008 (2381 kg/ha), seguido pelo M 734, não diferindo estatisticamente ($P \leq 5\%$) do genótipo mais produtivo. Para o teor de óleo, na análise conjunta, destacaram-se os genótipos BRS 191 (47,19%), Agrobél 966 (47,54%) e DK 4030 (46,71%). Em rendimento de óleo, o genótipo EM 677008 destacou-se, com 973 kg óleo/ha.

B. AVALIAÇÕES DA SAFRINHA 2001

O ensaio final de primeiro ano da safrinha 2001 foi conduzido em Campinas e Manduri (SP), Jataí (GO), Planaltina (DF), Campo Novo dos Parecís e Nova Mutum (MT) e Uberlândia (MG). O ensaio foi constituído por 18 genótipos, sendo M 734, BRS 191 e Agrobél 960 as testemunhas. O ensaio de Manduri foi perdido por seca, enquanto o de Jataí foi perdido por ataque de pás-

ros e o de Campo Novo dos Parecis não foi implantado. Em Campinas houve um longo período de seca e devido a um elevado coeficiente de variação do ensaio os dados não foram considerados para a análise conjunta. Nesta análise, o rendimento médio de grãos foi de 1420 kg/ha e o ensaio que apresentou os maiores rendimentos foi o de Planaltina (1922 kg/ha) e o menor foi o de Uberlândia (1138 kg/ha). O rendimento médio dos genótipos, na análise conjunta, variou de 990 kg/ha (Catissol 02) a 1956 kg/ha (GV 26048). O teor médio de óleo foi de 43,53%. Os genótipos Agrobrel 967, BRS 191 e Exp. 792 obtiveram os maiores teores de óleo, com 48,32%, 47,37% e 46,32% respectivamente. O maior rendimento de óleo foi obtido pelo genótipo GV 26048 (803 kg óleo/ha).

O ensaio final de segundo ano da safrinha 2001 foi conduzido em 19 locais, envolvendo os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Minas Gerais e o Distrito Federal. O ensaio foi constituído por 13 genótipos, sendo M 734, BRS 191 e Agrobrel 960 as testemunhas. Os ensaios de Manduri e Presidente Prudente (SP), Mineiros e Itumbiara (GO), Sinop (MT) e Dourados (MS) foram perdidos pelo longo período de estiagem ocorrido após a semeadura dos ensaios. Em Jataí (GO) o ensaio foi perdido por ataque de pássaros e o ensaios de Sinop e Chapadão do Sul (MS) por problemas com pH ácido e implantação do ensaio, respectivamente. Para a análise conjunta, foram considerados os dados de Sete Lagoas e Uberlândia (MG), Orlândia (SP), Campo Novo dos Parecis e Juscimeira (MT), Rio

Verde (GO) e Planaltina (DF). Os dados de Araras e Campinas (SP), Nova Mutum e Primavera do Leste (MT) e Itumbiara (GO) apresentaram coeficientes de variação muito altos e foram desconsiderados. Pela análise conjunta, o rendimento médio de grãos foi de 1839 kg/ha, variando de 1343 kg/ha (HT 3) a 2107 kg/ha (M 734). A média do teor de óleo na análise conjunta dos ensaios foi de 44,36% e os melhores genótipos para esta característica foram BRS 191 (47,35%), VDH 488 (45,57%) e Agrobrel 966 (45,52%). O rendimento médio de óleo foi de 818 kg óleo/ha, com destaque para o genótipo Milenio (905 kg óleo/ha), porém os demais genótipos não diferiram estatisticamente ($P \leq 5\%$) do genótipo mais produtivo. Os melhores rendimentos médios de grãos e de óleo foram obtidos em Juscimeira (2427 kg/ha e 1100 kg óleo/ha, respectivamente).

Em virtude da portaria nº 294, publicada no Diário Oficial da União, em 14/04/98, onde as empresas são responsáveis pela apresentação dos dados e do registro dos genótipos, junto ao Serviço Nacional de Registro de Cultivares, ficou estabelecido que a partir do Ano 2000, a Comissão Nacional de Cultivares de Girassol deixará de indicar os cultivares de girassol. A lista dos materiais registrados para serem comercializados no Brasil poderá ser encontrada no site <http://www.agricultura.gov.br/snpc/lst1100.htm>

◆◆◆◆

1.3. Avaliação de danos da mancha de alternaria em girassol (04.0.99.334.03)

Relações de variáveis de doença e de área foliar com componentes de produção para o patossistema *Alternaria helianthi* - girassol

Regina M.V.B.C. Leite¹; Lilian Amorim²;
Armando Bergamin Filho²

Três experimentos foram conduzidos nas safras de 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000 para avaliar a relação entre severidade da mancha de *Alternaria* (X), área sob a curva de progresso da doença ($AUDPC$), índice de área foliar sadia em determinado dia ($HLAI$), duração da área foliar sadia (HAD), radiação interceptada pela área foliar sadia em determinado dia (HRI), absorção da área foliar sadia (HAA) e componentes de produção de girassol, semeado em quatro épocas. A $AUDPC$ teve relação com rendimento de aquênios, com ajuste do modelo exponencial negativo em duas safras ($R^2 = 0,79$ e $0,60$). A relação rendimento x HAD foi linear (interseção forçada a zero) para os três experimentos ($0,73 < R^2 < 0,83$). Para as variáveis integrais estudadas, a melhor relação com rendimento foi verificada para HAA , com ajuste do modelo exponencial ($0,77 < R^2 < 0,89$) (Figura 1.1). Modelos de ponto crítico usando severidade, $HLAI$ e HRI para estimar a produção em diferentes fases

de desenvolvimento da cultura foram testados (Figura 1.2). A taxa da relação severidade x rendimento tendeu a se estabilizar a partir da fase R1 (aparecimento do botão floral). A taxa da relação linear entre $HLAI$ e rendimento estabilizou-se entre as fases R1 a R6 (floração final) e tornou a subir a partir da fase R7 (primeira fase de desenvolvimento de aquênios). Diferentemente das taxas de severidade ou $HLAI$ x rendimento, a taxa da regressão entre HRI e rendimento foi bastante variável e não mostrou tendência de estabilização. Analisando a relação entre rendimento de aquênios e valores de severidade na fase de desenvolvimento R3 (segunda fase de alongamento do broto floral), verificou-se que plantas que apresentaram severidade maior que 10% nessa fase produziram rendimentos inferiores a 500 kg/ha, para as três safras, independentemente da época de semeadura (Figura 1.3). Esse valor pode ser utilizado como um limiar de dano para a doença. A severidade pode ser usada como uma variável independente para um sistema de manejo da mancha de *Alternaria* em girassol e pode ser usada para produzir recomendações em trabalhos de pesquisa, como melhoramento genético visando resistência à doença ou escolha de época de semeadura. Nesse caso, o limiar de 10% de severidade na fase de desenvolvimento R3 deve ser usado para descartar materiais suscetíveis.

¹ Embrapa Soja

² Prof. Titular, ESALQ-USP, Setor de Fitopatologia, Piracicaba, SP

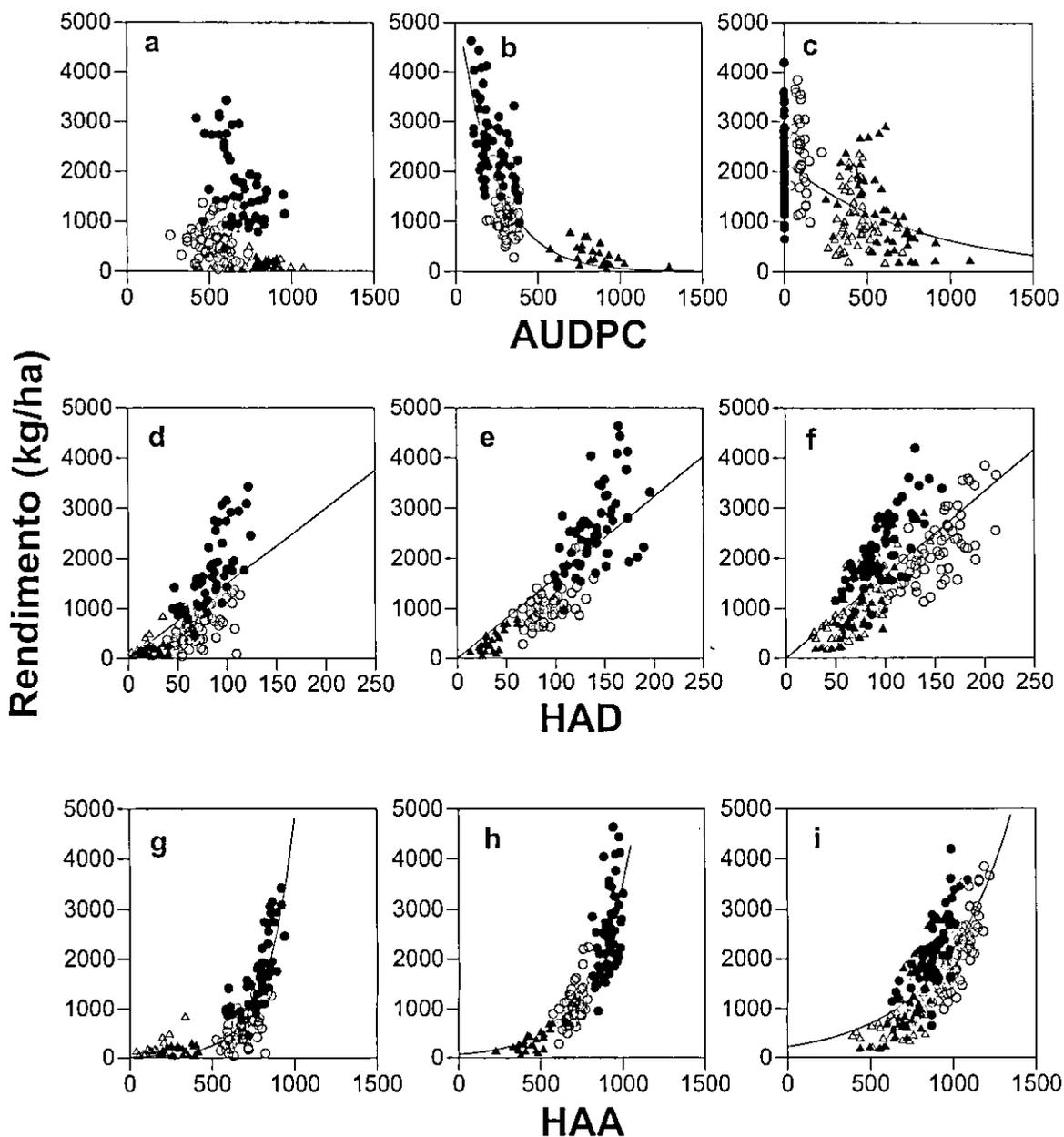


Fig. 1.1. *AUDPC*, *HAD* (em dias) ou *HAA* (MJ m^{-2}) versus rendimento (kg/ha), para mancha de *Alternaria* em girassol, semeado em quatro épocas (outubro - círculo cheio, novembro - círculo vazio, dezembro - triângulo cheio, janeiro - triângulo vazio), em três safras consecutivas (1997/1998 - a, d, g; 1998/1999 - b, e, h; 1999/2000 - c, f, i). Linhas representam ajuste dos

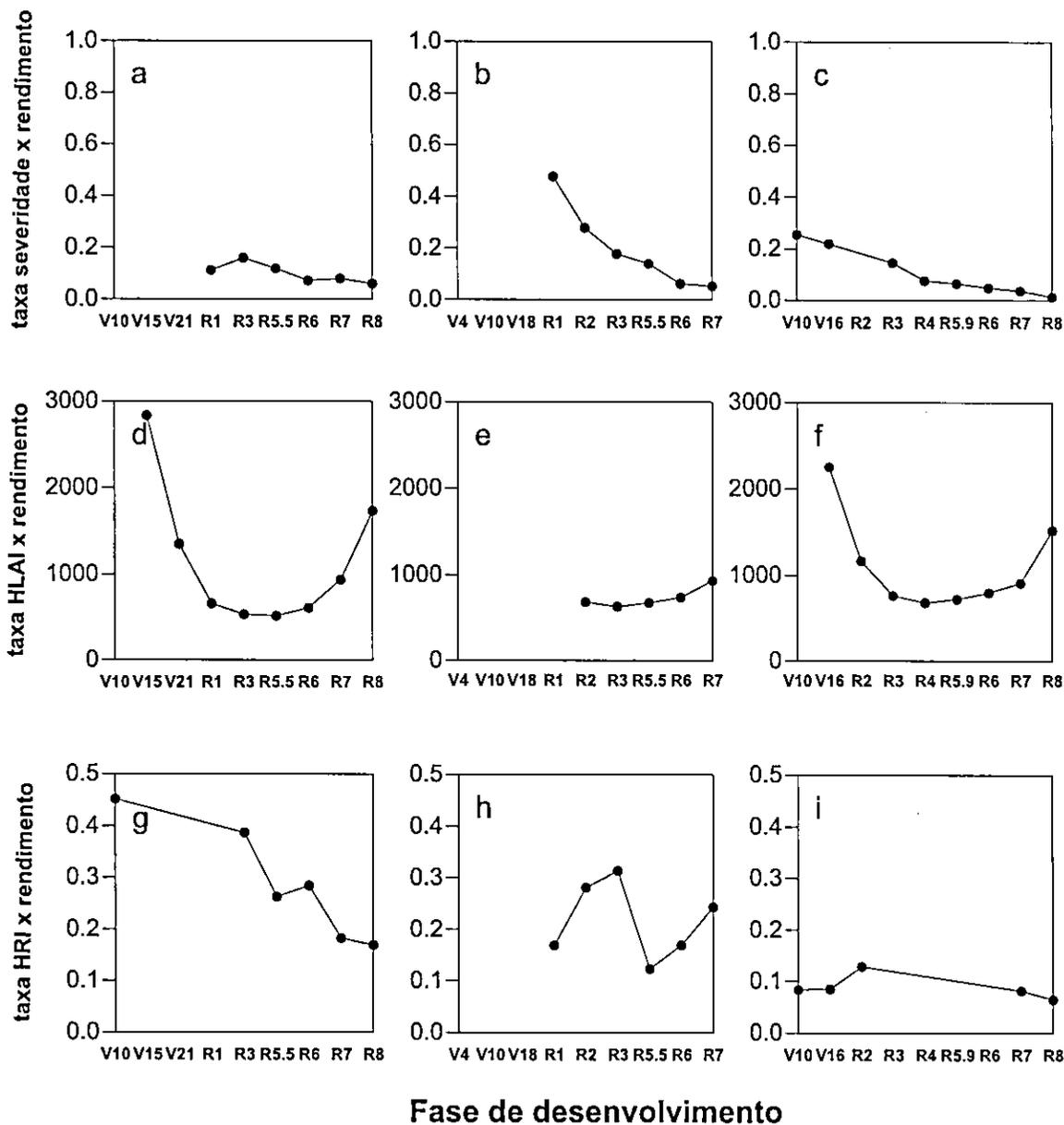


Fig. 1.2. Taxas das regressões entre severidade (%) (a, b, c), HLAI (d, e, f) ou HRI (MJ m⁻²) (g, h, i) e rendimento (kg/ha), para mancha de *Alternaria* em girassol, em três safras consecutivas (1997/1998 - a, d, g; 1998/1999 - b, e, h; 1999/2000 - c, f, i) em diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Taxas dos modelos exponencial negativo (a, b, c), linear (d, e, f) e exponencial (g, h, i).

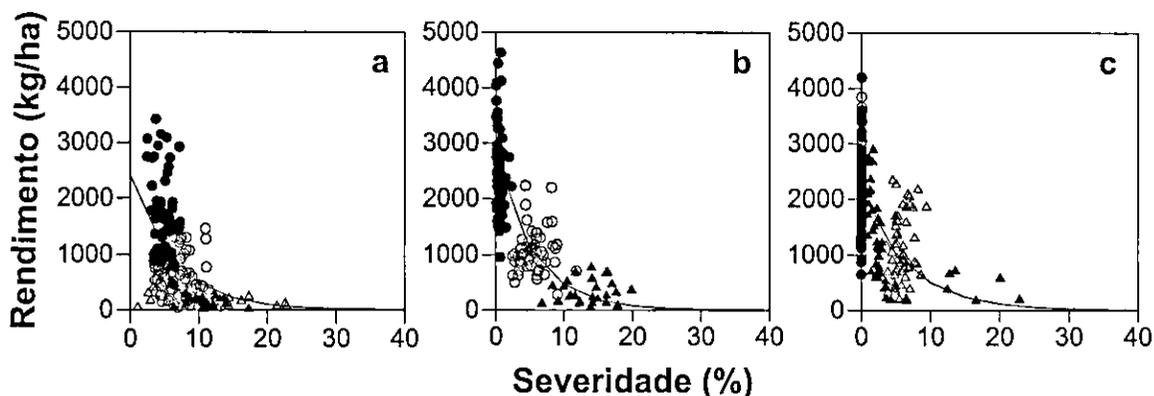


Fig. 1.3. Severidade (%) na fase de desenvolvimento R3 *versus* rendimento (kg/ha), para mancha de *Alternaria* em girassol, semeado em quatro épocas (outubro - círculo cheio, novembro - círculo vazio, dezembro - triângulo cheio, janeiro - triângulo vazio), em três safras consecutivas (1997/1998 - a; 1998/1999 - b; 1999/2000 - c). Linhas representam ajuste do modelo exponencial negativo.

1.4. Avaliação de Herbicidas para a Cultura do Girassol (04.2000. 334-05)

Alexandre M. Brighenti¹; Dionísio L.P. Gazziero¹,
Elmar Voll¹ Fernando S. Adegas²

1.4.1. Manejo de plantas daninhas em semeadura convencional de girassol no município de Santa Helena, GO

Com o objetivo de avaliar a seletividade e a eficiência de herbicidas aplicados isoladamente e em misturas na cultura do girassol, foi conduzido um experimento no município de Santa Helena, GO. O arranjo experimental

utilizado foi blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos e doses (kg/ha) empregados foram alachlor (2,88), sulfentrazone (0,25 e 0,35), acetochlor (1,68 e 2,52), oxyfluorfen (0,24 e 0,36), oxyfluorfen (0,24) + acetochlor (1,68), acetochlor (1,125) + flurocloridone (0,312), acetochlor (1,68) + sulfentrazone (0,25), diflufenican (0,025), oxadiargil (0,8), metolachlor (1,92) e as testemunhas capinada e sem capina. O girassol (híbrido Cargill 11) foi semeado em 19/02/01. As plantas daninhas predominantes foram o desmódio (*Desmodium tortuosum*), o carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e o picão-preto (*Bidens pilosa*). A fitotoxicidade e o controle de plantas daninhas foram avaliados aos 20 e 48 dias após a aplicação dos herbicidas

¹ Embrapa Soja

² Emater, PR

utilizando a escala visual de 0-100%. Os maiores valores de fitotoxicidade foram obtidos nos tratamentos com o herbicida oxyfluorfen isolado e em mistura. Os demais tratamentos foram seletivos para cultura. Os tratamentos com sulfentrazone, oxadiargil e as misturas dos herbicidas foram eficazes no controle do desmódio. Os tratamentos com sulfentrazone, isolado e em mistura, controlaram o carrapicho-de-carneiro. O picão-preto foi controlado pelos tratamentos com acetochlor, isolado e em mistura.

1.4.2. Seletividade e eficácia de herbicidas em semeadura convencional de girassol no município de Londrina, PR

Com a expansão da área cultivada de girassol no Brasil, os problemas ocasionados pela competição com plantas daninhas tem aumentado significativamente. O número limitado de produtos registrados para o girassol e a falta de herbicidas de largo espectro de ação sobre invasoras, principalmente, as de folhas largas, levam a utilização de outros métodos de controle disponíveis. Um experimento de campo foi instalado na Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de 28/09/00 a 08/02/01, a fim de avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas na cultura do girassol (híbrido Agrobelt 920), em condições de pré-emergência. Os tratamentos e doses (g/ha) foram linuron (1000), sulfentrazone (300), acetochlor (1536), oxyfluorfen (360), flurochloridone (875), sulfentrazone (300) + acetochlor (1536), oxyfluorfen (240) + acetochlor (1536), flurochloridone (1125) + acetochlor (312,5), prometrine (1600), metolachlor (1920),

alachlor (3360) e as testemunhas capinada e sem capina. Os tratamentos oxyfluorfen + acetochlor e oxyfluorfen isolado proporcionaram o maior grau de fitotoxicidade ao girassol. Os demais tratamentos foram seletivos para a cultura. As plantas daninhas dicotiledôneas controladas foram o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) pela mistura de flurochloridone + acetochlor e a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) com sulfentrazone, acetochlor e a mistura desses dois herbicidas.

1.4.3. Controle de plantas daninhas em girassol através de pingentes adaptados à barra de aplicação

A fim de minimizar o efeito fitotóxico que os herbicidas controladores de espécies daninhas de folhas largas causam quando aplicados em pós-emergência da cultura do girassol, foram adaptados pingentes à barra de aplicação. Esses pingentes distribuem a calda de pulverização na entre-linha da cultura, embora alguma injúria possa ocorrer em virtude do produto atingir as folhas mais baixas do girassol. Um experimento foi conduzido em área da Embrapa Soja, em Londrina, PR, com a finalidade de avaliar a seletividade e o controle de plantas daninhas dicotiledôneas com aplicação dirigida de herbicidas na cultura do girassol. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições. Cada bloco foi constituído pelos tratamentos flazasulfuron (50 g ha⁻¹ + 0,2 % de Agral), chlorimuron-ethyl (15 g ha⁻¹ + 0,5% de Assist), bentazon (720 g ha⁻¹ + 0,5% de Assist), sulfentrazone (300 g ha⁻¹), acifluorfen-sódio (170 g ha⁻¹), flumioxazin (20 g ha⁻¹)

+ chlorimuron-ethyl (10 g ha⁻¹ + 0,5% de Assist), além das testemunhas capinada e sem capina. Os tratamentos com os herbicidas flazasulfuron, chlorimuron-ethyl e chlorimuron-ethyl mais flumioxazin proporcionaram injúrias severas ao girassol, com percentagens elevadas de fitotoxicidade. O tratamento com sulfentrazone foi o menos tóxico ao girassol, controlando as plantas daninhas picão-preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*).

1.4.4. Aplicação dirigida de herbicidas no controle de invasoras na cultura do girassol

Um experimento foi conduzido na Embrapa Soja, a fim de avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas aplicados de forma dirigida na cultura do girassol, utilizando pingentes. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram sulfentrazone (0,35 kg i.a./ha + 0,2% v/v de Extravon), oxyfluorfen (0,24 kg i.a./ha), carfentrazone (0,012 kg i.a./ha + 0,5% v/v de Assist), clethodim (0,12 kg i.a./ha + 0,5% v/v de Assist), sulfentrazone (0,35 kg i.a./ha) + clethodim (0,12 kg i.a./ha) + 0,5% v/v de Assist, oxyfluorfen (0,24 kg i.a./ha) + clethodim (0,12 kg i.a./ha) + 0,5% v/v de Assist, carfentrazone (0,012 kg i.a./ha) + clethodim (0,12 kg i.a./ha) + 0,5% v/v de Assist, a testemunha capinada e a sem capina. De todos os produtos aplicados, o tratamento com sulfentrazone em pós-emergência em jato dirigido foi o menos tóxico ao girassol, controlando as plantas daninhas de folhas largas trapoeraba (*Commelina*

benghalensis) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). Este tratamento também não afetou a produtividade da cultura.

1.4.5. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados no milho sobre o girassol em sucessão

Um experimento foi conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, a fim de avaliar o efeito residual do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre o girassol semeado em sucessão. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foi semeado o girassol (híbrido Morgan 742) em três épocas e, nas subparcelas foram aplicadas as doses de atrazine na cultura do milho. As datas de semeadura foram 18/12/00, 15/01/01 e 18/02/01, correspondentes a 60, 90 e 120 dias após a aplicação das doses 0 (testemunha), 3,0 kg/ha (dose recomendada) e 6,0 kg/ha (dobro da dose) de atrazine na cultura do milho. A produtividade do girassol sofreu reduções significativas, quando a semeadura foi realizada aos 60 dias após a aplicação de atrazine na cultura do milho, em ambas as doses (3,0 e 6,0 kg/ha). Nenhuma das características avaliadas na cultura do girassol foi afetada significativamente pelos resíduos do herbicida atrazine quando a semeadura foi realizada aos 90 e 120 dias após a aplicação desse produto na cultura do milho.

1.4.6. Dessecação de manejo na pré-semeadura da cultura do girassol

Um experimento foi conduzido em Londrina, PR, durante o período de 23/02/01 a 15/06/2001, a fim de avaliar o efeito residual de herbicidas utilizados

em dessecação de manejo, sobre o girassol semeado logo após a aplicação. O delineamento experimental foi bloco casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram glifosate (720 g/ha), sulfosate (960 g/ha), glifosate (540 g/ha) + flumioxazin (25 g/ha), glifosate (540 g/ha) + 2,4-D (1005 g e.a./ha), paraquat (400 g/ha),

paraquat (400 g/ha) + diuron (200 g/ha) e as testemunhas capinada e sem capina. Ocorreu redução no estande da cultura onde foi aplicado o herbicida 2,4-D em dessecação de manejo. Entretanto, os demais tratamentos não causaram efeitos fitotóxicos ao girassol semeado logo após a aplicação.



1.5. Caracterização da aptidão climática de regiões para o cultivo do girassol (04.0.99.334-04)

José Renato Bouças Farias¹; Ivan Rodrigues de Almeida¹; Marcos Valdemir Buche²; César de Castro¹; Fernando Antônio Macena da Silva³

A disponibilidade de informações técnicas sobre a cultura do girassol é de suma importância, considerando-se o potencial desta cultura como componente de sistemas de produção mais diversificados e rentáveis. A grande expectativa de expansão em diversas regiões do País, tem intensificado a demanda por informações técnico-científicas capazes de contribuir e viabilizar a implantação da cultura. Na agricultura de hoje, incrementos nos rendimentos e redução dos custos e dos riscos de insucesso dependem cada vez mais do

uso criterioso dos recursos.

Diante deste contexto, definindo áreas menos sujeitas a riscos de insucessos devido à probabilidade de ocorrência de determinadas condições climáticas, o presente trabalho constituiu-se numa ferramenta de fundamental importância em várias atividades do setor agrícola. Num trabalho envolvendo várias instituições (EMBRAPA, ANEEL, INMET, IAPAR), o presente subprojeto teve por objetivo delimitar as áreas com maior aptidão climática para o desenvolvimento da cultura do girassol, visando fornecer informações para subsidiar a definição de políticas agrícolas e a tomada de decisões pelo setor produtivo, buscando a obtenção de maiores rendimentos e menores riscos. Para tanto, as regiões produtoras de girassol foram classificadas em função de suas disponibilidades climáticas, das exigências bioclimáticas da cultura e das condições mais favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Para isto foram usados modelos

¹Embrapa Soja.

²Embrapa Soja, Estagiário Bolsista FINATEC.

³Embrapa Cerrados.

de simulação, sistemas geográficos de informação e geoestatística.

Inicialmente, foi organizado um banco de dados climáticos para os estados do Paraná e de Goiás, contendo valores diários de precipitação pluviométrica, de temperatura do ar e de evapotranspiração, observados por um período mínimo de 15 anos nas regiões em estudo. As classes de solos encontradas em cada estado foram agrupadas, segundo sua capacidade de armazenamento de água, em três tipos para cada estado. Foram utilizadas duas cultivares hipotéticas com diferentes ciclos e adaptadas às condições edafoclimáticas dos diferentes locais em estudo. A duração dos estádios fenológicos foi definida com base no trabalho de Castiglioni *et al.* (1994) e os respectivos coeficientes de cultura (Kc) utilizados foram adaptados daqueles apresentados por Doorenbos e Kassam (1979) e Bergamaschi *et al.* (1992).

De posse dos dados necessários, foram estimados os índices de satisfação das necessidades de água (ISNA), definidos como a relação existente entre a evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETm), utilizando-se um modelo de simulação do balanço hídrico da cultura (SARRA "Systeme d'analyse regionale des risques agroclimatiques"). Para a definição dos níveis de risco agroclimático foram

estabelecidas três classes, de acordo com a relação ETr/ETm obtida: favorável (ETr/ETm $0,60$); intermediária ($0,60 > \text{ETr/ETm} > 0,50$) e desfavorável (ETr/ETm $0,50$). Foram feitas simulações para sete períodos de semeadura, sempre englobando as épocas recomendadas pela pesquisa. Para a espacialização dos resultados foram empregados os ISNA estimados para o período fenológico mais sensível ao déficit hídrico, com frequência mínima de 80% nos anos utilizados em cada estação pluviométrica. Cada valor de ISNA observado durante esta fase foi associado à localização geográfica da respectiva estação para posterior espacialização dos mesmos, utilizando-se sistemas de informações geográficas (SPRING). Para cada estado em estudo (PR e GO) foram confeccionados 42 mapas, decorrentes da combinação de sete períodos de semeadura, três tipos de solo e duas cultivares. Como exemplo, na Fig. 1.4 é apresentado um conjunto de mapas obtidos para o estado de Goiás, para cultivar com ciclo de 105 dias e capacidade de água disponível do solo de 90mm.

As áreas favoráveis representam as regiões onde é menor o risco de ocorrência de déficit hídrico durante as fases mais críticas. As áreas desfavoráveis definem as regiões de alto risco de ocorrência de veranicos durante as fases mais críticas da cultura do girassol.

Os períodos favoráveis de semeadura não indicam, necessariamente, aqueles para a obtenção dos maiores rendimentos de grãos, mas sim os períodos de menor probabilidade de frustração de safras por ocorrência de déficit hídrico. Nem todos

⁴EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 58. 24p.

⁵FAO. Irrigation and Drainage paper, 33. 212p.

⁶UFRGS. Série Livro Texto, 17. 125p.

os municípios favoráveis são aptos ao cultivo do girassol. Além da disponibilidade hídrica, outros fatores devem ser considerados para avaliar a viabilidade da exploração desta cultura com sucesso. Por outro lado, muitas das áreas classificadas como intermediárias podem ser enquadradas como favoráveis, devido a práticas de manejo do solo e da cultura que

permitem à planta superar curtos períodos de adversidade climática.

As informações geradas por este trabalho são preliminares, devendo os estudos ter continuidade e serem aprimorados em busca de maior precisão e representatividade. Para esses ajustes, deve-se considerar os conhecimentos acumulados com os cultivos do girassol nas diferentes regiões edafoclimáticas.

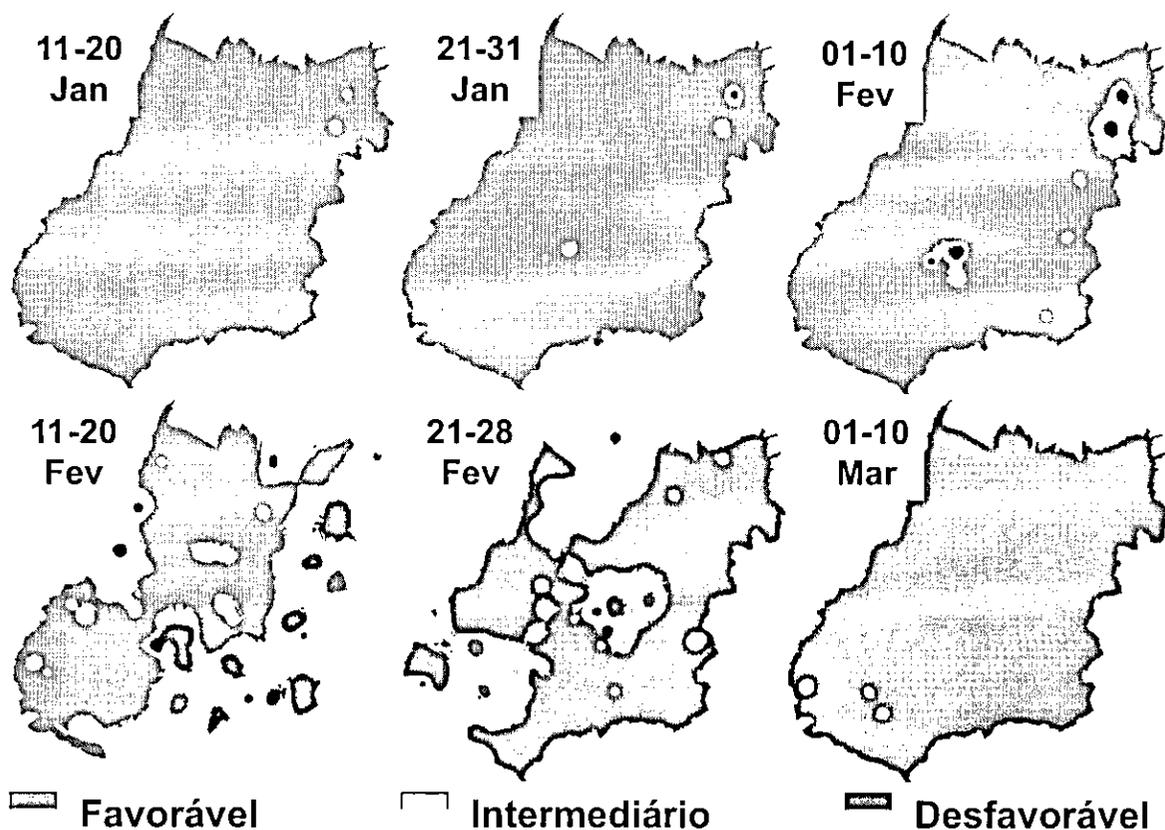


Fig. 1.4. Classificação do risco hídrico à cultura do girassol no estado de Goiás, em seis épocas de semeadura, para cultivar com ciclo de 105 dias e capacidade de água disponível do solo de 90mm. Embrapa Soja, Londrina, 2002.

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

2

Nº do Projeto: 04.2001.339

Líder: Cesar de Castro

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 04

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

Período de referência: janeiro a dezembro de 2001

Ano de início: 2001

Ano de término: 2003

A produção de girassol no Brasil e principalmente na região Centro Oeste é freqüentemente afetada em solos onde os teores de boro são baixos, além da existência de alumínio no perfil do solo. Porém, estes teores de boro e o pH do solo não interferem seriamente no desenvolvimento e produção das culturas que normalmente antecedem a cultura do girassol como a soja e o milho. No entanto, além das características químicas do solo e do conhecimento das condições de plantio, outros fatores intensificam o surgimento de problemas relacionados a estes dois nutrientes, principalmente nas condições de safriinha, tais como a menor precipitação pluviométrica, menor solubilidade dos nutrientes, maior resistência do solo à penetração e menor volume de solo explorado pelas raízes, redução da taxa transpiratória, entre outros, que dificultam o desenvolvimento de lavouras, e garantia de estabilidade de rendimento.

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. Nestes sistemas, o estudo de espaçamento e arranjo de plantas e do manejo dos resíduos culturais sobre a superfície do solo deve ser uma preocupação constante, uma vez

que estes restos culturais constituem-se, no novo equilíbrio, na principal fonte de matéria orgânica do solo, fundamental para a proteção do solo, redução da evapotranspiração, aumento da capacidade de troca de nutrientes, fonte de nutrientes, aumento da estabilidade de agregados, redução da densidade do solo, melhoria do estabelecimento do sistema radicular e, dentro deste contexto aumentando a 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 de Roraima.

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. Entretanto, apesar da importância do dois nutrientes pode ocorrer a intensificação da deficiência de boro em função da elevação das doses de nitrogênio, pelo efeito da inibição competitiva.

Outra área com possibilidade de expansão da cultura do girassol é o nordeste do Estado de Roraima, com aproximadamente 1.500.000 ha de cerrado, com localização estratégica frente aos mercados da Venezuela, Estados Unidos, Europa e Ásia. Este corredor de exportação se viabilizou com o asfaltamento da rodovia BR 174, que liga o Brasil a 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 a análise de solo e de tecido, interpretados através de níveis críticos. Tais métodos tem mostrado resultados satisfatório para alguns nutrientes, porém, apresentam certas limitações. A principal dela é que não consideram as interações entre os nutrientes, as variações das concentrações dos nutrientes com os estádios de desenvolvimento e as diferenças varietais. Assim, quando mais de um nutrientes encontra-se abaixo do nível crítico, o método interpretativo não permite avaliar qual o nutriente foi o mais limitante na produção. Assim, o DRIS, que utiliza a razão entre as concentrações dos nutrientes na interpretação dos resultados de análise solo e de folha, suprirá as limitações dos métodos tradicionais de diagnose.

2.1. Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos cerrados de Roraima (04.2001.339-01)

Oscar José Smiderle¹, Daniel Gianluppi¹
e Vicente Gianluppi¹

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 Cerrado no país, proporcionar o desenvolvimento dessa região. Entretanto, apesar dos deslocamentos de agricultores de regiões mais tecnificadas, para Roraima, existem poucas e básicas informações sobre o sistema produtivo nessas áreas. Para tanto, foram instalados experimentos de época de semeadura, espaçamento e de adubação nitrogenada, com a finalidade de fornecer sustentabilidade ao sistema produtivo.

Foram instalados experimento com doses de nitrogênio em quatro épocas de semeadura em Latossolo amarelo de textura média de Boa Vista, Roraima. As doses de nitrogênio foram: 0, 40, 80 e 120 kg de N/ha, sendo 1/3 na semeadura e o restante 30 dias após a emergência das plantas.

Os resultados dos experimentos de adubação nitrogenada e data de semeadura estão sumarizados na Tabelas 2.1. Observa-se o efeito positivo do nitrogênio, principalmente, na produtividade dos híbrido avaliados, independente da época de semeadura. Não houve diferen-

ça significativa entre o Agrobrel 910 e o BRS 191. Nas Figuras 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, observa-se o comportamento da produtividade do girassol em função das doses de N, nas quatro épocas de avaliação. As maiores produtividades foram obtidas, em média, na dose de 93kg de N/ha para a primeira e para a segunda época de semeadura e de 84 kg de N/ha para a terceira e para a quarta época de semeadura, alcançando valores de 1711 kg/ha, 1849kg/ha, 1542 kg/ha e 1225 kg/ha de aquênios, nas semeaduras de

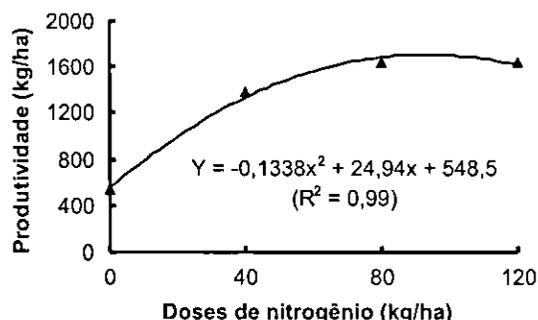


Fig. 2.1. Produtividade média do girassol na primeira época de semeadura em resposta a aplicação de nitrogênio. Água Boa-RR.

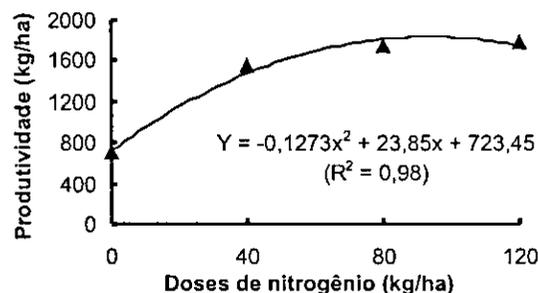


Fig. 2.2. Produtividade média do girassol na segunda época de semeadura em resposta a aplicação de nitrogênio. Água Boa-RR

¹Embrapa Roraima

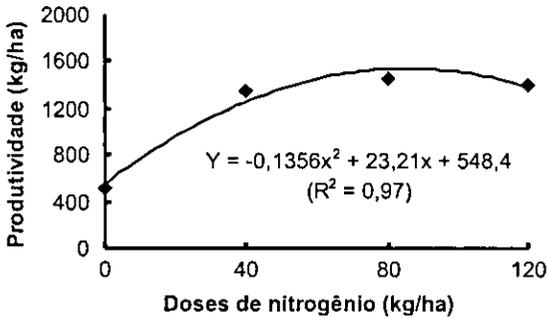


Fig. 2.3. Produtividade média do girassol na terceira época de semeadura em resposta a aplicação de nitrogênio. Água Boa-RR.

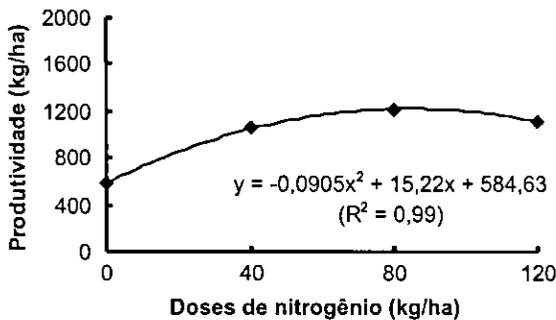


Fig. 2.4. Produtividade média do girassol na quarta época de semeadura em resposta a aplicação de nitrogênio. Água Boa-RR

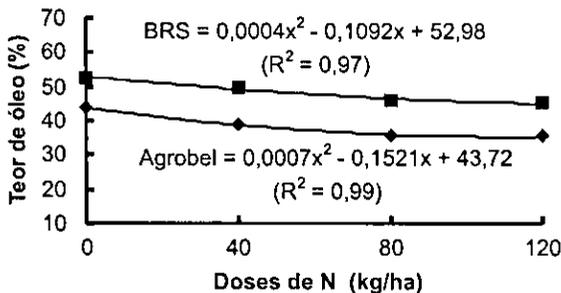


Fig. 2.5. Teor de óleo do girassol (BRS 191 e Agrobél 9102) em função da aplicação de doses de N no solo. Água Boa-RR

25/05, 08/06, 22/06 e 06/07/2001, respectivamente. Por outro lado, observa-se o efeito foi negativo no teor de óleo dos grãos (Figura 2.5). Independente das doses de nitrogênio, o híbrido BRS 191 sempre apresentou um teor de óleo, em torno de, 10% superior ao Agrobél 910, alcançando valores médios de 48,42% e de 38,45%, respectivamente. Contudo, valores mais discrepantes foram obtidos na primeira época de semeadura (25/05) em que o teor de óleo do Agrobél 910 foi de 43,42% enquanto o teor do BRS 191 atingiu 54,57% (Tabela 2.1), 11,16% superior.

Avaliando-se o efeito do aumento das doses de nitrogênio no teor de óleo, observa-se que nas testemunhas os teores médios foram de 43,69% e de 52,74%, respectivamente para o Agrobél 910 e BRS 191, enquanto na dose de 120 kg de N/ha os teores foram de 35,40% e de 45,26%. 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-se 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 sobre o efeito do nitrogênio são os baixos teores de matéria orgânica das áreas estudadas (Tabela 2.2), destacando-se as áreas da primeira e da terceira época de plantio.

Na Tabela 2.3 encontram-se os resultados da análise de macronutrientes nas folhas, para as duas primeiras épocas de semeadura. As análises da terceira e da

Tabela 2.1. Resultados médios de altura de planta e de capítulo, diâmetro de capítulo e de haste, população de plantas, produtividade, teor de óleo e massa de 1000 aquênios, nas quatro épocas de semeadura do girassol (AG 910 e BRS 191) e nas quatro doses de N. Campo experimental Água Boa-RR, 2001.

N (kg/ha)	AltPlanta	AltCapit.	DiâCapit. cm	DiâHaste	Popula (n°)	Produtiv. (kg/ha)	óleo (%)	M1000aq (g)
AG 910 - 1ª ÉPOCA								
00	74	49,5	7,7	0,93	39583	551	47,07	48,9
40	97	53,5	13	1,60	42187	1318	42,91	58,9
80	100	49,5	14	1,63	42708	1663	41,68	67,7
120	94	47,5	14,3	1,63	43229	1692	42,00	59,5
BRS 191 - 1ª ÉPOCA								
00	86	51,3	8,3	1,0	40625	509	54,53	46,9
40	116	60,5	14,5	1,55	42187	1457	54,58	52,4
80	120	63,5	14,8	1,60	43229	1601	54,28	51,2
120	113	60,8	15,3	1,60	43229	1575	54,90	50,1
AG 910 - 2ª ÉPOCA								
00	74	62	8,6	1,1	41146	602	43,22	48,4
40	84	44	14	1,63	40625	1424	38,38	68,9
80	85	42	13	1,73	43229	1706	37,17	66,3
120	88	41	14	1,70	40625	1848	38,06	67,5
BRS 191 - 2ª ÉPOCA								
00	97	63	11	1,20	43750	793	52,09	48,9
40	124	52	16	1,78	42709	1679	49,04	56,2
80	120	49	16	1,80	42709	1771	47,03	54,2
120	114	44	15	1,75	42209	1707	46,48	52,6
AG 910 - 3ª ÉPOCA								
00	78,0	69,3	11,3	1,05	43750	440	42,42	45,9
40	104	65,0	16,0	1,53	41667	1222	35,62	52,5
80	104	61,0	16,8	1,55	42209	1446	30,94	53,4
120	100,5	57,3	16,3	1,65	43229	1305	29,12	50,4
BRS 191 - 3ª ÉPOCA								
00	96	75,5	10,2	1,28	40625	601	51,88	46,7
40	137	80,8	17,5	1,83	42187	1465	46,28	44,5
80	132,5	70,5	16,3	1,80	43750	1461	38,46	44,3
120	134,3	68,3	16,8	1,85	41667	1512	37,46	46,6
AG 910 - 4ª ÉPOCA								
00	72,3	59,0	8,2	0,95	39583	517	42,06	43,6
40	84,0	60,3	11,5	1,48	41667	1106	38,40	57,8
80	90,5	65,3	12,8	1,80	43230	1333	33,67	52,4
120	81,3	63,0	11,5	1,60	43750	1146	32,42	54,1
BRS 191 - 4ª ÉPOCA								
00	100,8	69,3	10,5	1,20	42709	650	52,44	40,0
40	105,0	79,5	12,8	1,63	43750	998	49,72	38,1
80	123,5	74,5	12,8	1,85	43750	1106	43,43	39,1
120	126,5	72,8	13,8	1,93	44792	1071	42,19	42,2

Tabela 2.2. Características químicas do Latossolo amarelo em as quatro épocas de semeadura do girassol (AG 910 e BRS 191). Campo experimental Água Boa-RR, 2001.

Identificação Profundidade] 0 20 cm (todas)	pH	pH	Ca	Mg	Al	P	K	M.O
	H ₂ O	SMP	cmol _c /dm ³			mg/dm ³		g/dm ³
00 / 1ª Época/ AG 910	5.2	6.7	0.25	0.22	0.17	7.66	34.83	12.2
120/ 1ª Época/ AG 910	5.1	6.6	0.43	0.31	0.19	11.40	43.73	10.8
00 / 1ª Época/ BRS-191	5.2	6.6	0.52	0.28	0.10	44.96	34.83	12.8
120 / 1ª Época/ BRS-191	4.9	6.6	0.15	0.17	0.29	5.70	19.70	11.6
00 / 2ª Época/ AG 910	5.3	6.7	0.49	0.34	0.13	17.08	25.93	13.5
120 / 2ª Época/ AG 910	5.0	6.5	0.50	0.35	0.25	13.06	21.48	16.2
00 / 2ª Época/ BRS-191	5.1	6.7	0.34	0.37	0.17	3.41	17.92	15.1
120 / 2ª Época/ BRS-191	5.0	6.6	0.37	0.32	0.27	9.82	22.37	15.6
00 / 3ª Época/ AG 910	5.3	6.7	0.62	0.37	0.07	45.87	41.95	12.1
120 / 3ª Época/ AG 910	5.0	6.6	0.42	0.30	0.19	19.32	52.63	13.6
00 / 3ª Época/ BRS-191	5.0	6.6	0.25	0.16	0.29	31.56	33.05	10.3
120 / 3ª Época/ BRS-191	4.9	6.6	0.23	0.25	0.23	7.28	35.72	10.3
00 / 4ª Época/ AG 910	5.2	6.6	0.39	0.23	0.21	18.17	52.63	13.9
120 / 4ª Época/ AG 910	5.0	6.5	0.35	0.23	0.27	26.01	75.76	14.5
00 / 4ª Época/ BRS-191	5.1	6.7	0.21	0.20	0.23	12.58	37.50	13.6
120 / 4ª Época/ BRS-191	4.8	6.6	0.26	0.19	0.24	39.41	59.75	12.3

quarta épocas estão sendo finalizadas. Observa-se na tabela que, de modo geral, os teores de fósforo, de potássio, de cálcio e de magnésio são considerados adequados para a cultura do girassol. Contudo, apesar dos baixos valores obtidos na testemunha e na dose de 40 kg de N/ha, condizentes com as produtividades alcançadas nesses tratamentos (Tabela 2.1), os teores nas demais doses de nitrogênio são, de modo geral, abaixo daqueles normalmente encontrados em lavouras sem deficiência nutricional. Essa característica pode ser um comportamento normal para os híbridos avaliados nas condições edafoclimáticas do Cerrado de Roraima, onde o girassol, tem seu ciclo reduzido, em média, para 74 dias.

Nas Tabela 2.4 e 2.5 encontram-se os resultados médios de produção e de componentes de produção referentes aos experimentos de espaçamento utilizando os híbridos Agrobél 910 e o BRS 191, respectivamente. Observa-se que as maiores produções ocorreram, de modo geral, nos tratamentos com espaçamento de 0,80 m entre linhas, independente do genótipo estudado. Assim como observado no experimento de nitrogênio, o teor de óleo do BRS 191 foi maior que o do Agrobél 910, em média 8,5 %. Essa constatação é importante, tendo em vista que não só a produtividade, mas também o teor de óleo, são componentes decisivos na escolha do híbrido cultivado.

Uma constatação importante no comportamento dos híbridos nos Cerrados de Roraima é que apesar da redução do ciclo em até 40 dias, em função das características edafoclimáticas da região, em relação aos cultivos no Paraná, o teor de óleo não foi afetado com a mesma intensidade, alcançando teores médios de 48,42% e 45,9 no BRS 191 e de 38,45% e 37,4% no Agrobél 910 nos experimento de nitrogênio e de espaçamento, respectivamente.

A definição da época de semeadura nas condições do Cerrado de Roraima, é

condição básica para o estabelecimento de sistemas de produção competitivos. Das quatro épocas avaliadas, a primeira e a segunda, com produtividade máxima de 1711 kg/ha e de 1840 kg/ha, e teores de óleo de 49% e de 44%, respectivamente, estão sendo as mais promissoras. Como não só a produtividade, mas o teor de óleo nos aquênios são fatores importante na cultura do girassol, faz-se necessário uma avaliação técnica e econômica da importância do nitrogênio, tendo em vista o efeito antagônico em relação ao aumento da produção e ao teor de óleo nos grãos.

Tabela 2.3. Resultados médios de análises de macronutrientes em folhas de girassol coletadas da primeira e segunda épocas de semeadura do girassol (AG 910 e BRS 191) no campo experimental Água Boa em Roraima, 2001.

Nitrogênio (kg/ha)	N	PB	P	K	Ca	Mg
	g/kg					
AG 910 - 1ª ÉPOCA						
00	18,70	121,58	6,43	43,40	25,13	6,33
40	30,67	191,69	6,63	40,30	26,83	7,50
80	12,76	79,73	6,78	40,30	29,28	9,00
120	18,64	116,49	6,43	34,03	24,35	7,68
BRS 191 - 1ª ÉPOCA						
00	38,56	241,00	5,03	38,05	23,03	7,05
40	52,75	329,67	5,73	39,85	24,73	7,98
80	29,95	187,17	5,53	36,25	22,05	7,93
120	38,81	242,59	5,85	36,25	21,28	7,10
AG 910 - 2ª ÉPOCA						
00	21,10	131,84	5,74	28,63	27,80	7,31
40	37,42	233,87	4,72	25,34	30,64	9,06
80	43,28	270,52	3,83	24,24	29,02	8,41
120	43,53	272,04	4,18	24,24	25,76	7,79
BRS 191 - 2ª ÉPOCA						
00	27,89	174,23	3,65	31,58	28,63	6,58
40	35,78	267,18	3,88	51,38	18,15	7,50
80	37,01	231,16	3,68	43,53	16,33	6,48
120	46,45	290,40	3,70	52,78	18,95	6,33

Tabela 2.4. Resultados médios de altura de plantas e de capítulos, diâmetro de capítulo e de haste, produtividade e teores de óleo, em função de quatro épocas de semeadura do girassol (AG 910) e de dois espaçamentos. Campo experimental Água Boa-RR, 2001.

Espaçamento (m)	Alt.Plant.	Alt.Capit.	Diâ.Capit cm	Diâ.Haste	Prodtyvid. kg/ha	óleo %
1ª ÉPOCA						
0,8	100	49,5	14	1,63	1663	41,68
0,9	98	53	12	1,5	1028	36,47
2ª ÉPOCA						
0,8	85	42	13	1,73	1706	37,17
0,9	60	36	11,1	1,50	967	43,20
3ª ÉPOCA						
0,8	104	61,0	16,8	1,55	1446	30,94
0,9	87	54	16	1,50	987	33,13
4ª ÉPOCA						
0,8	90,5	65,3	12,8	1,80	1333	33,67
0,9	108	68	15	1,70	913	42,82

Tabela 2.5. Resultados médios de altura de plantas e de capítulos, diâmetro de capítulo e de haste, produtividade e teores de óleo, em função de quatro épocas de semeadura do girassol (BRS 191) e de dois espaçamentos. Campo experimental Água Boa-RR, 2001.

Espaçamento (m)	Alt.Plant.	Alt.Capit.	Diâ.Capit cm	Diâ.Haste	Prodtyvid. kg/ha	óleo %
1ª ÉPOCA						
0,8	120	63,5	14,8	1,60	1601	54,28
0,7	120	68,5	13	1,5	1058	51,40
2ª ÉPOCA						
0,8	120	49	16	1,80	1771	47,03
0,7	106	42	15,5	1,54	1869	47,38
3ª ÉPOCA						
0,8	132,5	70,5	16,3	1,80	1461	38,46
0,7	124	70	16	1,60	1249	39,85
4ª ÉPOCA						
0,8	123,5	74,5	12,8	1,85	1106	43,43
0,7	105	59	11	1,60	957	45,49

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

Áureo Francisco Lantmann¹, Cesar de Castro¹ e José Erivaldo Pereira¹

O sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para a cultura do girassol é um método de interpretação dos resultados de análise de tecido que pode ser mais uma ferramenta para o entendimento do processo produtivo em função da interação de diversos fatores, suprimindo limitações dos métodos tradicionais de interpretação, como as tabelas de recomendações e de interpretação de resultados, principalmente para a cultura do girassol, que tem sido pouco estudada. Os estudos até agora desenvolvidos, principalmente na Embrapa Soja, com a cultura da soja, tem mostrado boa eficiência para interpretação das análises de tecido, para a recomendação de fertilizantes e ajustes necessários para o equilíbrio entre os macro e micronutrientes, que assegurem altas produtividades.

Como o princípio do DRIS é basicamente desenvolvido, através de equações que correlacionam as produtividades de uma determinada área com o status nutricional das plantas cultivadas naquela área, e para a obtenção dessas equações é necessário um grande número de amostras, representativas de cada região, ou seja, regionalizada para a formação de um banco, faz-se necessário um grande número de amostras de

tecidos. Assim, essas amostras estão sendo obtidas em experimentos de adubação, herbicidas e em áreas de lavouras, que fornecerão os resultados de produtividade e dessa forma, adequadamente correlacionadas com os teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, Cu e B.

Na safra 2001/2002, foram coletadas folhas de girassol de vários experimentos no Paraná (Londrina, Campo Mourão, Mamborê, Ponta Grossa), desenvolvidos com potássio, com boro foliar, via solo e a interação solo e foliar e com fontes de micronutrientes. No Mato Grosso (Pedra Preta e Primavera do Leste), desenvolvidos com potássio, enxofre e com a interação de seis níveis de saturação por base com boro, manganês, cobre e zinco. Em Goiás, nos experimentos de boro foliar, boro via solo e a interação solo e foliar, nos experimentos de herbicidas, bem como em áreas de lavouras. Foram colhidas até o momento, em torno de 1240 amostra de tecido e as respectivas produtividade. No entanto, algumas amostras encontram-se em fase de análise.

Está em fase de avaliação, a possibilidade de aproveitamento das amostras de tecido das safras de 1999/2000 e 2000/2001, para a inclusão na base de dados. Com a inclusão dessas duas safras, o banco de dados seria imediatamente aumentado para 3400 amostras, aumentando substancialmente a representatividade do sistema.

Com a utilização do argumento matemático DRIS, esperamos melhorar a interpretação da análise foliar que, associado à análises de solo e de tecido, possibilite reduzir os custos com fertili-

¹ Embrapa Soja

zantes, bem como entender os fatores que mais interferem no desenvolvimento e na produção do girassol e, desta forma, corrigir desvios na recomendação da adubação e de manejo para o girassol.



2.3. Fertilidade do solo e nutrição mineral do girassol, em semeadura direta e convencional (04.2001-339-03)

Cesar de Castro¹, Áureo, Francisco Lantmann¹, Gedi Jorge Sfredo¹, Clóvis Manuel Borkert¹ e José Miguel Silveira¹

Foram instalados quatro experimento em Londrina, em LRe, com objetivos de estabelecer métodos mais adequados de aplicação de boro (B), avaliar a interação de boro e de nitrogênio e de estabelecer a folha diagnóstico para análise de tecido na cultura do girassol. Na avaliação da eficiência da adubação foliar com boro, foram utilizadas cinco doses de B aplicadas em dose única (0,0, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0 kg/ha) e cinco doses de B aplicados em duas épocas (0,0, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 kg/ha). Foram também avaliadas o efeito das doses de B em dose única, quando aplicados somente nas folhas ou somente no solo. Não foram observados respostas dos tratamentos na produção de grãos e no teor de B nas folhas. A eficiência da adubação com boro via solo e em

associação com a adubação foliar em girassol, foram avaliadas através de cinco doses de B (0, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 kg/ha) e as mesmas cinco doses de B em associação com B via foliar (0,4 kg/ha) em uma época e em duas épocas de desenvolvimento do girassol. O efeito da interação entre nitrogênio (N) e boro, foram avaliados através do fatorial composto de cinco doses de N (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha) e de quatro doses de B (0,0, 1,5, 3,0 e 4,5) kg/ha. Também foi avaliado o efeito da aplicação de B (2,0 kg/ha), em cobertura, juntamente com as doses de N. Em todos os experimento foram utilizados o híbrido M 742 e a fonte de B via foliar o solubor ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_{13}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$). O experimento 4: Diagnose Foliar em girassol teve como objetivo determinar a folha mais adequada para avaliação do status nutricional das folhas, utilizando-se como planta teste os híbrido M 742 e o BRS 191.

2.3.1. Avaliação da adubação foliar com boro em dose única e parcelada em girassol.

Não houve efeito positivo da aplicação de boro via foliar em área total, da aplicação parcelada aos 29 dias após a emergência (DAE) e no estádio R4/R5, ou da aplicação foliar atingindo-se somente as folhas, aos 29 DAE, na produtividade do girassol (Figuras 2.6, 2.7 e 2.8). Na Figura 2.6 observa-se a tendência de queda da produção em função do aumento das doses de B. Esse comportamento pode ser devido ao efeito tóxico do B, causando queima nas folhas nas maiores doses de B, reduzindo dessa forma, a área fotossinteticamente ativa.

¹ Embrapa Soja

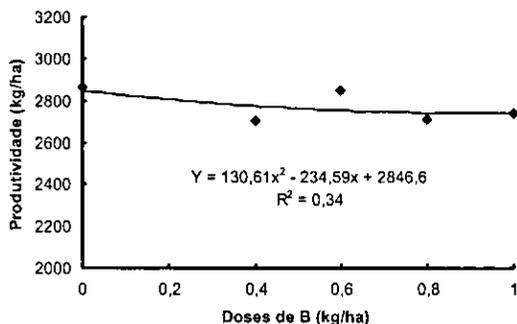


Fig. 2.6. Produtividade do girassol (M 742) em resposta a aplicação de B via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) aos 29 dias após a emergência das plantas. Londrina-PR.

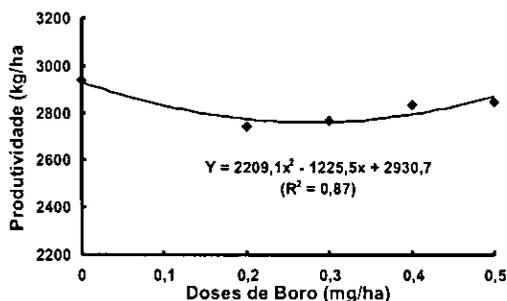


Fig. 2.7. Produtividade do girassol (M 742) em resposta a aplicação de B via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) aos 29 dias após a emergência das plantas e no estágio R4/R5. Londrina-PR.

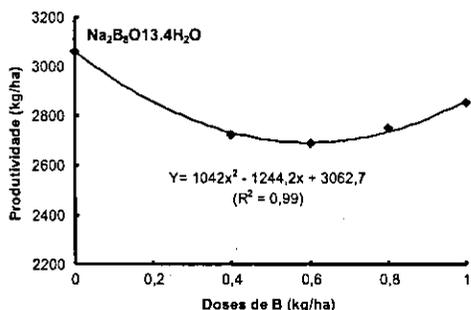


Fig. 2.8. Produtividade do girassol (M 742) em resposta a aplicação de B via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), somente nas folhas, 29 dias após a emergência das plantas. Londrina-PR.

Na Figuras 2.7 e 2.8 observa-se uma tendência de aumento da produtividade em função das doses de B. Contudo, sem superar a produtividade obtida com a testemunha. Na Figura 2.9, em que o B foi aplicado somente no solo, protegendo-se as plantas, também não houve efeito positivo do aumento das doses. Essas respostas são, provavelmente devidas, aos teores de B no solo (Tabela 2.6) e a pluviosidade no período (474 mm), suficiente para o suprimento de água e de nutriente às plantas, durante as principais fases de desenvolvimento da cultura. A produtividade média foi, em torno, de 2833 kg/ha, reforçando a observação de que as condições edafoclimáticas durante a condução do experimento foram favoráveis para o desenvolvimento da cultura.

Na avaliação das doses e métodos de aplicação de B nos teores do nutriente nas folhas, não foram observados efeitos positivos, alcançando teor médio de 66 mg de B/kg. Esse valor, apesar de estar ligeiramente acima dos teores normalmente encontrados, é considerado

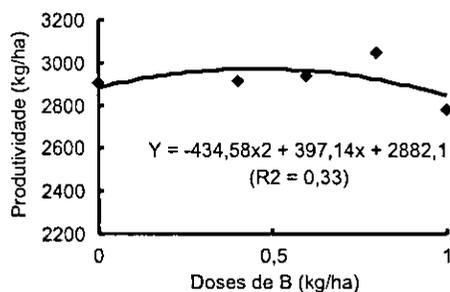


Fig. 2.9. Produtividade do girassol (M 742) em resposta a aplicação de B via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), atingindo-se somente o solo, 29 dias após a emergência das plantas. Londrina-PR.

adequado para a cultura do girassol, demonstrando que os teores do nutriente disponível no solo e a pluviosidade não foram limitantes para a absorção de B pelas plantas, mesmo na testemunha.

Um aspecto importante a ser observado é a falta de resposta ao aumento dos teores de B nas folhas, mesmo após a sua aplicação via foliar. Isso pode ser explicado pela baixa mobilidade do nutriente, aplicado aos 29 dias após a emergência (folhas baixas), recebendo a aplicação de até 1,0 kg de B/ha, para as folhas colhidas no estágio R4/R5.

Os resultados iniciais indicam que a adubação foliar em solos com teor médio de matéria orgânica, de textura argila pesada, com teores acima de 0,21 kg de B/ha e sem problemas de déficit hídrico, não deverá ser recomendada aplicação foliar de B. Esse conhecimento possibilitará reduzir não só os custos de produção como os de mão-de-obra da instalação da cultura.

Os resultados obtidos nas primeiras avaliações indicam que o conceito de que a adubação boratada deva ser sempre recomendada para o desenvolvimento de culturas com alto potencial produtivo, não é adequado.

2.3.2. Avaliação da eficiência da adubação com boro via solo e a associação com a adubação foliar em girassol

Não houve resposta significativa da aplicação de boro no solo (Figura 2.10), ou pela interação da aplicação de B via solo com a aplicação de B via foliar (0,4 kg/ha), aplicado aos 27 dias após a

emergência das plantas (Figura 2.11) ou pela interação da aplicação de B via solo com a aplicação de duas doses de B foliar (0,4 kg/ha), aos 27 dias após a emergência das plantas e no estágio R4/R5 (Figura 2.12).

Apesar da tendência de resposta nas maiores doses, não ocorreu diferença significativa entre as testemunhas, com 0,24 mg/dm³ de B no solo e os tratamentos com as maiores doses de B via solo (6,0 kg de B/ha), independente da aplicação foliar do nutriente.

Não houve efeito das doses de B nos teores do nutriente nas folhas, com o

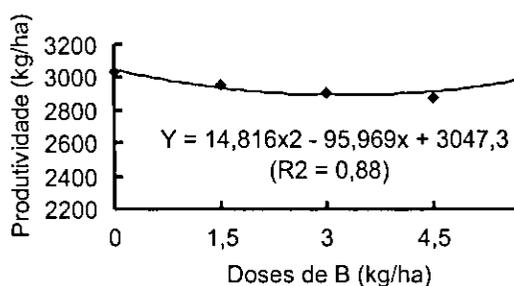


Fig. 2.10. Produtividade do girassol (M742) em função da aplicação de boro no solo, Londrina-PR.

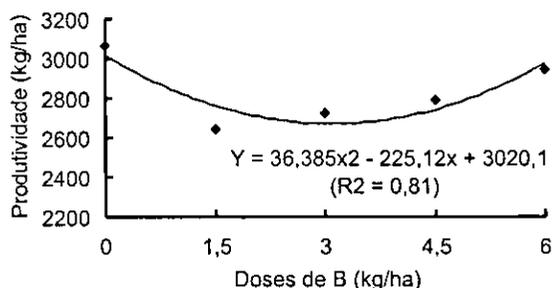


Fig. 2.11. Produtividade do girassol (M742) em função da aplicação de B no solo e via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 27 dias após a emergência das plantas, Londrina-PR.

teor médio de 51 mg de B/kg. Esse valor é considerado adequado para a cultura do girassol, demonstrando que os teores do nutriente encontrados no solo (Tabela 2.7) e a pluviosidade não foram limitantes para a absorção de B, inclusive na testemunha.

A produtividade média foi em torno de 3000 kg/ha, reforçando a observação de que as condições edafoclimáticas durante a condução do experimento foram favoráveis para o desenvolvimento das plantas.

Não houve resposta ao aumento dos teores de B nas folhas, mesmo após a sua aplicação via foliar. Isso pode ser explicado pela baixa mobilidade do nutriente, aplicado aos 27 dias após a emergência (folhas baixas), e que receberam a aplicação de 0,4 kg de B/ha, para as folhas colhidas no estádio R4/R5.

Os resultados indicam que, provavelmente em solos de textura argila pesada, com teores acima de 0,24 de B/ha e sem problemas de déficit hídrico durante as principais fases de desenvolvimento, não deverá ser recomendado aplicação de boro em girassol.

Teores de boro no Latossolo Roxo eutrófico, aceitos com baixo ou médios para a maioria das culturas, fornecem nutriente suficiente para o girassol. Essa constatação, pode ser devido ao método de extração de boro solúvel do solo (Água quente), ou em função das diferenças entre os teores de B no solo e os teores disponíveis do nutriente às plantas.

Os resultados obtidos nas primeiras avaliações indicam que o conceito de que a adubação boratada deva ser sempre recomendada para o desenvolvimento de

Tabela 2.6. Características químicas de um Latossolo Roxo eutrófico coletado na Embrapa Soja, Londrina-PR

pH	C	P	B	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³					cmol _c /dm ³				%
5,28	17,9	18	0,21	0,46	5,34	2,12	0,00	3,27	7,92	11,2	70,8

Tabela 2.7. Características químicas de um Latossolo Roxo eutrófico coletado na Embrapa Soja, Londrina-PR

pH	C	P	B	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³					cmol _c /dm ³				%
5,14	18,89	119	0,24	0,45	5,14	2,02	0,00	3,35	7,61	10,9,2	69,8

culturas com alto potencial produtivo não é adequado.

Não foram observados sintomas de toxicidade de B nas folhas em função do aumento das doses de B, até 6,0 kg/ha. Esse resultado indica que não existe limite tão estreito entre os teores de boro no solo que causariam deficiência, daqueles que causariam toxicidade, para a cultura do girassol.

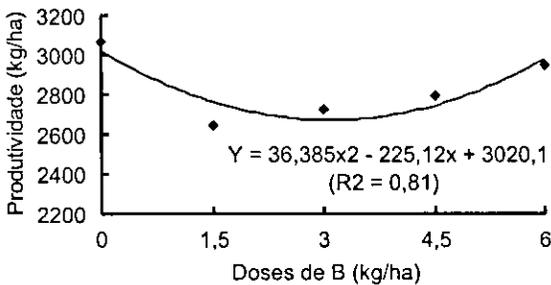


Fig. 2.12. Produtividade do girassol (M742) em função da aplicação de B no solo e via foliar ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 27 dias após a emergência das plantas e no estágio R4/R5. Londrina-PR.

2.3. 3. Efeito da interação entre nitrogênio e boro na cultura do girassol

A produtividade do girassol não foi afetada significativamente pelas doses de nitrogênio. Entretanto, houve uma tendência de redução da produtividade nas maiores doses de nitrogênio, demonstrando o efeito tóxico do nutriente para o girassol (Figura 2.13).

Apesar da pequena diferença, o nitrogênio influenciou negativamente os teores de óleo, variando de 42,51% na

dose 0,0 de nitrogênio para 41,12 na dose 120 kg de N/ha (Fig. 2.14).

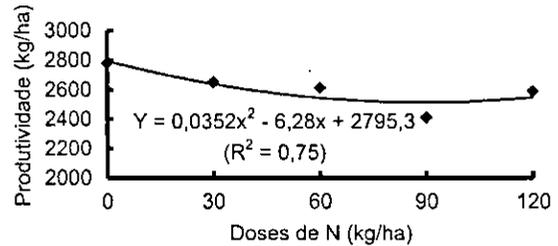


Fig. 2.13. Produtividade do girassol (M742) em função da aplicação de doses de N no solo, Londrina-PR.

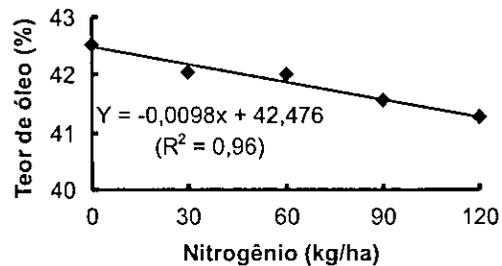


Fig. 2.14. Teor de óleo do girassol (M742) em função da aplicação de N no solo. Londrina-PR.

Avaliando-se separadamente o efeito do B, foi observada resposta significativa às doses do nutriente, com maior produtividade no tratamento em que o boro foi aplicado na base (1,5 kg/ha) mais uma cobertura 2, 0 kg de B/ha, juntamente com o nitrogênio, 26 dias após a emergência das plantas. Não obstante a necessidade do nutriente no início do ciclo da cultura, quando as raízes têm uma forte taxa de crescimento, para o estabelecimento do sistema radicular, a maior demanda do nutriente ocorre a partir desse período, principalmente para os processos de florescimento e de

enchimento de aquênios. Assim, a aplicação de boro junto com o nitrogênio em cobertura, está se mostrando, ser uma prática promissora.

Apesar do conhecimento da interação negativa entre o N e o B, não houve resposta ao efeito da interação entre as doses de B e de N na produtividade do girassol. A baixa resposta ao boro e ao nitrogênio pode ser entendida pelos teores de B e de matéria orgânica no solo (Tabela 2.7) e a pluviosidade durante o ciclo da cultura (577 mm). A produtividade média dos tratamentos foi de 2.648 kg/ha.

Considerando-se o custo dos fertilizantes nitrogenados, a tendência de queda da produtividade e do teor de óleo com o aumento das doses de nitrogênio, a necessidade de nitrogênio deverá ser avaliada em função das características do solo e de clima.

Não houve resposta para o peso de 1000 sementes, para a altura de plantas e para o número de sementes por capítulo, com valores médios de 59,8g, 171,5 e 1025, respectivamente.

2.3.4. Diagnose Foliar em girassol

Diferentemente de outras culturas, a escolha da folha para a determinação do *status* nutricional no girassol não tem sido uma tarefa fácil. Não há consenso sobre essa técnica. Como agravante, o girassol é, principalmente, cultivado em condições de safrinha, onde o estresse hídrico no período de coleta das folhas pode dificultar a determinação de qual é a folha mais jovem e fisiologicamente desenvolvida. Para tanto, foi instalado

um experimento em Latossolo Roxo de textura argilosa (Tabela 2.7), na área experimental da Embrapa Soja. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando-se os híbridos Cargill 11 e BRS 191.

No início do florescimento, foram coletadas as folhas mais jovens e fisiologicamente ativas, cada folha, separadamente, do terço superior e o conjunto das folhas do terço superior. No momento, estão sendo determinados os teores de macro e de micronutrientes nos tecidos.

Com base nas correlações entre os teores do nutriente nas folhas e a produtividade, será possível se determinar a folha ou conjunto de folhas mais adequadas para diagnose foliar do girassol.

Como não há laboratório capaz de corrigir erros de amostragem, a definição da folha diagnóstico mais adequada possibilitará a melhor avaliação das lavouras, pela análise de tecido ou mesmo pelo DRIS.



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

José Miguel Silveira¹, Cesar de Castro¹,
Francisco Carlos Krzyzanowski¹,
José de Barros França Neto¹,
Odilon Ferreira Saraiva¹

O manejo da cultura relacionado ao arranjo espacial das plantas tem

¹ Embrapa Soja

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 dessa forma, obtenção de altas produtividades. A racionalização do espaço ocupado com elevação da produtividade facilitaria a inserção desta oleaginosa num sistema agrícola sustentável. No passado recente, apesar do conhecimento teórico da interação entre distribuição das plantas e a produtividade, não foram obtidos grandes avanços em função da disponibilidade de máquinas adequadas no mercado. Entretanto, existem atualmente um número elevado de equipamentos à disposição dos agricultores.

Os ensaio foi conduzido em área cultivada em sistema direto por 8 anos, que recebeu aveia como cultivo antecessor. A massa seca de 7,0 t ha⁻¹ produzida pela aveia permitiu boa cobertura de solo, não necessitando outro controle de invasoras da área. Para o estudo dos aspectos fitotécnicos de cultivo do girassol, relacionados á distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes foram estabelecidos através de ensaios experimentais, fixando-se os espaçamentos entre linhas de 0,50, 0,70 e 0,90 m e combinando-se com cinco populações de plantas 30, 45, 60, 75 e 90 mil plantas ha⁻¹, em três repetições.

Objetivando caracterizar o ensaio experimental dentro da realidade agrícola, optou-se por instalá-lo através de equipamento utilizado pelos agricultores. Desse modo, foi utilizado uma semeado-

ra FANKHAUSER, modelo 5040, com sistema dosador de sementes do tipo pneumático, para semeadura de precisão.

A adubação química foi aplicada toda no sulco de semeadura com 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 05-20-20, misturados com 100 kg de uréia (45% N). A emergência das plântulas, registrada no estado fenológico de desenvolvimento (EFE) 15, de acordo com a escala EPPO modificada (SILVEIRA, 2000), caracterizado pelas folhas cotiledonares totalmente abertas (Tabela 2.8), ocorreu aos 7 DAS. Aos 13 dias após a emergência (DAE), na fase EFE 23, foi realizado o desbaste manual.

O florescimento (EFE 60) ocorreu aos 61 DAE e não foi observada diferença visual entre os tratamentos. Nessa fase, as plantas já apresentam um acúmulo energético de 1258 graus-dia (Tabela 2.9), considerando-se para o cálculo desse valor o somatório das temperaturas médias diárias, menos o umbral de temperatura de 4°C, estabelecida como mínima para que a planta de girassol possa ativar seus mecanismos fisiológicos vitais.

Até o final de dezembro as plantas apresentaram desenvolvimento vegetativo e reprodutivo compatível com os híbridos estudado, decorrente principalmente das condições edafoclimáticas no período.

O efeito do arranjo de plantas na produção de aquênios e no rendimento de óleo são apresentadas nas Tabelas 2.10 e 2.11, respectivamente. Observa-se na Tabela 2.10 que o aumento da população de plantas possibilitou o

Tabela 2.8. Estádios fenológicos do girassol (*Helianthus annuus* L.), segundo a escala EPPO (1990) modificada (SILVEIRA, 2000).

Escala	Descrição das FASES e subfases
0	A) GERMINAÇÃO
1	Aquênio (semente) seco.
3	Início da embebição.
5	Emergência da radícula.
7	Hipocótilo com tamanho inferior ao comprimento do aquênio.
9	Hipocótilo com tamanho superior ao comprimento do aquênio.
10	B) EMERGÊNCIA
11	Aparição do hipocótilo sobre o solo.
13	Crescimento do hipocótilo.
15	Folhas cotiledonares abertas.
20	C) DESENVOLVIMENTO DE FOLHAS
21	Primeiro par de folhas verdadeiras abertas.
23	Segundo par de folhas.
25	Quinta folha.
26 a 29	Sexta até nona folha.
30	Décima folha.
31 a 39	Décima-primeira até a décima-nona folha.
40	Vigésima folha.
41 a 47	Vigésima-primeira até a vigésima-sétima folha.
48	Vigésima-oitava folha.
49	Mais de 28 folhas abertas.
50	D) FORMAÇÃO DO BOTÃO FLORAL
51	Botão floral visível.
55	Flores liguladas verdes, visíveis entre as brácteas.
59	Flores liguladas amarelas, visíveis entre as brácteas.
60	E) FLORAÇÃO
61	Flores liguladas abertas e floração na primeira fileira do capítulo.
65	Floração em 25 % da longitude do raio do capítulo.
70	Floração em 50 % da longitude do raio do capítulo.
75	Floração em 75 % da longitude do raio do capítulo.
79	Floração em 100 % da longitude do raio do capítulo.
80	F) MATURAÇÃO
81	Queda das primeiras flores liguladas.
85	Capítulo e brácteas mudam de cor (verde para amarelo).
89	Dorso do capítulo amarelo e 75 % das brácteas marrons.
90	G) SECAGEM
91	Planta com coloração parda-escura.
95	Umidade de aquênios entre 10 e 20%. Folhas secas e fragmentadas. Dorso do capítulo com coloração marrom escura. Umidade dos aquênios menor que 10%. Conhecido como "o ponto de colheita", representa o momento de retirada dos aquênios do campo.
100	

Tabela 2.9. Temperatura média acumulada (°C), a partir do umbral de 4°C, verificada no período de setembro a dezembro de 2001, na Embrapa Soja. PL (plantio), EM (emergência) e FL (floração). EMBRAPA, 2002.

DIA DO MÊS	MESES/FASES			
	SET	OUT	NOV	DEZ
1	-	206,67	778,63	1348,61
2	-	222,55	796,53	1366,36
3	-	237,46	811,87	1386,23
4	-	255,50	824,63	1402,83
5	-	275,00	841,86	1420,22
6	-	293,33	863,73	1439,62
7	-	310,55	886,73	1460,90
8	-	323,04	907,13	1482,89
9	-	338,55	928,66	1503,39
10	-	358,21	949,95	1523,70
11	-	376,35	968,20	1541,77
12	-	395,25	985,40	1560,24
13	-	414,69	1003,16	1577,00
14	-	433,24	1020,35	1595,86
15	-	453,04	1037,73	1613,97
16	-	471,74	1057,50	1633,61
17	-	490,11	1074,97	1654,31
18	-	508,29	1092,90	1675,40
19	PL	14,26	523,95	1110,74
20		27,67	541,30	1131,05
21		40,97	556,51	1153,01
22		54,62	574,38	1172,37
23		70,55	592,15	1193,45
24		88,19	610,35	1214,78
25		102,75	628,63	1235,43
26		119,24	648,45	1257,54
27	EM	136,11	669,16	FL 1276,45
28		152,25	690,87	1297,12
29		168,44	714,60	1316,50
30		186,80	735,84	1334,16
31		-	757,68	- 1924,97

Tabela 2.10. Rendimento de grãos (kg/ha) de girassol (C 11), em função da combinação do espaçamento entre linhas e da população de plantas. Londrina-PR, 2001/2002

POPULAÇÃO (pl / ha)	Espaçamento entre linhas (m)		
	(0,5)	(0,7)	(0,9)
30.000	2033 b	2349 d	1656 d
45.000	2130 b	2788 c	2309 c
60.000	2280 b	2964 c	2283 c
75.000	2581 a	3483 b	2952 b
90.000	2576 a	4150 a	4194 a
Média	2320	3147	2679
CV (%)	5,85	6,54	9,87

Valores seguidos pelas mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si (Duncan $P < 0,05\%$)

Tabela 2.11. Rendimento de óleo (kg/ha) de girassol (C 11), em função da combinação do espaçamento entre linhas e da população de plantas. Londrina-PR, 2001/2002

POPULAÇÃO (pl / ha)	Espaçamento entre linhas (m)		
	(0,5)	(0,7)	(0,9)
30.000	2033 b	1010 d	712 d
45.000	2130 b	1199 c	993 c
60.000	2280 b	1275 c	982 c
75.000	2581 a	1498 b	1269 b
90.000	2576 a	1785 a	1803 a
Média	998	1353	1152
CV (%)	5,85	6,54	9,87

Valores seguidos pelas mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si (Duncan $P < 0,05\%$)

aumento da produção de aquênios, alcançando com 90.000 plantas, 3640 kg/ha em média, enquanto a produção com 30.000 plantas foi de 2013 kg/ha. Essa diferença de 1627 kg/ha foi devido ao aumento da população, uma vez que os pesos de aquênios por capítulo foi de 40, 44g e de 67,1 g, com 90.000 plantas e 30.000 plantas, respectivamente. A diferença de produção mostra que, não

obstante a produção de aquênios por capítulo ser um importante componente de produção por área, foi a população de plantas o principal responsável pela produtividade final.

Na Tabela 2.11 observa-se o mesmo comportamento da produção de aquênios, com maior rendimento de óleo obtido na maior população de plantas, alcançando 865 kg/ha e 1564 na menor e na

maior população de plantas, respectivamente.

Nas Tabelas 2.10 e 2.12 observam-se que, exceto na população de 90.000 plantas, o espaçamento de 0,70 m é aquele que possibilita obter as maiores produtividades de grão e de óleo por hectare.

A melhor população de planta, deverá ser uma escolha em função de diversas características do genótipo como ciclo, capacidade compensatória do tamanho

de capítulo, arquitetura e altura de planta, entre outros, bem como aquele relacionados as características edafoclimáticas de cada região como disponibilidade hídrica, principalmente na safrinha, fertilidade do solo, temperatura e luz. No entanto, principalmente para o girassol, as questões fitossanitárias e de época de semeadura deverão permear toda a tomada de decisão



MELHORAMENTO GENÉTICO DE TRIGO PARA A REGIÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA

3

3.1. Desenvolvimento e Avaliação de Cultivares de Trigo para o Estado do Paraná (04.1999.352-02)

Dionisio Brunetta¹, Sergio Roberto Dotto¹ e Luís César Vieira Tavares¹

3.1.1. Introdução

Tendo como principais objetivos desenvolver novas cultivares de trigo com ampla adaptação, com elevado potencial de rendimento, com qualidade industrial e resistentes às principais doenças que atacam a cultura no Estado do Paraná, a Embrapa Soja, em parceria

com a Embrapa Trigo; conduz, em Londrina, PR, diversas atividades de melhoramento genético de trigo.

Busca-se, permanentemente, incorporar às novas cultivares resistência às doenças consideradas mais importantes como a ferrugem da folha (*Puccinia recondita*), oídio (*Erysiphe graminis tritici*), manchas foliares (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici repentis*) e giberela (*Fusarium* spp.). Outras características importantes para o bom desempenho das lavouras, tais como, resistência à germinação na espiga, ao acamamento e tolerância ao alumínio tóxico são também consideradas.

Obtêm-se variabilidade, principalmente, pela introdução de germoplasma de outras instituições brasileiras e do exterior. Linhagens e cultivares que

¹Embrapa Soja

apresentam características de interesse são selecionadas e submetidas a cruzamentos artificiais visando a seleção de progênies melhoradas em populações segregantes.

A partir de 1998, o desenvolvimento de novas linhagens adquiriu nova dinâmica com a incorporação rotineira da técnica de haplodiploidização (DHM), da Embrapa Trigo. Assim, os trabalhos ganharam agilidade proporcionando maior eficiência e significativa redução do tempo necessário para a criação de novas linhagens. Progênies de espigas de plantas F_2 , selecionadas em Londrina e em Passo Fundo, são conduzidas sob telado na Embrapa Trigo para polinização com pólen de milho, resgate de embriões e posterior duplicação do número de cromossomas. Após passarem por câmara de crescimento climatizada e sob condições de telado, essas novas linhagens são enviadas a Londrina para seleção no campo.

O desenvolvimento de cultivares via duplo-haplóides deverá permitir a antecipação em 3 a 4 anos o lançamento de novas cultivares de trigo, com significativa economia de recursos no desenvolvimento de novas cultivares. Ressalte-se que entre as 20 novas linhagens que estarão sendo promovidas aos ensaios intermediários do Paraná, em 2002, dez (50%) foram desenvolvidas pelo processo de DHM.

No período de inverno de 2001, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento do trigo, principalmente no norte do Paraná. Chuvas bem distribuídas propiciaram a emergência adequada e o bom desenvolvimento das plantas. A produtividade foi elevada,

tanto a nível experimental quanto em lavouras. No oeste e sul do estado, embora a incidência de doenças tenha sido maior, as condições foram consideradas normais para aqueles ambientes, onde as precipitações e temperaturas são mais elevadas do que no norte do estado, durante a safra de trigo.

3.1.2. Bloco de Cruzamento

No ano de 2001, em Londrina, o Bloco de Cruzamentos foi organizado com 90 cultivares e linhagens, que haviam sido selecionadas em anos anteriores, por apresentarem características importantes que se procura introduzir nos novos genótipos. Além de combinações entre essas cultivares, foram realizados cruzamentos envolvendo, também, a geração F_1 , visando, desta forma, ampliar a recombinação gênica. Em 2001, foram realizadas, em Londrina, 324 hibridações.

3.1.3. Populações Segregantes

Na Tabela 3.1, consta um resumo das populações segregantes semeadas na Embrapa Soja, em Londrina, no ano de 2001 com os resultados das seleções efetuadas. Estas populações são oriundas de cruzamentos realizados em anos anteriores pela Embrapa em Londrina, PR e em Passo Fundo, RS. Semente da geração F_2 é enviada a Passo Fundo, onde se realiza seleção para resistência às doenças que ocorrem em maior intensidade que em Londrina.

A seleção individual no campo, foi complementada pela observação das características das sementes, efetuada após a trilha das plantas, mantendo-se,

Tabela 3.1. Populações segregantes de trigo semeadas na Embrapa Soja, em Londrina, PR, em 2001. Embrapa Soja, Londrina - 2002.

População	Origem 2000	Parcelas Semeadas ¹	Plantas Seletas ²	Linhas fixas ³
F1 2001 CW	Cruzas WT	182	181	
F 2 Embrapa Soja - 01	Londrina	271	529	
F3 Embrapa Soja - 01	Londrina	463	394	
F4 Embrapa Soja - 01	Londrina	355	226	
F4 de F2 Massal PR/99	Londrina	328	191	
F5 Embrapa Soja - 01	Londrina	709	528	
Gerações Avançadas 2001	Londrina	179	0	25
F6 Embrapa Soja 01	Londrina	831	74	92
F 6 (de CNPT 96) 01	Londrina	96	0	20
Seg. Embrapa Soja 97 - 2001	Londrina	73	0	8
Seg. Pedro 97 - 01	Londrina	171	23	26
F 5 Pl. Sel. de F2 Emb. Trigo 98	Londrina	854	941	
Seg. Pl. Sel. PF 97 - 01	Londrina	790	591	
F5 de Esp. F2 Emb. Trigo 98 01	Londrina	58	26	
F5 de F2 CIMMYT 98 - 01	Londrina	49	43	
Seg. PF 98 para Ld 99 - 01	Londrina	174	47	
Seg. PF 99 V V p/Ld 00 - 01	Londrina	190	85	
F3 de F2 Massal PF 99 - 01	Londrina	180	25	
F3 de F2 Telado PF 99	Londrina	228	197	
F 3 Cant + Del - 01	Londrina	30	8	
Segregantes Emb. Trigo 2001	Passo Fundo	1.045	1272	
F2 Massa Emb. Trigo 2001	Passo Fundo	690	1115	
Total		7.946	6.496	171

¹ Número de progênies semeadas, provenientes de seleções efetuadas em 2000.

² Número de plantas que permaneceram após observação visual de grão, em laboratório.

³ Número de linhas fixas selecionadas que integrarão os ensaios preliminares de 1º ano ou coleções Embrapa Soja (linhagens sigla WT de 2002).

preferentemente, as bem formadas, de cor vermelha, sem sintomas de fungos patogênicos e com textura dura. De aproximadamente 20.000 plantas selecionadas no campo, foram mantidas sementes de 6.496 (32%) para semeadura em 2002.

Nas gerações avançadas, F₆ e F₇, foram selecionadas 171 progênies que já

se encontravam fixas. Essas novas linhagens foram identificadas com a sigla WT e receberam numeração seqüencial 2002. Neste ano, algumas, com maior volume de semente, serão avaliadas em ensaios preliminares de primeiro ano, a serem instalados em Londrina e em Cascavel e em forma de coleção, em Ponta Grossa. As demais, serão avalia-

das em coleções especiais a serem instaladas nos mesmos locais. Amostras de todas as linhagens foram enviadas à Embrapa Trigo que, em Laboratório, identificou as gluteninas de alto peso molecular visando, assim, obter as primeiras informações sobre a sua qualidade industrial.

3.1.4. Coleções de observação

Ao atingirem o nível de homozigose aceitável, as novas linhagens são agrupadas em coleções de observação formadas por parcelas de 2,5 a 5m², intercaladas por cultivares padrões e semeadas em diversos ambientes. São realizadas observações fenológicas, fenométricas e de resistência às doenças no campo. Após a colheita, os grãos são pesados e selecionados também pelo aspecto visual. Uma coleção específica para coleta de amostras de ferrugem da folha foi semeada em Cascavel e em Ponta Grossa.

No ano de 2001, foram instaladas, em Londrina, quatro coleções, com a finalidade observar e selecionar as novas linhagens e uma para coleta de amostras de ferrugem da folha, totalizando 2.909 parcelas. Em Cascavel, foram semeadas 313 parcelas e em Ponta Grossa, em duas coleções, 259 parcelas. Após seleção ao nível de campo e pelo aspecto de grãos, foram mantidas 330 linhagens, Tabela 3.2. As linhagens que apresentarem semente suficiente, serão promovidas a ensaios preliminares de primeiro ano em 2002. As demais serão multiplicadas e reavaliadas visando incluí-las nos ensaios de 2003.

3.1.5. Ensaios Preliminares

As novas linhagens selecionadas em coleções ou reunidas em gerações segregantes, passam pelas primeiras avaliações estatísticas de rendimento de grãos nos ensaios preliminares internos. Nestes ensaios, as novas linhagens são comparadas com testemunhas, repre-

Tabela 3.2. Relação das Coleções de trigo conduzidas pela Embrapa Soja, em Londrina (LD), em Cascavel (CS) e em Ponta Grossa (PG), em 2001, Embrapa Soja, Londrina - 2002.

Tipo de coleção	LD	CS	PG	Linhagens Selecionadas
Tipo de coleção	159	159	159	33
Coleção Embrapa Soja			100	9
Coleção Vírus do Mosaico	899			126
Parcelas de Observação PF/Paraná 2001	1118			162
Coleção DHM 2001	580			
Linhas Puras Segunda Geração	153	153		
Coleção para coleta de Ferrugem da folha	2909	312	259	330
Total				

sentadas por cultivares de elevado potencial produtivo e com significativa área de cultivo no Estado.

No ano de 2001, foram testadas, em 14 experimentos do ensaio preliminar de 1º ano, 308 linhagens provenientes de seleções em populações segregantes avançadas e em coleções de observação conduzidas no ano anterior, principalmente, da coleção DHM, proveniente da Embrapa Trigo. Em preliminar de 2º ano, foram testadas 88 linhagens promovidas dos ensaios preliminares de 1º ano do ano de 2000.

Os ensaios foram instalados em Londrina, solos sem alumínio, em Cascavel e em Ponta Grossa, solos com alumínio. Amostras das linhagens, colhidas em Londrina e em Cascavel, foram enviadas ao laboratório da Embrapa Trigo, para análise de alveografia a fim de se obter informações sobre a qualidade industrial.

Após avaliação de campo, de rendimento e considerando os dados de qualidade industrial, das 308 linhagens em preliminar de 1º ano, 78 foram promovidas a preliminar de 2º ano em 2002. Destas, 55 linhagens (70%) apresentaram força geral de glúten (W) superior a 180, que é o mínimo para classificação como trigo Pão. Onze delas, com W superior a 300, enquadraram-se, preliminarmente, na classe trigo Melhorador.

Na Tabela 3.3, são apresentados os dados de rendimento de grãos, em Londrina, em Cascavel e em Ponta Grossa dos 20 genótipos dos ensaios preliminares de 2º ano que foram promovidos aos ensaios intermediários do Paraná, em 2002, com informações, também, sobre a força geral de glúten (W).

3.1.6. Ensaios Regionais de Avaliação de Linhagens e Cultivares - VCU

O processo de lançamento e/ou indicação de novas cultivares, a partir de 1999, segue as normas do Serviço Nacional de Registro de Cultivares. Para tanto, são necessários três anos de testes para avaliação, em dois locais de cada região. No Paraná, os ensaios para avaliar o *Valor de Cultivo e Uso (VCU)*, a partir de 2001, serão conduzidos em parceria pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), Embrapa Soja e Fundação Meridional, nas Regiões 6, 7 e 8.

Os genótipos são testados, primeiramente, nos Ensaios Intermediários de Ciclos Precoce e Médio e, nos dois anos subsequentes, nos Ensaios Finais de Linhagens e Cultivares de Ciclos Precoce e Médio. Estes são constituídos por linhagens de trigo do IAPAR e da Embrapa, cujo número de tratamentos e de locais são determinados a cada ano. Os genótipos que apresentarem, nestes ensaios, melhores características, como produtividade, resistência às principais doenças e qualidade industrial desejável, serão indicados para registro, visando a produção e a comercialização. As cultivares já indicadas são avaliadas juntamente com as linhagens nos Ensaios Finais.

Na safra agrícola de 2001, dentre as 11 localidades, onde foram instalados os ensaios em rede, coube a Embrapa Soja conduzi-los em sua área experimental na Warta, em Londrina. Foram conduzidos, em duas épocas, os Ensaios Intermediários de Ciclos Precoce e Médio (EIP e EIM), e em três épocas, os Ensaios Finais de Ciclos Precoce e Médio (EFP e EFM). Ao IAPAR, coube instalar esses

Tabela 3.3. Informações sobre os cruzamento, rendimento em kg/ha, ciclo e força geral de glúten das linhagens de trigo promovidas ao Ensaio Intermediário de 2002. Embrapa Soja, Londrina 2002.

Linhagem	Cruzamento	Londrina		Cascavel		P. Grossa		Esp ²	W ³
		kg/ha	% ¹	kg/ha	%	kg/ha	%		
PF 983228-A	ANA 75/PF 950391	5227	126	2627	74	1732	57	70	301
PF 983230-A	ANA 75/PF 950391	4392	106	2873	80	3151	103	73	257
WT 99033	BR 12//BR 35/BUCK UMBU	4791	116	4007	112	3571	117	57	285
PF 953239	BR 15/NORKINCHURRINCHE	5423	131	3193	89	3376	111	58	343
PF 983241-A	BR 18/FN	4443	107	2880	81	3279	107	57	357
PF 983252-B	BR 33*3//KLEIN IMPACTO/CEP 24	4139	100	3640	102	3245	106	57	187
WT 00071	CPAC 89191//PF 87504/F 31405	5816	141	4433	124	3321	109	58	250
WT 00072	CPAC 89191//PF 87504/F 31405	5416	131	4253	119	3129	102	61	255
WT 00073	CPAC 89191//PF 87504/F 31405	5845	141	4133	116	3255	107	63	223
PF 973210	EMB 27/KLEIN ORION	4272	83	2233	60	2120	66	66	360
WT 00104	EMBRAPA 16/ANA 75	5456	106	2127	57	2691	84	61	227
WT 00188	IAPAR 28//BR 35//EMBRAPA 27 *3//KLEIN H 3247 a 33400	5515	150	3120	86	3252	87	64	216
WT 00204	IAPAR 60/OCEPAR 21	5775	157	2393	66	3599	96	57	238
WT 00286	PF 88244//EMBRAPA 27 *4//KLEIN CARTUCHO	5139	139	3500	97	4056	108	65	248
WT 00291	PF 88244//EMBRAPA 27 *4//KLEIN	4897	133	3220	89	3884	103	65	283
PF 983457-D	CARTUCHO	4064	110	3880	107	3679	98	49	250
PF 973496	PF 91204*2//PF 87851	5091	138	2667	74	2843	76	57	290
PF 973069	PF 940347//PF 940436	4723	128	2260	63	2684	71	50	283
PF 973831	PF 940396//BR 23 PF 940412//PF 940398	5271	98	2333	74	2765	84	50	278
PF 970176	EMB 27*3//BR 35/BUCK PONCHO/3//BR 34/BUCK OMBU	5913	110	4007	127	3556	108	77	160
Média		5080	123	3189	90	3159	95	61	264

¹ Percentagem de rendimento em relação à média das testemunhas: BR 18, IAPAR 53 em Londrina, e BR 35 e CEP 24, em Cascavel e em Ponta Grossa.

² Ciclo = número de dias da emergência ao espigamento

³ W = Força Geral de Glúten no teste de alveografia

ensaios em diferentes épocas, em Cambará, Londrina, Faxinal e Ponta Grossa; e à Fundação Meridional, também em diferentes épocas, em Campo Mourão (COAMO), Cascavel (I.Riede), Palotina (COOPERVALE), Tibagi (BATAVO), Guarapuava (FAPA) e em Pato Branco (LAVOURA).

As condições meteorológicas ocorridas durante o ciclo da cultura influenciaram diferentemente o desempenho dos genótipos, em função das épocas de semeadura e das localidades. Houve melhor distribuição das chuvas no Norte do Paraná ao longo do período de cultivo, proporcionando melhores rendimentos de grãos, inclusive nas semeaduras de início de abril e maio. Devido à ocorrência

de temperaturas mais elevadas associada à alta umidade relativa, houve forte incidência de ferrugem da folha, giberela e brusone, em todas as regiões tritícolas do Paraná.

Em função da Lei de Proteção de Cultivares, cada entidade analisou os resultados e promoveu suas linhagens. Deste modo, na Tabelas 3.4 e 3.5, são apresentados os rendimentos de grãos das linhagens e cultivares da Embrapa, que se destacaram nos diferentes ensaios, localidades e regiões tritícolas do Paraná e que continuam em experimentação em 2002.

Considerando os diferentes experimentos conduzidos nas três regiões do Paraná, Região 6 - Norte, Região 7 - Centro-Oeste e Região 8 - Sul, nos Ensaios Intermediários destacaram-se várias linhagens, não só em rendimento de grãos, mas também, em qualidade industrial, as quais foram promovidas aos Ensaios Finais. No EIM, salientaram-se as linhagens PF 953336, WT 99083, WT 99116, WT 00066, WT 00124 e WT 00298, e no EIP, as linhagens PF 950386, PF 973510, PF 973518, WT 99172 e WT 99207 (Tabela 3.4).

No Ensaio Final de Ciclo Médio - EFM, destacou-se, a linhagem WT 98108, com rendimento médio de grãos superior às três melhores testemunhas, nas três regiões tritícolas. As linhagens PF 940384 e WT 96061, embora não tenham se salientado em rendimento de grãos em 2001, permanecerão mais um ano na avaliação, em função de sua alta qualidade industrial (Tabela 3.5). No Ensaio Final de Ciclo Precoce - EFP, nenhuma linhagem testada apresentou resultados convincentes para continuar sendo avaliada.

Em 2001, em função dos resultados obtidos no período de 1998 a 2000, foi indicada para cultivo em todo o estado do Paraná a cultivar BRS 208 (linhagem WT 96063), cujos dados de rendimento e qualidade industrial encontram-se nas Tabelas 3.6 e 3.7.

A cultivar BRS 208 (WT 96063) é a segunda cultivar de trigo selecionada e desenvolvida pela Embrapa Soja em parceria com a Embrapa Trigo. É de ciclo precoce para médio, com estatura média, ampla adaptação, com tolerância ao alumínio do solo e com resistência ao oídio e à ferrugem da folha e com moderada suscetibilidade às outras enfermidades: manchas foliares, giberela, brusone e ao vírus do mosaico do trigo. Quanto à qualidade industrial, apresenta alta força de glúten (Tabela 3.7), sendo classificada como Trigo Pão. Foi indicada para cultivo em todas as regiões do Paraná.

3.1.7. Produção de Semente Genética

Com a finalidade de proporcionar semente para os ensaios de rendimento, e para iniciar a multiplicação da semente genética, todas as linhagens em ensaios preliminares são multiplicadas em parcelas especiais. Durante o seu desenvolvimento foram registradas as principais características e eliminadas as plantas atípicas, visando produzir semente com a qualidade e pureza de acordo com os padrões estabelecidos. Em 2001, foram multiplicadas 311 linhagens em pequenas parcelas (PP) com (10 m²) e 88 linhagens em parcelas médias (PM) (aproximadamente 200 m²). As sementes de 20 linhagens promovidas a ensaios intermediários deverá ser multiplicada, em 2002, pela equipe da Área de Negócios

Tabela 3.4. Rendimento médio de grãos, em kg/ha, dos Ensaios Intermediários, por região e local, das linhagens que se destacaram e das cultivares de trigo da Embrapa, em 2001. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2002.

Ensaio Intemediário de linhagens de trigo de ciclo médio- EIM

Linhagem/ Cultivar	Região 6 - Norte ¹				Região 7 - Centro-Oeste ²						Região 8 - Sul ³			
	Média Warta	Média Londrina	Média R 6	% Test	Média Faxinal	Média Cascavel	Média Palotina	Média Tibagi	Média R 7	% Test	Média P.Grossa	Média Guarap.	Média R 8	% Test
PF 953336	5386	4997	5191	98	3640	4340	1674	6513	4042	102	3613	4219	3916	98
PF 99083	5189	5917	5553	104	3892	4288	1602	6873	4164	105	4268	5104	4686	118
WT 99116	5264	5384	5314	100	3743	4435	2032	7052	4315	109	3903	5975	4939	124
WT 00066	-	-	-	-	3031	4088	1644	6275	3760	95	3770	5835	4803	121
WT 00124	5452	5085	5269	99	3386	4575	1839	7187	4247	107	3541	4585	4063	102
WT 00298	-	-	-	-	2730	4154	2210	5812	3726	94	3421	5116	4289	107
BRS 49 T	5286	6255	5771	108	3217	3980	1634	6805	3909	98	3665	4785	4225	106
CD 104 T	4949	4484	4716	89	2663	3366	2069	6906	3751	94	-	-	-	..
CEP 24 T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3647	5553	4600	115
IAPAR 53 T	4621	5089	4855	91	3495	3752	2222	5978	3862	97	2071	3460	2765	69
IAPAR 78 T	5389	4948	5168	97	2526	3882	2323	6321	3763	95	2802	3411	3106	78
Média 3 test	5208	5430	5319	100	3125	3871	2204	6678	3970	100	3371	4599	3985	100
Média ens	4964	4968	4966	93	2813	3686	1892	6227	3655	92	3195	4254	3725	93

Ensaio Intemediário de linhagens de trigo de ciclo precoce- EIP

Linhagem/ Cultivar	Região 6 - Norte ¹				Região 7 - Centro-Oeste ⁴						
	Média Warta	Média Londrina	Média R 6	% Test	Média Faxinal	Média Cascavel	Média Palotina	Média Tibagi	Média R 7	% Test	
PF 950386	4815	5150	4983	107	2330	4763	1836	5379	3577	96	
PF 973510	3855	4116	3986	86	1842	4568	1561	5280	3313	89	
PF 973518	4392	4706	4549	98	2065	4758	2116	6451	3848	103	
WT 99172	4879	5058	4968	107	2454	5181	2369	6423	4107	110	
WT 99207	4888	5110	4999	108	2506	5581	2389	5762	4060	109	
IAPAR 60 T	4416	4673	4545	98	2233	4946	2044	6055	3820	102	
IPR 85 T	4471	5039	4755	103	2181	4546	2035	5735	3624	97	
T. BR 18 T	4361	4363	4362	94	2280	4675	1836	5271	3516	94	
T. BR 35 T	4562	5092	4827	104	2604	4936	1806	5250	3649	98	
Média 3 test	4493	4759	4626	100	2393	4852	1998	5687	3733	100	
Média ensai	4655	4869	4762	103	2240	4695	2046	5895	3719	100	

¹ Média de 4 ensaios, sendo duas épocas em Londrina e Warta.

² Média 6 ensaios, sendo duas épocas em Cascavel e Palotina, e uma em Faxinal e Tibagi

³ Média de 2 ensaios, sendo uma época em Ponta Grossa e em Guarapuava

⁴ Média de 5 ensaios, sendo duas épocas em Faxinal, Cascavel e Palotina e uma em Tibagi.

Tabela 3.5. Rendimento médio de grãos, em kg/ha, dos Ensaios Finais, por região e local, das linhagens que se destacaram e das cultivares de trigo da Embrapa, em 2001. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2002.

Ensaio Final de linhagens e cultivares de trigo de ciclo médio- EFM

Linhagem/ Cultivar	Região 6 - Norte ¹					Região 7 - Centro-Oeste ²							Região 8 - Sul ³				
	Média Cambará	Média Warta	Média Londrina	Média R 6	% Test	Média Faxinal	Média Cascavel	Média C. Mourão	Média Palotina	Média Tibagi	Média R 7	% Test	Média P.Grossa	Média Guarap.	Média P.Branco	Média R 8	% Test
PF 940384	3278	3609	4670	3852	84	1478	2712	3252	2003	6463	3182	83	-	-	-	-	-
WT 96061	4133	3766	4808	4236	92	2947	4663	3510	1717	5578	3683	96	-	-	-	-	-
WT 96168	4174	4051	4719	4315	94	2394	4680	3056	2005	5718	3570	93	2741	5632	3612	3995	113
WT 98107	4128	4282	5211	4540	99	2395	5232	3526	2101	6807	4012	105	2785	5164	4382	4110	117
WT 98108	4365	4246	5678	4763	104	2418	5239	3745	1966	6728	4019	105	2799	5439	4165	4134	117
BRS 49	3771	4342	5185	4433	97	2396	4353	3611	1589	7052	3800	99	2405	5323	3442	3723	106
BRS 177	-	-	-	-	-	2325	4124	3026	1928	5695	3420	89	2624	5801	4266	4230	120
BRS 192	-	-	-	-	-	2466	5010	3337	1848	5514	3635	95	1903	4743	3931	3526	100
BRS 208	4018	4213	4763	4331	94	2660	4967	3533	2338	6109	3921	102	2180	4991	4122	3764	107
CD 104 T	4186	4989	4307	4494	98	1641	3977	3101	2737	6776	3646	95	-	-	-	-	-
CEP 24 T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2454	5220	4337	4003	114
EMB 16	-	-	-	-	-	2033	3023	2458	2007	6299	3164	83	2388	4672	4204	3755	106
IAPAR 53 T	4066	4251	4593	4304	94	2496	4281	3065	2351	6162	3671	96	1729	3442	3414	2862	81
IAPAR 78 T	4155	4609	4852	4538	99	1953	4523	2856	2536	6058	3585	94	1613	3533	2625	2591	73
T. BR 23	-	-	-	-	-	2273	4271	2613	1958	6806	3584	94	2079	4944	3055	3359	95
Média 3 test	4178	4660	4921	4587	100	2282	4386	3259	2541	6663	3826	100	2157	4692	3731	3527	100
Média ens	4006	4249	4666	4307	94	2119	4239	3172	2075	6147	3550	93	2267	4651	3566	3494	99

Ensaio Final de linhagens e cultivares de trigo de ciclo precoce- EFP

Linhagem/ Cultivar	Região 6 - Norte ¹					Região 7 - Centro-Oeste ²							Região 8 - Sul ⁴				
	Média Cambará	Média Warta	Média Londrina	Média R 6	% Test	Média Faxinal	Média Cascavel	Média C. Mourão	Média Palotina	Média Tibagi	Média R 7	% Test	Média P.Grossa	Média Guarap.	Média P.Branco	Média R 8	% Test
BRS 120	4148	4204	5079	4477	104	2408	4420	4007	1831	6582	3850	106	3798	6144	5419	5120	123
BRS 193	3723	4138	5071	4311	100	1911	4591	3539	2061	6331	3687	102	3061	5086	5001	4383	106
IAPAR 60 T	3922	4581	4752	4418	103	2276	4174	3359	2084	6406	3660	101	3441	5182	4638	4420	107
IPR 85 T	3631	4133	4677	4147	96	2448	4301	2730	1739	5703	3384	94	3070	3905	4196	3724	90
T. BR 18 T	3954	3999	4648	4200	98	2191	4191	2680	1926	5214	3240	90	898	3189	3132	2406	58
T. BR 35 T	3772	4172	4704	4216	98	2752	5022	3359	1886	5442	3692	102	3374	5682	3857	4304	104
Média 3 test	3819	4340	4738	4299	100	2507	4532	3218	1975	5850	3617	100	3295	4923	4230	4149	100
Média ens	3993	4315	4662	4323	101	2175	4116	3270	1945	6141	3529	98	3266	4915	4519	4233	102

¹ Média de 8 ensaios, sendo duas épocas em Cambará, e três em Londrina e Warta.

² Média de 9 ensaios, sendo duas épocas em Faxinal, Cascavel, Campo Mourão e Palotina, e uma em Tibagi.

³ Média de 4 ensaios, sendo duas épocas em Ponta Grossa e uma em Guarapuava e Pato Branco.

⁴ Média de 3 ensaios, sendo uma época em Ponta Grossa, em Guarapuava e Pato Branco

Tabela 3.6. Rendimento médio de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS 208 e percentagem em relação às cultivares testemunhas, por região de cultivo, no período de 1998 a 2001. Embrapa Soja, PR. 2002.

REGIÃO 6 - Norte

Cultivar	1998 kg/ha	1999 kg/ha	2000 kg/ha	2001 kg/ha	MÉDIA kg/ha	% TEST.
BRS 208	4674	5467	3355	4331	4457	105
BRS 49	-	-	-	4433	4433	105
CEP 24	4836	4395	2227	-	3819	90
IAPAR 53	-	5241	3177	4304	4241	100
IAPAR 78	-	-	3151	4538	3845	91
MÉDIA TEST	4836	4818	2852	4425	4233	100

REGIÃO 7 - Centro-Oeste

Cultivar	1998 kg/ha	1999 kg/ha	2000 kg/ha	2001 kg/ha	MÉDIA kg/ha	% TEST.
BRS 208	3043	3049	3039	3921	3263	110
BRS 49	-	-	-	3800	3800	128
CEP 24	3059	2534	2121	-	2571	87
IAPAR 53	-	3215	2184	3671	3023	102
IAPAR 78	-	-	2417	3585	3001	101
MÉDIA TEST	3059	2875	2241	3685	2965	100

REGIÃO 8 - Sul

Cultivar	1998 kg/ha	1999 kg/ha	2000 kg/ha	2001 kg/ha	MÉDIA kg/ha	% TEST.
BRS 208	3104	4180	3302	4323	3727	115
BRS 49	-	-	-	4155	4155	128
CEP 24	2789	3892	2925	4453	3515	108
IAPAR 53	-	3927	2414	2986	3109	96
IAPAR 78	-	-	2707	2929	2818	87
MÉDIA TEST	2789	3910	2682	3631	3253	100

Tecnológicos.

Visando a produção de semente de elevada pureza, em cada linhagem das PMs, foram selecionadas cerca de 100 espigas, trilhadas individualmente. As sementes das espigas, de cada uma das linhagens, promovidas aos ensaios intermediários de VCU, em 2002, também estão sendo repassadas à ANT

para semeadura em linha e posterior formação de blocos por progênie.

Tabela 3.7. Resultados médios do Peso do hectolitro (PH), Peso de 1000 grãos (PMG), Extração de farinha (EXT), Força geral de glúten (W), Relação tenacidade/extensibilidade (P/L), Microsedimentação (SDS) e Número de queda (NQ) de amostras de grãos da cultivar BRS 208, coletadas em de diferentes experimentos, no período de 1996 a 2001. Embrapa Soja, Londrina, PR. 2002.

CULTIVAR BRS 208	Nº AMOSTRAS	PH	PMG	EXT	W	P/L	SDS	NQ
Região 6 -Norte	26	82	37	66	270	1,000	17,0	420
Região 7 - CentroOeste	21	76	31	63	296	0,900	16,7	392
Região 8 - Sul	6	79	37	68	260	1,00	13,9	425



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná
Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43) 3371 6100

<http://www.cnpso.embrapa.br> - E-mail: sac@cnpso.embrapa.br