



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2007

versão

**ON LINE**

## *Documentos 214*

# SOJA: Resultados de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2007

Editor

Francisco de Jesus Verneti Junior

Pelotas, RS  
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 km 78

Caixa Postal 403 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275 8199

Fax: (53) 3275 8219 - 3275 8221

Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro,

Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio

Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos

**Suplentes:** Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

**1ª edição**

1ª impressão 2007: 100 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).

---

Vernetti Junior, Francisco de Jesus

Soja: resultados de pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2007 /

Organizado por Francisco de Jesus Vernetti Junior.

— Pelotas : Embrapa Clima Temperado, 2007.

85p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 214 ).

ISSN 1516-8840

Soja - Cultivar - Sistema de produção - Melhoramento genético -Terras Baixas - Rio Grande do Sul. I. Título. II. Série.

---

CDD - 633.34

---

# **Autores**

## **Alexandre Kozen**

Acadêmico de Agronomia, Estagiário.  
Universidade Federal de Pelotas

## **Algenor da Silva Gomes**

Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: algenor@cpact.embrapa.br

## **Antoniony Severo Winkler**

Acadêmico de Agronomia, Estagiário.  
Universidade Federal de Pelotas

## **Claudio Alberto Souza da Silva**

Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: claudio@cpact.embrapa.br

## **Cleber Chiarelo**

Acadêmico de Agronomia, Estagiário.  
Universidade Federal de Pelotas

## **Cley Donizete M. Nunes**

Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: cley@cpact.embrapa.br

## **Daniele Rodrigues Segabinazi**

Acadêmica – Centro Federal de Educação Tecnológica  
São Vicente do Sul, RS.  
E-mail: danisegabinazi@pop.com.br

**Evanisa Nunes de Carvalho**

Acadêmica – Centro Federal de Educação Tecnológica  
São Vicente do Sul, RS.  
E-mail: evanisa\_nunes@yahoo.com.br

**Francisco de Jesus Vernetti Junior**

Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: vernetti@cpact.embrapa.br

**Giovani Theisen**

Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: giovani@cpact.embrapa.br

**José Maria Barbat Parfitt**

Pesquisador, M.Sc.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: parfitt@cpact.embrapa.br

**Júlio José Centeno da Silva**

Pesquisador, Dr.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: centeno@cpact.embrapa.br

**Leonardo Oliveira dos Santos**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário.  
Universidade Federal de Pelotas

**Luis Henrique Gularte Ferreira**  
Pesquisador visitante  
Convênio Embrapa/Petrobrás/Fapeg  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.

**Natália Ferreira Pohlmann**  
Acadêmica – Centro Federal de Educação Tecnológica  
São Vicente do Sul, RS.  
E-mail: nathypohlmann@yahoo.com.br

**Raphael S. Dutra Pereira**  
Eng. Agrônomo, Bolsista.  
Convênio Embrapa/Petrobrás/Fapeg  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
**Rita Maria Alves de Moraes**

Pesquisador, Dr<sup>a</sup>.  
Embrapa Trigo.  
Br 285, Km 294. Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
E-mail: rita@cnpt.embrapa.br

**Sidnei N. Heidemann**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário.  
Universidade Federal de Pelotas

**Walkyria Bueno Scivittaro**  
Pesquisadora, Dr<sup>a</sup>.  
Embrapa Clima Temperado.  
Caixa Postal 403. 96001-970 Pelotas, RS.  
E-mail: wbscivit@cpact.embrapa.br

# Apresentação

A soja é hoje uma das principais culturas da área de atuação da Embrapa Clima Temperado, alcançando na chamada “metade sul” do Estado do Rio Grande do Sul área superior à do arroz irrigado. Este motivo é bastante e suficiente para que as pesquisas não só continuem, como também se aprofundem, buscando responder questionamentos, para, assim, aperfeiçoar o processo produtivo.

Nesta área de influência direta da Instituição ocorrem situações diferentes de exploração da cultura da soja. Uma é a presença de lavouras em zona tradicionalmente ocupada pela pecuária, outra é o cultivo em pequenas lavouras na área colonial e, finalmente, a terceira é o cultivo em rotação ao arroz irrigado, num sistema que envolve também a exploração de pastagens.

A magnitude dos problemas enfrentados pelas duas primeiras situações é semelhante aos de outras regiões de cultivo, embora de natureza um pouco diversa. Entretanto, o cultivo nos chamados “solos de várzea” apresenta características de peculiaridade marcante, que envolvem o solo, sistemas de produção, etc.

Os resultados adiante alinhados, associados aos que os antecederam, embora alguns de forma preliminar, dão suporte técnico à cultura da soja na região onde atua a Embrapa Clima Temperado, especialmente ao cultivo em “terras de arroz”.

João Carlos Costa Gomes  
Chefe Geral  
Embrapa Clima Temperado





# Sumário

Melhoramento Genético da Soja 2006/2007 – Avaliação de Linhagens Convencionais.....	15
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	17
Melhoramento Genético da Soja 2006/2007. II – Avaliação de Linhagens RR.....	27
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	27
Resultados e Discussão.....	29
Comportamento das Cultivares Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa 2006/2007 na Embrapa Clima Temperado.....	31
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão.....	32

Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja para Alimentação - Pelotas, RS, 2006/07.....	37
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	37
Resultados e Discussão.....	38
Referências Bibliográficas.....	40
Cultivares Nacionais de Soja RR Registrados para o Rio Grande do Sul Versus Genótipos de Soja RR sem Origem, na Embrapa Clima Temperado - Safra 2006/07 .....	41
Introdução.....	41
Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	42
Referências Bibliográficas.....	44
Eficiência de Drenagem Superficial e Desenvolvimento da Soja Cultivada no Sistema Sulco/Camalhão em Solo de Várzea.....	45
Introdução.....	45

Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	46
Anexo.....	50
Referências Bibliográficas.....	51

Desempenho de Variedades de Soja Sob Deficiência Hídrica em Camalhões de Base Larga em Terras Baixas.....	53
---	----

Introdução.....	53
Material e Métodos.....	55
Resultados e Discussão.....	55
Referências Bibliográficas.....	56

Efeitos do Manejo da Adubação Fosfatada com Fosfato Natural, sem e com Calagem, Sobre a Produtividade da Soja em Solo de Várzea.....	57
--	----

Introdução.....	57
Material e Métodos.....	58

Resultados e Discussão.....	59
Conclusões.....	62
Referências Bibliográficas.....	62

Efeitos da Aplicação de Co, Mo, Ca e B, Via Tratamento de Sementes e Aplicação Foliar na Soja Cultivada em Área de Várzea.....	63
--	----

Introdução.....	63
Material e Métodos.....	66
Resultados e Discussão.....	67
Conclusões.....	69
Referências Bibliográficas.....	69

Efeitos da Aplicação de Co, Mo (Tratamento De Sementes), Ca, B e Regulador de Crescimento (Foliar) na Soja Cultivada em Solo de Várzea	
--	--

Introdução.....	71
Material e Métodos.....	73
Resultados e Discussão.....	74

Conclusões.....	76
Referências Bibliográficas.....	76

Avaliação da Eficiência dos Produtos Sett e Stimulate Aplicados, Via Foliar, Isoladamente e em Mistura, Sobre o Desempenho da Soja em Área de Várzea.....	79
Introdução.....	79
Material e Métodos.....	81
Resultados e Discussão.....	83
Conclusões.....	85
Referências Bibliográficas.....	85



# **Melhoramento Genético da Soja 2006/2007 – Avaliação de Linhagens Convencionais**

---

Francisco de Jesus Vernetti Junior  
Cley Donizete M. Nunes  
Sidnei N. Heidemann  
Alexandre Kozen

## **Introdução**

O programa de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da Embrapa Clima Temperado tem como objetivo desenvolver cultivares para as condições de clima e solo da metade sul do Estado do Rio Grande do Sul, em especial para as condições de várzeas que aí ocorrem.

Após a etapa de seleção visual, segundo os parâmetros estabelecidos para as características fenológicas (ciclo, floração) e fenométricas (estatura de planta, acamamento, altura de inserção de legumes, etc.) que definem o biótipo requerido para a região, segue-se a avaliação de rendimento das linhagens assim selecionadas, acompanhada de reavaliação das demais características importantes, inclusive reação aos patógenos ocorrentes na região e no Estado.

Este trabalho relata o desempenho das linhagens selecionadas, no ano agrícola 2006/2007, na Embrapa Clima Temperado.

## **Material e Métodos**

Quarenta e quatro linhagens foram avaliadas quanto ao rendimento, às principais características fenológicas e fenométricas, e à reação

a patógenos ocorrentes na região, através de três ensaios, A, B e C, respectivamente com 14, 16 e 14 materiais selecionados, além das cultivares padrão (testemunhas). Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas com uma área útil de 4 m<sup>2</sup>.

A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foi realizada, segundo produtos e doses recomendados. A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 24 de novembro e 1º de dezembro de 2006.

Foi realizada a análise e a descrição das condições meteorológicas (Tabelas 1 a 3) ocorridas durante a safra de soja 2006/07, na região de abrangência da estação climatológica de Pelotas (31° 52' ; 52° 21' 24" W).

No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão constantes das Tabelas 4 a 9.

No estágio R3 / R4 (82 DAE) foi avaliado o nível de infecção de cada linhagem, em relação às doenças ocorrentes na região, de acordo com a seguinte escala de notas:

- 1 – Altamente resistente
- 2 - Resistente
- 3 - Resistência Intermediária
- 4 - Suscetível
- 5 -Altamente suscetível

Nas leituras, prevaleceram às notas mais altas atribuídas a cada linhagem.



## Resultados e Discussão

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de novembro e dezembro de 2006, encontram-se na Tabela 1. De modo geral, considerando-se o limite inferior registrado de 22,5 °C, na profundidade em que a semente é colocada, como temperatura não limitante, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja, em razão de condições de temperatura de solo.

No que se refere à temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorrida no ano agrícola 2006/2007 (Tabela 2), as condições foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas, mesmo considerando a ocorrência de temperaturas mais elevadas, em relação aos da normal padrão (1971-2000).

Informações relacionadas ao regime hídrico podem ser observadas na Tabela 3 (precipitação pluvial). Observa-se que no 3º decêndio de novembro, época da semeadura, houve um déficit de precipitações que perdurou por todo o 1º decêndio de dezembro, determinando a necessidade de uma irrigação por aspersão, para uniformizar a emergência das plantas. No 3º decêndio de janeiro, ocasião em que a maior parte dos genótipos já havia entrado em floração, voltou a ocorrer um severo déficit hídrico (48,3 mm inferior a normal do período), fato este determinante de outra irrigação nos ensaios. Finalmente, em pleno período de desenvolvimento das vagens, no 2º decêndio de fevereiro foi necessária uma terceira irrigação. Ocorreu um outro período de déficit severo, o 2º decêndio de abril, entretanto, a cultura já se encaminhava para fim de ciclo, sem maiores influências sobre o seu desempenho.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios de avaliação A, B e C estão registrados nas Tabelas 4 a 6. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de Tukey de cada variável analisada também são apresentados em cada uma das tabelas.

O ensaio de avaliação preliminar de linhagens “A” apresentou uma produtividade média de 2781 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se em rendimento

as linhagens PCL 04-03, PCL 04-05 e PCL 04-15 com 15,7%, 13,1% e 9,8% maior que o da melhor testemunha MSoy 7501 (2883 kg ha<sup>-1</sup>). A estatura média das plantas foi de 73 cm e a altura de inserção dos legumes de 9,5 cm. As linhagens PCL 04-05 e PCL 04-02 apresentaram elevado acamamento (notas 2,3 e 3,3).

No ensaio de linhagens "B" que apresentou uma produtividade média de 2796 kg ha<sup>-1</sup>, destacaram-se as linhagens PCL 04-16, PCL 04-06, PCL 04-18, PCL 25 m, PCL 04-10, PCL 25c, PCL 04-20, PCL 04-21 e PCL 05-01 onde todas superaram no mínimo em 9,6% o rendimento médio de grãos da melhor testemunha, MSoy 7501 (2559 kg ha<sup>-1</sup>). Entretanto, há que se salientar que as linhagens PCL 25 m e PCL 05-01, a exemplo da testemunha MSoy 7501, apresentaram notas elevadas para acamamento e retenção foliar (3,5 e 2,5 respectivamente). A altura média das plantas na maturação foi de 80 cm e a inserção das vagens de 11 cm.

Finalmente no ensaio "C", cujo rendimento médio de grãos foi de 2879 kg ha<sup>-1</sup>, destacaram-se as linhagens PCL 04-28, PCL 04-25, PCL 04-27, PCL 04-30 e PCL 04-32, todas com rendimentos de grão no mínimo 10% maior que a melhor testemunha. Além destas houve outras oito linhagens com rendimentos ligeiramente maiores que o da testemunha MSoy 7501 (2680 kg ha<sup>-1</sup>). A estatura média das plantas na maturação foi de 74 cm e a altura de inserção dos legumes foi de 9,8 cm. Neste ensaio no que se refere a acamamento e retenção foliar, nenhuma das linhagens obteve nota superior à testemunha MSoy 7501.

Pode-se observar à reação aos patógenos que atacaram as plantas no ano agrícola 2006/2007 nas Tabelas 7 a 9. Devido à ocorrência bastante intensa de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foram realizadas 3 aplicações de fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazol (0,5 L ha<sup>-1</sup> p.c.) a partir do início da floração espaçadas de aproximadamente a cada 20/25 dias. Portanto, os resultados de reação aos patógenos apresentados nas tabelas acima referidas podem ter sido mascarados.

**Tabela 1.** Temperaturas de solo (°C) a 5 cm de profundidade durante

	Temperatura do solo [5 cm]			
	Decendial			Média
	1ª	2ª	3ª	
Novembro	22,5	24,6	26,3	24,6
Dezembro	29,8	29,0	28,4	29,2

<sup>1</sup> Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET.

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar ocorrida (OC) e desvios em relação à normal (DN) durante os meses de novembro de 2006 a abril de 2007, em Pelotas, RS.

	Temperatura média das máximas						Temperatura média das mínimas						Temperatura média do ar					
	1ª década		2ª década		3ª década		1ª década		2ª década		3ª década		1ª década		2ª década		3ª década	
	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN
Novembro	21.1	-0.6	24.6	0.2	23.5	-0.5	13.0	1.8	16.0	-0.8	13.5	-0.4	17.6	1.3	15.5	0.2	20.6	0.4
Dezembro	20.0	1.5	30.0	2.7	23.8	2.4	17.0	0.1	20.5	3.3	18.5	0.1	21.5	0.6	24.7	2.7	23.5	1.0
Janeiro	20.2	2.6	23.0	0.7	30	1.5	21.5	2.6	17.5	-1.8	15.8	0.2	23.0	2.0	22.5	-0.8	24.2	0.7
Fevereiro	21.7	3.7	26.0	0.2	31.2	3.1	17.7	-1.5	17.5	-1.7	21.1	2.0	24.1	1.0	22.5	-0.5	23.5	2.3
Março	21.2	1.4	27.5	0.8	26.7	2.5	21.7	2.5	18.5	0.5	20.1	3.7	24.5	1.6	22.1	0.4	23.4	2.7
Abril	23.4	-2.4	27.7	1.0	24.0	-2.2	17.5	-0.5	16.4	-1.4	13.0	-1.4	20.8	1.4	21.2	2.8	18.5	0.8

Tabela 3. Precipitação pluviométrica ocorrida (OC) e desvio em relação a normal (DN), durante o período de novembro de 2006 a abril de 2007, em Pelotas, RS.

	1ª década		2ª década		3ª década		Anual	
	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN
	Novembro	78.8	44.8	48.2	12.5	2.4	-27.8	130.4
Dezembro	0	-30.8	60.2	21.5	7.5	47.0	135.4	36.2
Janeiro	4.6	-28.5	2.4	36.5	1.2	-48.5	11.8	-107.5
Fevereiro	52.2	-4.4	12.8	-45.1	28.8	-5.0	53.2	-59.1
Março	55.2	21.6	135.2	107.5	5.8	-28.5	200.4	103
Abril	75.6	54.5	10.0	-45.5	54.5	34.5	144.5	44.2

**Tabela 4.** Avaliação preliminar de linhagens A: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>).

Genótipos	E-F	F-FF	E-M	Alt. Plt	Alt.Ins.	Acam	Ret Fol	kg/ha
PCL 04-05	59	28	151	67,3	6,5	2,3	1,3	3282 ab
PCL 04-03	60	25	149	65,4	6,1	1,3	1	3337 a
PCL24m	62	19	150	66,4	11,7	2	1,3	2610 abc
PCL 04-06	58	28	146	66,6	6,5	1,6	1	2541 abc
PCL 04-13	57	25	151	60,2	6,3	1,6	2	2432 abc
PCL 04-11	59	20	154	69	7	1,3	1,6	2521 abc
PCL 04-15	59	32	151	66,1	10,2	1,6	1,3	3187 ab
CLERS 9911	62	18	151	75,1	7,2	1,5	1,5	2301 bc
PCL 04-22	59	20	152	66,3	11,6	1,6	1,6	2362 abc
PCL 04-17	59	34	150	66,5	11,4	1,6	1,5	2936 ab
PCL 05-02	70	15	150	76,7	11,6	5	1,6	2670 abc
PCL 04-23	60	24	146	64,9	9,5	1	1	2663 ab
ERS 154	56	20	151	69,5	6,2	1,5	2,3	2327 abc
MSDY 7501	70	24	154	60,3	11,3	3,6	2	2663 ab
IAS 5	57	15	144	59	6,1	1	2,3	2573 abc
MACOTA	59	14	145	67,2	5,6	1	4,5	1666 c
CL 9920	61	23	151	66	11,6	2,3	2	2936 ab
PCL 04-02	69	13	147	60,3	13,5	3,3	1,5	2661 abc

F-\*\* ; CV-14,4%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 5.** Avaliação preliminar de linhagens B: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>).

Genótipos	E-F	F-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	Ret Fol	kg/ha
PCL04-08	61	24	152	8,2	59	1	1	2953 ab
PCL04-01	60	20	143	10,6	100	2	1	2474 b <sub>c</sub>
PCL04-07	58	25	148	79,1	8,4	2	1,5	2702 ab
PCL05-01	68	21	153	10,9	91,4	3,8	2,5	2804 ab
PCL04-09	59	33	151	15,3	76,9	2,3	2	2760 ab
PCL 24C	63	22	153	95,2	10,6	1,5	2	2539 b <sub>c</sub>
PCL04-12	59	27	146	11,8	65,4	2,3	1,3	2714 ab
PCL04-10	59	29	149	10,6	75,7	1,5	1	2967 ab
PCL04-16	61	23	151	72	9,6	1,3	1,3	3360 a
PCL04-14	59	26	142	10,4	97,1	3	1	2250 b <sub>c</sub>
PCL04-18	59	28	147	10,6	64,1	2	1	2941 ab
PCL04-04	72	19	150	9,1	73,3	2	2	2791 ab
PCL 25 m	66	21	154	13	63,9	2,8	2,3	2989 ab
PCL 25 <sub>c</sub>	67	12	153	9,4	76,9	2,3	2,5	2670 ab
PCL04-21	64	21	142	12,4	79,7	1,8	1	2835 ab
PCL04-20	66	20	146	11,1	68,5	1,3	1,3	2847 ab
BRS 154	57	16	143	5	65,9	1,8	1	2326 b <sub>c</sub>
MSOY 7501	66	27	153	11,6	67,8	3,5	2,3	2559 a b <sub>c</sub>
IAS 5	56	17	140	4,9	66,4	1,3	1,5	2343 b <sub>c</sub>
MACOTA	58	15	146	6	70,1	1	4,3	1608 c

F-\*\*\*; CV 11,6%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 6.** Avaliação preliminar de linhagens C: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>).

Genótipos	E-F	F-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	Ret Fol	kg/ha
BRS 154	57	19	150	74	5,9	1,3	1,3	2426 o
MSOY 7501	67	27	146	62,7	12	2,6	2,5	2660 abc
IAS 5	56	18	141	54,6	5,3	1	1	2549 bc
PCL 04-24	59	19	152	67,7	10,5	1,6	1,6	2361 o
PCL 04-25	65	22	152	71,6	10,2	1,3	1,3	3161 ab
PCL 04-26	61	23	153	66,4	13,1	1	1	2639 abc
PCL 05-03	59	27	154	70,1	11,6	2,6	2	2935 abc
PCL 04-27	63	24	154	61,1	6,2	1	1,3	3156 ab
PCL 04-28	60	25	151	64,2	6,2	1,3	1	3316 a
PCL 04-29	61	26	151	57,9	7,1	1,3	1,3	2761 abc
PCL 04-30	65	29	155	73	10,9	1,5	2	3013 abc
PCL 04-31	60	25	151	91,3	7,4	2,5	1	2666 abc
PCL 04-32	60	32	154	67,3	6,4	1,6	1,6	2965 abc
PCL 04-33	56	35	151	65,5	15	2,5	1	2656 abc
PCL 05-04	64	25	155	70	6,5	2,5	2,3	2615 abc
PCL 05-05	60	26	155	66	9	2,3	2	2676 abc
PCL 05-06	61	17	154	97,7	10,1	2,6	2,3	2754 abc
PCL 05-07	59	19	155	62,5	6,5	2	2	2451 o

F-\*\*: CV – 8,7%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 7.** Avaliação preliminar de linhagens A: reação às principais doenças ocorridas no ano agrícola de 2006/2007.

Genótipos	CR <sup>1</sup>	Mil	Fer	Fus	Ph
PCL 04-05	3	2	2	-	-
PCL 04-03	3	1	2	-	2
PCL24m	2	1	2	2	-
PCL 04-08	2	1	3	-	-
PCL 04-13	2	1	2	-	-
PCL 04-11	2	1	2	-	-
PCL 04-15	2	-	2	2	-
CLBRS 9911	2	1	3	-	-
PCL 04-22	2	1	2	-	-
PCL 04-17	2	1	2	-	2
PCL 05-02	3	-	4	-	-
PCL 04-23	2	-	4	-	-
BR S 154	2	1	4	-	-
MSOY 7501	2	1	-	-	-
IAS 5	2	1	-	-	2
MACOTA	2	-	-	-	2
CL 9920	2	1	2	-	-
PCL 04-02	2	1	2	2	-

<sup>1</sup> CR - Crestamento bacteriano; Mil - Mildio; Sept - Septoria, Fer -Ferrugem; Fus - Fusariose; Ph - Ascoquita (Phoma); <sup>2</sup> Não foi observada a ocorrência da doença.

**Tabela 8.** Avaliação preliminar de linhagens B: reação às principais doenças ocorridas no ano agrícola de 2006/2007.

Genótipos	CR <sup>1</sup>	Fer	Fus	MP
PCL 04-06	3	2	-	-
PCL 04-01	3	2	-	-
PCL 04-07	2	2	-	-
PCL 05-01	2	2	-	-
PCL 04-08	2	2 <sup>2</sup>	-	-
PCL 24C	2	2	-	-
PCL 04-12	2	2	-	-
PCL 04-10	2	2	-	-
PCL 04-16	2	-	-	2
PCL 04-14	3	2	-	-
PCL 04-18	2	-	3	2
PCL 04-04	2	2	-	-
PCL 25 m	2	2	-	2
PCL 25o	3	2	-	-
PCL 04-21	2	2	-	-
PCL 04-20	2	2	-	-
ERS 154	2	-	-	-
MSOY 7501	2	2	-	-
IAS 5	3	2	-	-
MACOTA	2	2	-	-

<sup>1</sup> CR - Crestamento bacteriano; Fer -Ferrugem; Fus - Fusariose; MP – Mancha púrpura; <sup>2</sup> Não foi observada a ocorrência da doença.



**Tabela 9.** Avaliação preliminar de linhagens C: reação às principais doenças ocorridas no ano agrícola de 2006/2007.

Genótipos	CR <sup>1</sup>	Mil	Fer	MP	Antr
BRS 154	3	3	2	-	-
MSOY 7501	2	-	2	-	-
IAS 5	2	-	-	-	-
PCL 04-24	3	-	2	-	-
PCL 04-25	2	-	2	-	-
PCL 04-26	2	-	2	-	-
PCL 05-03	2	-	2	-	-
PCL 04-27	2	-	2	-	2
PCL 04-28	2	-	2	-	-
PCL 04-29	2	-	2	-	-
PCL 04-30	2	-	2	-	2
PCL 04-31	2	-	2	-	-
PCL 04-32	2	-	2	-	-
PCL 04-33	3	-	2	-	-
PCL 05-04	3	-	2	-	-
PCL 05-05	2	1	2	-	-
PCL 05-06	2	-	2	2	-
PCL 05-07	2	1	2	-	-

CR - Crestamento bacteriano; Mil - Mildio; Fer - Ferrugem; MP – Mancha púrpura; Antr. – Antracnose; <sup>1</sup> Não foi observada a ocorrência da doença.



# **Melhoramento Genético da Soja 2006/2007. II – Avaliação de Linhagens RR**

---

Francisco de Jesus Verneti Junior  
Sidnei N. Heidemann  
Alexandre Kozen

## **Introdução**

Entre as principais características ocorrentes nas várzeas do Rio Grande do Sul está a elevada infestação de plantas daninhas. O desenvolvimento da tecnologia da soja geneticamente modificada (transgênica) para resistência ao herbicida glyphosate (soja RR) trouxe profundas mudanças no manejo de espécies daninhas, pois onde antes se utilizavam outros herbicidas e misturas formuladas, agora pode ser aplicado apenas esse ingrediente ativo. Trata-se de um herbicida de amplo espectro de ação, que pode ser utilizado em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas daninhas. Em função do exposto, o programa de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da Embrapa Clima Temperado que tem como objetivo desenvolver cultivares para as condições de clima e solo da metade sul do estado do Rio Grande do Sul, em especial para as condições de várzeas que aí ocorrem, agregou a característica RR a algumas de suas linhagens.

Este trabalho relata o desempenho das linhagens RR no ano agrícola 2006/2007, na Embrapa Clima Temperado.

## **Material e Métodos**

Nove linhagens de soja RR foram avaliadas quanto ao rendimento, às principais características fenológicas e fenométricas, e à reação a patógenos ocorrentes na região. Os experimentos foram

conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas com uma área útil de 4 m<sup>2</sup>.

A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foi realizada, segundo produtos e doses recomendados pelos diversos setores especializados da Embrapa Clima Temperado. A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 25 de novembro e 2 de dezembro de 2006.

No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão constantes das Tabela 1.

Normalmente, realiza-se no estágio R3 / R4 (82 DAE) leitura do grau de infecção de cada linhagem, em relação às doenças ocorrentes na região, de acordo com a seguinte escala de notas:

- 1 – Altamente resistente
- 2 - Resistente
- 3 - Resistência Intermediária
- 4 - Suscetível
- 5 - Altamente suscetível

Nas leituras, prevaleceram às notas mais altas atribuídas a cada linhagem.

No entanto, devido à ocorrência bastante intensa de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foram realizadas 3 aplicações de fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazol (0,5 L ha<sup>-1</sup> p.c.) a partir do início da floração espaçados de aproximadamente a cada 20/25 dias. Portanto os resultados de reação aos patógenos não são apresentados, pois podem ter sido mascarados.

## Resultados e Discussão

Os dados agroclimatológicos, já discutidos no trabalho anterior nesta publicação (ver Tabelas 1 a 3), determinaram os mesmos manejos no que se refere às irrigações.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios de avaliação de linhagens RR estão registrados nas Tabela 1. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) de cada análise também são ali apresentados.

O ensaio apresentou uma produtividade média de 2352 kg ha<sup>-1</sup>. As linhagens PCL 06-02 RR, PCL 06-04 RR, PCL 06-09 RR e PCL 06-10 RR tiveram um ciclo total de 138 dias da emergência a maturação, comportando-se como de ciclo precoce. A floração destes genótipos teve início aos 58/59 dias após a emergência e duraram de 17 a 20 dias. As alturas médias das plantas na maturação e da inserção dos legumes foram respectivamente 60 cm e 5,5 cm. Não houve problema de acamamento e retenção foliar. O rendimento de grãos destes genótipos foram inferiores em números absolutos e estatisticamente iguais ao das cultivares BRS 245 RR e BRS 246 RR utilizadas como padrão para as precoces. Aqueles genótipos quando comparados aos outros padrões utilizados para este ciclo, CD 213 RR e CD 214 RR, também foram estatisticamente iguais, mas apresentaram valores absolutos iguais ou ligeiramente inferiores. Estes dois últimos genótipos considerados padrões para este ciclo apresentaram um ciclo maior, semelhante ao médio. Entre as duas linhagens que apresentaram ciclo médio (141 dias) se destacou a PCL 06-03RR, com um rendimento praticamente igual (diferença de 39 kg) ao da cultivar padrão para o ciclo, BRS 246 RR (2759 kg ha<sup>-1</sup>). As três linhagens de ciclo mais tardio (145 a 148 dias) apresentaram rendimentos no mínimo 10% abaixo do padrão BRS Pampa RR que produziu 3039 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, cabe salientar que a linhagem PCL 06-11 RR, quando comparada ao padrão BRS Charrua RR, apresentou um rendimento de grãos 18,5 % superior. Não houve problemas de acamamento e de retenção foliar para nenhuma destas linhagens

**Tabela 1.** Avaliação de linhagens RR: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado - 2007.

Genótipos	E-IF	IF-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. ls.	Acam	Ret Fol	kg/ha
PCLO8-01RR	80	21	141	84,8	5,1	1,3	1	2145 be
PCLO8-02RR	59	20	139	80,5	4,8	1	1	2368 ab
PCLO8-03RR	57	20	141	59,2	8,3	1	1	2708 ab
PCLO8-04RR	58	18	138	50,8	3,8	1	1	2311 abe
PCLO8-07RR	59	21	148	83,5	9,3	1	1,3	2090 be
PCLO8-08RR	58	20	145	58,8	7,7	1	1,3	2318 ab
PCLO8-09RR	58	17	138	83,2	8	1	1	2184 be
PCLO8-10RR	59	18	138	83,7	8,8	1	1	2298 abe
PCLO8-11RR	59	17	145	80,7	8,9	1	1	2774 ab
8401	58	19	142	49,5	4,1	1	2,8	1212 d
CD 213 RR	57	21	140	83,1	5,3	1	1,3	2400 ab
CD 214 RR	58	19	142	57,2	8,1	1,3	1	2370 ab
ERS 248 RR	59	20	139	57	8,4	1	1	2758 ab
ERS 255 RR	57	20	140	58,3	5,9	1	1	2273 abe
8000	58	17	149	40,3	5,2	1	4	1485 cd
ERS 245 RR	84	17	138	80,2	9,8	1	1	2885 ab
CHARRUA RR	81	20	139	58,1	11	1	1	2341 ab
PAMPA RR	80	20	142	85,3	8,3	1	1	3039 a
ANTA RR	84	17	143	87,7	9,7	1	1	2383 ab

F - \*\*; CV - 13,7%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

# **Comportamento das Cultivares Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa 2006/2007 na Embrapa Clima Temperado**

---

Francisco de Jesus Verneti Junior  
Sidnei N. Heidemann  
Alexandre Kozen

## **Introdução**

O presente trabalho tem como objetivo principal fornecer aos profissionais da área de assistência técnica e a produtores informações sobre a produtividade e o desempenho das cultivares de soja indicadas para o Rio Grande do Sul, na safra 2006/2007, em condições de solo de várzea, pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no estado.

## **Material e Métodos**

Trinta e nove cultivares de soja desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa Trigo, Fundacep Fecotrigo, Fepagro e Coodetec foram avaliadas quanto ao rendimento e às principais características fenológicas e fenométricas. Para tal foram conduzidos quatro experimentos, respectivamente com 8, 9, 8 e 14 cultivares, assim nominados: Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce; Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio; Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo tardio e semi-tardio e; Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS em solo típico de várzea, caracterizado como

Planossolo Háplico Eutrófico solódico.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas com uma área útil de 4 m<sup>2</sup>.

A fertilização, inoculação das sementes e controle de invasoras e pragas foram realizadas, segundo as recomendações técnicas para a cultura. A semeadura foi realizada mecanicamente, com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado.

As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram respectivamente em 24 de novembro e 1º de dezembro de 2006.

No decorrer do ciclo biológico, foram coletados dados referentes ao número de dias da emergência ao início do florescimento, do início fim de floração e de emergência maturação. Registraram-se a altura média de planta na maturação e de inserção dos legumes, o grau médio de acamamento e de retenção foliar e o rendimento das cultivares.

## Resultados e Discussão

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das cultivares estão registrados nas Tabelas 1 a 4. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de comparação de médias de cada análise também são ali apresentados.

O ensaio “Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce” foi composto por 8 cultivares (Tabela 1) que alcançaram uma produtividade média de 2188 kg ha<sup>-1</sup>. As cultivares Fepagro 25 (2615 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 211 (2610 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Macota (2465 kg ha<sup>-1</sup>), CD 221 (2309 kg ha<sup>-1</sup>) e CD 215 (2027 kg ha<sup>-1</sup>) apresentaram respectivamente, em ordem decrescente de produtividade, os melhores rendimentos de grãos e não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As três outras cultivares restantes, CD 202, CEPCD 41 e CD 216 apresentaram respectivamente os seguintes rendimentos médios de grãos: 1860 kg ha<sup>-1</sup>, 1811 kg ha<sup>-1</sup> e 1805 kg ha<sup>-1</sup>. No que se refere ao ciclo total todas elas apresentaram um comportamento similar às cultivares de ciclo tardio, com mais de 150 dias. O início da floração



ocorreu entre 56 e 60 dias após a emergência das plantas, durando entre 14 e 20 dias. As cultivares Macota, Fepagro 25, CD 202 e CD 215 apresentaram retenção foliar, sendo as duas primeiras com nota de 2,3 e, as duas últimas com nota 1,5. A estatura média de plantas foi de 66 cm com altura média de inserção de 6 cm, não ocorrendo problema de acamamento de plantas.

Na “Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio” fizeram parte 9 genótipos com uma produtividade média de 2481 kg ha<sup>-1</sup> conforme pode se constatar na Tabela 2. Destacaram-se os genótipos BRS Sinuelo, BRS Tebana, BRS Fepagro 24, Fundacep 44 e Fundacep 39, respectivamente com os seguintes rendimentos de grão: 2909 kg ha<sup>-1</sup>, 2753 kg ha<sup>-1</sup>, 2601 kg ha<sup>-1</sup>, 2581 kg ha<sup>-1</sup> e 2535 kg ha<sup>-1</sup>. O pior rendimento de grãos foi obtido pela cultivar CD 217 (1855 kg ha<sup>-1</sup>). O ciclo dos materiais variou entre 139 e 142 dias da emergência a maturação. O início da floração ocorreu entre 58 e 67 dias após a emergência e teve uma duração média de 11 a 23 dias. As plantas dos genótipos envolvidos não apresentaram acamamento, alcançaram uma altura média de plantas na maturação de 64 cm e 8 cm do solo a inserção das vagens. As cultivares avaliadas também não apresentaram problemas de retenção foliar.

Ao se avaliar os 8 genótipos componentes do ensaio “Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo tardio e semi-tardio” (Tabela 3), verifica-se que apresentaram uma produtividade média de 2923 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se as cultivares FUNDACEP Missões (3289 kg ha<sup>-1</sup>), FEPAGRO RS-10 (3174 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Torena (3162 kg ha<sup>-1</sup>) e BRS FEPAGRO 23 (2932 kg ha<sup>-1</sup>) com rendimentos superiores à média. O mais baixo rendimento de grãos ficou com BRS Candiero embora tenha sido razoável (2607 kg ha<sup>-1</sup>). As cultivares BRS Cambona, BRS Pala e BRS 266 tiveram um comportamento similar ao daquelas de ciclo médio (141 e 142 dias). As demais cultivares apresentaram um ciclo total entre 150 e 152 dias da emergência a maturação. O período de floração durou entre 18 e 30 dias, este último para a cultivar BRS FEPAGRO 23, e teve início entre 57 e 64 dias após a emergência. A estatura média das plantas na maturação foi de 70 cm e a altura média de inserção das vagens foi de 10 cm. A cultivar BRS 266 teve uma nota média de acamamento 2, enquanto que BRS Cambona, BRS Torena, BRS FEPAGRO 23, FEPAGRO RS-10 e FUNDACEP Missões receberam nota 1,5. No que se refere à retenção foliar, a cultivar BRS Candiero recebeu nota 2,5 e FUNDACEP Missões nota 1,5.

O ensaio “Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR” foi composto por 14 cultivares que alcançaram uma produtividade média de 2456 kg ha<sup>-1</sup>. Dentre as cultivares avaliadas a BRS Pampa RR obteve o maior rendimento de grãos (3124 kg ha<sup>-1</sup>), seguida, respectivamente, em ordem decrescente, pela FUNDACEP 54 RR, BRS 246 RR, FUNDACEP 53 RR, BRS 243 RR e BRS 244 RR todas estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As cultivares CD 212 RR, FUNDACEP 56 RR e CD 219 RR apresentaram, respectivamente, os menores rendimentos, 1883 kg ha<sup>-1</sup>, 1942 kg ha<sup>-1</sup> e 1967 kg ha<sup>-1</sup>, concomitantemente, a primeira e a última cultivares obtiveram as duas maiores notas para retenção foliar (3,5 e 2,5). Com relação ao ciclo total, entre as cultivares precoces e semi-precoces as cultivares CD 214 RR e CD 212 RR apresentaram um ciclo mais longo, respectivamente 147 e 145 dias. A cultivar FUNDACEP 53 RR de ciclo médio, comportou-se como precoce, com 139 dias. As alturas médias das plantas e de inserção das vagens foram pequenas (59 e 6 cm, respectivamente), não ocasionando problemas de acamamento, exceto para a cultivar CD 214 RR com uma nota de 1,8.

Devido à ocorrência bastante intensa de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), foram realizadas 3 aplicações de fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazol (0,5 L ha<sup>-1</sup> p.c.), a partir do início da floração, espaçadas de aproximadamente a cada 20/25 dias.

**Tabela 1.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado 2007.

Cult. / linhag	E-F	IF-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	Ret Fol	kg/ha
BRS 211	58	18	152	78	7,1	1,5	1	2610 a
BRS Macota	59	14	159	88,9	5	1	2,3	2485 ab
CD 202	57	19	160	81,8	5,4	1	1,5	1880 bc
CD 215	58	18	152	75	5,9	1	1,5	2027 abc
CD 216	58	17	150	85,4	4,9	1	1	1805 c
CD 221	59	18	152	81,5	6,8	1	1	2309 abc
CEPCD 41	57	20	152	59,2	5,7	1	1	1811 c
Fepagro 25	60	19	159	81,8	9,5	1,3	2,3	2615 a

F - \*\* (p>0,01); CV - 12,2%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

**Tabela 2.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo médio: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado 2007.

Cult. / linhag	E-F	IF-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	RetFol	kg/ha
BRS 154	58	20	142	74	8	1,3	1,3	2386 ab
BRS Fepagro 24	63	23	140	75,5	9	1	1	2601 ab
BRS Sinuelo	67	11	140	63,1	7,8	1	1	2909 a
BRS Tebana	59	22	141	56,3	6,5	1	1	2753 a
CD 217	61	17	141	61,3	5,9	1	1	1855 b
CD 218	62	16	141	69	8,4	1,3	1	2405 ab
CDFAPA 220	60	18	139	56,1	8	1	1	2301 ab
Fundacep 39	59	18	141	61,5	7,9	1	1	2535 ab
Fundacep 44	58	20	141	62,4	7,6	1	1,3	2561 ab

F<sub>rend.</sub> - \*\*; CV = 14,3%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

**Tabela 3.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo tardio e semi-tardio: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado 2007.

Cult. / linhag	E-F	IF-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	RetFol	kg/ha
BRS Cambona	60	20	141	78,8	11	1,5	1	2640 ab
BRS Candieiro	58	18	152	61,5	10,4	1	2,5	2807 b
BRS Pala	58	20	142	64,2	7,2	1	1	2657 b
BRS Torena	61	18	151	61	11	1,5	1	3182 ab
BRS Fepagro 23	61	32	152	78	10,1	1,5	2	2932 ab
BRS 288	57	21	141	78,4	5,8	2	1	2725 ab
Fepagro RS-10	64	27	150	70,5	10,9	1,5	2	3174 ab
F. 45-Missões	64	18	152	71	8,1	1,5	1,5	3289 a

F- ns; CV = 12,1%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p > 0,05).

**Tabela 4.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado 2007.

Cult. /linhag	E-F	F-FF	E-M	Alt. Plt	Alt.lrg.	Acam	RetFol	kg/ha
CD 213 RR	57	19	141	57,7	5,7	1	1,3	2466 bcd
CD 214 RR	59	17	147	60,7	6,5	1,0	1,5	2177 cd
CD 219 RR	61	19	150	65,0	6	1	3,5	1967 d
CD 212 RR	56	18	145	64,5	4,1	1	2,5	1889 d
BRS 243 RR	60	17	141	63,5	6,9	1	1	2660 abc
BRS 244 RR	61	18	143	62,5	7,9	1	1,3	2633 abc
Fundacep 55 RR	56	18	138	47	4,7	1	1	2304 bcd
BRS 246 RR	63	15	145	57,7	7,6	1	1,5	2796 abc
Fundacep 53 RR	56	17	139	52,3	4,3	1	1	2789 abc
BRS 255 RR	57	21	139	51,5	5,4	1	1	2454 bcd
Fundacep 56 RR	57	21	138	46,8	3,9	1	1	1942 d
Chamusa RR	60	17	145	64,9	6,4	1	1,5	2372 bcd
Pampa RR	62	17	147	64,4	9,2	1	1,5	3124 a
Fundacep 54 RR	59	19	144	59,2	5,4	1	1	2826 ab

F<sub>rend.</sub> - \*\* \*; CV = 10,0%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

# **Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja Para Alimentação - Pelotas, RS, 2006/07**

---

Francisco de Jesus Vernetti Junior  
Rita Maria Alves de Moraes  
Sidnei N. Heidemann  
Alexandre Kozen

## **Introdução**

A soja é a melhor fonte de proteínas de baixo custo e alto valor nutricional para a alimentação humana e animal. No Rio Grande do Sul, é uma das culturas mais importantes, pois são cultivados anualmente mais de três milhões de hectares. Essa área pode ser dividida em quatro regiões homogêneas distintas para adaptação de cultivares de soja (BERTAGNOLLI et al, 2003). O desenvolvimento, a adaptação e a avaliação do comportamento de cultivares de soja aos ambientes dessas regiões e, em especial, àquele ocorrente no planossolo desta unidade é um dos objetivos do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado.

## **Material e Métodos**

No ano agrícola de 2006/2007, foi conduzido um experimento, onde avaliaram-se doze cultivares de soja. As testemunhas utilizadas foram: BRS 137, BRS 153, BRS 154 e BRS 257. O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão, RS (31°52'00''S, 52°21'24''W), em Planossolo Háplico Eutrófico Solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável.

A adubação foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela COMISSÃO (1995). A semeadura foi realizada em 01 de dezembro de 2006 e a emergência plena deu-se em 10 de dezembro de 2006. Foram realizadas observações fenológicas e fenométricas, as quais estão relacionadas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m uma da outra; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados. A densidade de semeadura adotada foi de 20 plantas por metro linear, ou seja, o equivalente, nesse espaçamento entre fileiras, a 400.000 plantas por hectare. Inoculações e controle de pragas, invasoras e doenças foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região. A colheita foi realizada manualmente e trilhada em trilhadora estacionária. Não foi necessário proceder-se a secagem das sementes.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho “Melhoramento genético da soja 2006/2007 – avaliação de linhagens convencionais” desta publicação.

## Resultados e Discussão

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das cultivares estão registrados na Tabela 1. Os valores dos coeficientes de variação, assim como os resultados do teste F e do teste de comparação de médias (Tukey) de cada análise também são ali apresentados.

Destacaram-se as cultivares BRS 232 (2192 kg ha<sup>-1</sup>) e BRS 258 (2251 kg ha<sup>-1</sup>) como as mais produtivas e estatisticamente iguais a melhor testemunha – BRS 153 (2238 kg ha<sup>-1</sup>). Em relação às médias de rendimento das quatro testemunhas aqui utilizadas, a BRS 258 e a BRS 232 apresentaram-se superiores em 10% e 4,5% respectivamente. Os mais baixos rendimentos de grão foram obtidos por BRS 267 com 1210 kg ha<sup>-1</sup> e BRS 213 com 1391 kg ha<sup>-1</sup>, cerca de 37% e 27% menores, respectivamente, que o obtido com a pior testemunha (BRS 137 – 1896 kg ha<sup>-1</sup>). A cultivar BRS 232 repetiu o destaque ocorrido no ano

anterior, e a BRS 258 não fazia parte do ensaio. O ciclo total variou entre 132 e 135 dias da emergência à maturação, mais curto que o esperado, provavelmente em função da sementeira mais tardia (01/12). O florescimento variou, entre 53 dias (BRS 230) e 60 dias (BRS 155) após a emergência, ocorrendo para a maioria das cultivares aos 57 e 59 dias. A duração deste subperíodo para as cultivares testadas foi o menor de 14 dias (BRS 267) e, no caso do maior, de 20 dias (BRS 230). A maioria das cultivares teve uma duração da floração entre 17 e 19 dias. O atraso na sementeira também afetou o desenvolvimento das plantas, que atingiram uma estatura média de 46 cm com uma altura média do solo aos primeiros legumes de 8 cm.

**Tabela 1.** Avaliação de ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Cultivares de Soja para a Alimentação: Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); graus médios de acamamento e retenção foliar (1-5) e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa

Cultivar / Linhagem	E-IF	F-FF	E-M	Alt. Plt	Alt.Ins.	Kg/ha
BRS 213	19	58	133	45,0	7,2	1391 bc <sup>2</sup>
BRS 153 (T)	19	58	135	48,4	7,4	2238 a
BRS 230	20	53	134	45,1	8,1	1552 abc
Embrapa 48	18	59	135	48,3	8,3	1841 abc
BRS 232	18	58	134	50,4	7,9	2192 a
BRS 216	18	59	134	34,3	7,5	1572 abc
BRS 154 (T)	18	57	134	58,4	7,5	2082 ab
BRS 257 (T)	18	57	134	48,2	8,2	1941 abc
BRS 137 (T)	19	59	134	40,4	7,8	1898 abc
BRS 155	17	60	133	39,8	7,8	1557 abc
BRS 258	19	57	133	48,1	8,4	2251 a
BRS 267	14	62	132	53,3	11,5	1210 c
F <sup>1</sup>	ns	*	Ns	**	**	**
CV	18,3%	4,5%	0,8%	13,8%	13,9%	17,2%

<sup>1</sup>Teste F - \* ( $p > 0,05$ ); \*\* ( $p > 0,01$ ); ns – não significativos; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

## Referências Bibliográficas

BERTAGNOLLI, P.F.; BONATO, E.R.; PEGORARO, D.G. Avaliação de linhagens de soja no Rio Grande do Sul em ensaios de valor de cultivo e uso. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. **Soja: resultados de pesquisa 2001/02**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. p. 69-85. (Embrapa Trigo. Documentos, 39).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo, SBCS – Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.



# **Cultivares Nacionais de Soja RR Registrados para o Rio Grande do Sul Versus Genótipos de Soja RR sem Origem, na Embrapa Clima Temperado - Safra 2006/07**

---

Francisco de Jesus Vernetti Junior  
Sidnei N. Heidemann  
Alexandre Kozen

## **Introdução**

Na chamada “metade sul” do Rio grande do Sul, cerca de 86% da área cultivada de soja, segundo DE MORI et al (2006), são utilizadas com cultivares de soja de origem estrangeira, principalmente materiais com resistência ao herbicida glyphosate (soja RR). Esta invasão clandestina teve início no final da década passada e persiste até os dias de hoje.

Diante deste cenário, realizou-se este trabalho comparando genótipos de soja RR de origem estrangeira com padrões nacionais registrados para o RS.

## **Material e Métodos**

Para se atingir os objetivos acima relatados, foram avaliados 23 cultivares, das quais 11 de origem estrangeira e as demais brasileiras indicadas para cultivo no sul do Brasil, respectivamente abaixo identificadas:

- Brasileiras: BRS 242, BRS 243, BRS 244, BRS 245, BRS 246, BRS 247, BRS 255, BRS 256, BRS Charrua, BRS Pampa, CD 213, CD 214 e CD 219;

- Estrangeiras: A6001 RG, A6401, A6445, A7300, A7636, AL 72, AL 83, A8000 RG, A8100 RG e ANTA .

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no Município de Capão do Leão, RS, em Planossolo Háplico Eutrófico Solódico. A adubação e o manejo seguiram as orientações das Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007 (REUNIÃO, 2006).

A semeadura mecânica foi realizada em 24 de novembro e a emergência plena deu-se em 8 de dezembro de 2006. Foram realizadas observações fenológicas e fenométricas, as quais estão relacionadas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 3 repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras com a área útil de 4,0 metros quadrados. A densidade de semeadura adotada foi de 400.000 plantas por hectare.

A colheita foi realizada manualmente e trilhadas em trilhadeira estacionária.

As condições climáticas ocorridas foram apresentadas e discutidas em trabalho anterior desta publicação.

## Resultados e Discussão

A análise da variância dos dados de rendimento das cultivares foi significativa pelo teste de F ( $p < 0,01$ ). O coeficiente de variação de 13,0 % confere ótima precisão ao experimento (Tabela 1).

Entre as cultivares de ciclo precoce e semi-precoce (137 a 143 dias), o rendimento médio de grãos foi de 2.332 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se as cultivares BRS 247 RR (2.999 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 246 RR (2.941 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 245 RR (2.941 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 242 RR (2.850 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 243 RR (2.836 kg ha<sup>-1</sup>) e BRS 244 RR (2.2567 kg ha<sup>-1</sup>), todas estatisticamente iguais (Tukey-  $p < 0,05$ ). Negativamente, cabe destacar os materiais argentinos A6001, A6401 e A6445, respectivamente com rendimentos de 1.392, 1.510 e 1.910 kg ha<sup>-1</sup>. A estatura média das cultivares variou entre 48 e 66 cm e a altura de inserção das vagens entre 5 e 10

cm. Não ocorreu acamamento e as cultivares A6001, A6401 e A6445 apresentaram elevada retenção foliar (nota 3).

No grupo das cultivares de ciclo médio e tardio a produtividade média foi de 2.500 kg ha<sup>-1</sup>. Destacaram-se os genótipos A8100 RG (3.113 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Pampa RR (3.085 kg ha<sup>-1</sup>), A7300 (2.987 kg ha<sup>-1</sup>), BRS 256 RR (2.693 kg ha<sup>-1</sup>), A7636 (2.605 kg ha<sup>-1</sup>), AL 83 (2.448 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Charrua RR (2.357 kg ha<sup>-1</sup>) e Anta (2.324 kg ha<sup>-1</sup>) todas não diferindo entre si (Tukey – p<0,05). A produtividade da cultivar A8000 RG foi muito baixa, comparativamente às demais (1.625 kg ha<sup>-1</sup>). O ciclo total variou entre 144 e 153 dias da emergência a maturação. A altura média das plantas foi entre 56 e 74 cm não ocasionando acamamento. Os materiais argentinos A8000 RG, A7636 e A8100 RG apresentaram retenção foliar (notas 3,3; 3,5 e 2, respectivamente). Também a CD 219 RR teve nota 2 para retenção foliar.

Tabela 1 – Avaliação de cultivares tolerantes a glifosate: duração dos sub-períodos emergência – início da floração (EM-IF), início – fim da floração (IF-FF); e emergência – maturação (EM-MAT) em dias; alturas (cm) médias da inserção do primeiro legume e das plantas, grau médio de acamamento e retenção foliar (1 a 5) e rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), em Capão do Leão, RS. 2006/2007.

Cult. / linhag	E-F	IF-FF	E-M	Alt. Plt	Alt. Ins.	Acam	Ret Fol	kg/ha
CD 213	57	21	142	58,5	6,5	1	2	2211 bcdefg
CD 214	59	18	142	65,8	8	1	1,3	2211 bcdefg
CD 219	61	18	152	64,5	6,5	1,3	2	2076 cdefg
BRS 242	61	18	140	57,5	8,4	1	1	2851 abc
BRS 243	59	18	139	64,0	6,3	1	1	2837 abc
BRS 244	60	19	143	58,3	8,3	1	1	2567 abcd
BRS 245	61	19	138	59,7	7,4	1	1	2941 ab
BRS 246	60	21	140	66,5	9,3	1	1	2941 ab
BRS 247	59	19	140	68,2	10,5	1	1	2999 ab
BRS 255	57	21	137	59,5	7	1	1	2287 abcdef
BRS 256	61	17	149	58,4	12,4	1	1,8	2693 abcd
Charrua	60	18	139	64,1	8,4	1	1	2357 abcdef
Pampa	62	18	142	63,0	10,5	1	1	3085 a
6001	56	17	141	52,3	5,5	1	2,8	1392 g
6401	56	16	140	54,3	4	1	3	1510 fg
6445	57	15	138	47,5	5,7	1	2,8	1910 defg
7300	57	20	145	69,1	8,5	1	1,5	2987 ab
7636	57	20	153	53,0	7,4	1	3,5	2805 abcd
8000	56	26	112	71,3	15,3	1,9	3,3	1625 fg
8100	58	21	151	56,0	6,7	1	2	3113 a
Anta 80	59	21	145	73,0	8	1	1,3	2324 abcdef
AL 72	56	19	140	59,5	6	1	1	2191 bcdefg
AL 83	61	18	146	74	8,5	1	1,3	2448 abcde

F- \*\*; CV – 13,0%; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

## Referências Bibliográficas

- DE MORI, C.; BERTAGNOLI, P.F.; MORAES, R.M.A. de; COSTAMILAN, L.M.; IGNACZAK, J.C.; ROESSING, A.C.; LANGE, C.; MENEZES, V.G.; FISCHER, M.M. Levantamento de Uso de Tecnologias em Lavouras de Soja na Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul. In: COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLI, P.F.; MORAES, R.M.A. de; (Org.). **Soja: resultados de pesquisa 2005/2006**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p 222-271 .(Embrapa Trigo. Documentos, 68)
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 34. , 2006, Pelotas. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 240 p.

# **Eficiência de drenagem superficial e desenvolvimento da soja cultivada no sistema sulco/camalhão em solo de várzea**

---

Claudio Alberto Souza da Silva  
Giovani Theisen  
Júlio José Centeno da Silva  
José Maria Barbat Parfitt  
Natália Ferreira Pohlmann  
Evanisa Nunes de Carvalho  
Daniele Rodrigues Segabinazi

## **Introdução**

O cultivo da soja nas várzeas gaúchas sofre restrições devido à má drenagem superficial de seus solos e à pouca tolerância desta espécie ao excesso de umidade. Em áreas sistematizadas sem declive, esta situação torna-se ainda mais evidente. Nestas condições de solo, em muitas regiões da América do Norte, o plantio da soja no sistema sulco/camalhão proporciona boa drenagem superficial e facilita a irrigação. A Embrapa Clima Temperado vem, há quatro safras, testando este sistema com resultados de produtividade da soja bastante promissores (ANEXO). O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência da drenagem proporcionada no cultivo em camalhões e seu efeito sobre o desenvolvimento da soja, nas condições de solo e clima da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Planossolo Háplico eutrófico solódico, no Município do Capão do Leão, em área sistematizada sem declive

(cota zero). A soja foi cultivada em três sistemas: ( $T_1$ ) em área com preparo de solo convencional (aração e gradagens); ( $T_2$ ) em camalhões de 0,60m de largura, com uma linha de cultivo e, ( $T_3$ ) em camalhões de 1,20m de largura, com duas linhas de cultivo. A instalação do sistema em  $T_2$  foi realizada com camalhoeira/semeadora equipada com sulcadores e em  $T_3$  com a mesma máquina equipada com discos com diâmetro de 18".

A semeadura ocorreu em 11/12/2006, buscando-se uma população de 400.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, sendo utilizada a cultivar BRS-244 RR. A adubação, conforme análise do solo, e todas as demais técnicas de cultivo seguiram as recomendações vigentes para a soja na região (REUNIÃO, 2006). Cada módulo de lavoura foi estruturado para ser irrigado por inundação intermitente, sendo o momento de rega programado para 600 mm Hg de sucção do solo, monitorada por tensiômetros instalados em cada módulo, nas profundidades de 10 e 20 cm.

A eficiência da drenagem foi avaliada, em cada sistema de cultivo, através do monitoramento da umidade do solo determinada gravimetricamente. As amostragens foram realizadas em três parcelas dentro de cada módulo de lavoura, em três pontos dentro de cada parcela, em duas profundidades em cada ponto (0-10 e 10-20cm). Cada parcela mediu 3,60m de largura (três camalhões de 1,20m e seis camalhões de 0,60m) com dez metros de comprimento. Inicialmente foi determinado, em laboratório, o ponto de saturação e a densidade do solo do solo (método do anel volumétrico). Para a determinação da umidade, as amostragens foram realizadas a cada 24 horas, durante oito dias, após irrigação por inundação intermitente para saturação do solo. O desenvolvimento da soja foi avaliado através da determinação da matéria seca e da estatura de plantas, em cada sistema de cultivo, no estágio de R5.5 (REUNIÃO, 2006)

## Resultados e Discussão

A precipitação pluvial ocorrida durante o ciclo da cultura encontra-se na Tabela 1. No mês de dezembro, durante o estabelecimento da lavoura ocorreram precipitações intensas o que prejudicou o desenvolvimento inicial das plantas, principalmente no cultivo convencional. No mês de janeiro, com baixa precipitação, foram realizadas duas irrigações por inundação, sendo a primeira no dia dezesseis, a partir da qual realizou-

se as amostragens de solo para o acompanhamento da umidade. Nos demais meses as chuvas supriram as necessidades hídricas da cultura.

A extensão de danos do encharcamento do solo depende de vários fatores, incluindo a duração do período de inundação, o estágio de desenvolvimento da planta, a espécie e/ou cultivar e as condições ambientais, como temperatura e conteúdo de dióxido de carbono, entre outras. Para a soja, os subperíodos de desenvolvimento das plantas mais sensíveis ao excesso hídrico, em ordem decrescente, são: da germinação à emergência de plântulas; floração; da emergência ao início da floração; e, enchimento de grãos. Em geral, períodos superiores a dois dias de saturação do solo causam danos irreversíveis às plantas, com queda na produtividade da lavoura.

As Figuras 1 e 2 apresentam o rebaixamento da umidade do solo após a saturação via irrigação, respectivamente nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm do perfil do solo. A redução da umidade do solo, a partir do ponto de saturação, foi mais rápida nos cultivos com camalhões. Com o tempo de drenagem de 24 horas, a área convencional permaneceu com valores de umidade próximo ao da capacidade de campo média na profundidade de 0-10 cm ( $0,35 \text{ cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) e acima desta, na profundidade de 10-20 cm ( $0,32 \text{ cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ). Em ambas as profundidades, o cultivo em camalhões proporcionou às plantas de soja maior aeração do solo já a partir da primeira amostragem de umidade (24 horas), não atingindo o ponto crítico de dano para a cultura.

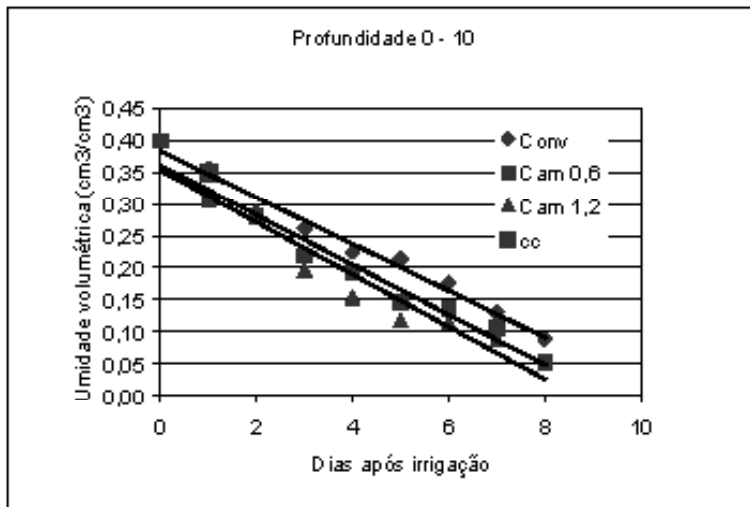
Os sistemas de cultivo não afetaram a densidade do solo na camada superficial, que se manteve próxima à média deste solo, nesta camada, que é de  $1,45 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Na camada de 10-20 cm de profundidade, o cultivo em camalhões de 1,20m de largura, preparado com discos, apresentou redução significativa na densidade, com valor de  $1,54 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , em comparação com a média para esta camada ( $1,65 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) e com as obtidas nos outros dois sistemas testados (Figura 3). Este é um grande benefício proporcionado pelo sistema, uma vez que altas densidades reduzem a macroporosidade, responsável pela aeração do solo (espaço aéreo), provocando drástica redução na difusão de oxigênio no solo, afetando negativamente os cultivos de sequeiro.

O desenvolvimento vegetativo da cultura, expresso em matéria seca, foi 20 e 61% maior, respectivamente, nos cultivos em camalhões de 0,60m e de 1,20m de largura, quando comparados ao obtido no cultivo

convencional, tendo a estatura de plantas apresentado esta mesma tendência (Figura 4).

**Tabela 1.** Precipitação pluvial decendial e mensal ocorrida durante o cultivo da soja e normais mensais. Embrapa Clima Temperado, 2006/2007.

Mês	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Dezêndio					
1*	0,00	3,40	34,00	58,25	73,50
2*	58,00	0,00	7,50	154,00	0,00
3*	88,00	3,50	57,00	7,00	45,00
Total/mês	147,00	6,90	98,50	217,25	118,50
Normal/mês	103,20	118,10	153,30	97,40	101,30



**Fig. 1.** Umidade volumétrica do solo, na profundidade de 0-10cm, obtida em três sistemas de cultivo da soja e capacidade de campo média do solo (cc) da área experimental. Embrapa Clima Temperado, 2007.



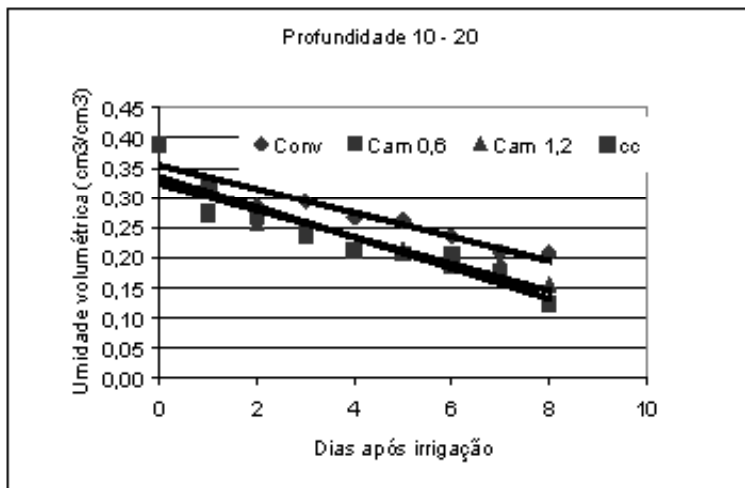


Fig. 2. Umidade volumétrica do solo, na profundidade de 10-20cm, obtida em três sistemas de cultivo da soja e capacidade de campo média do solo (cc) da área experimental. Embrapa Clima Temperado, 2007.

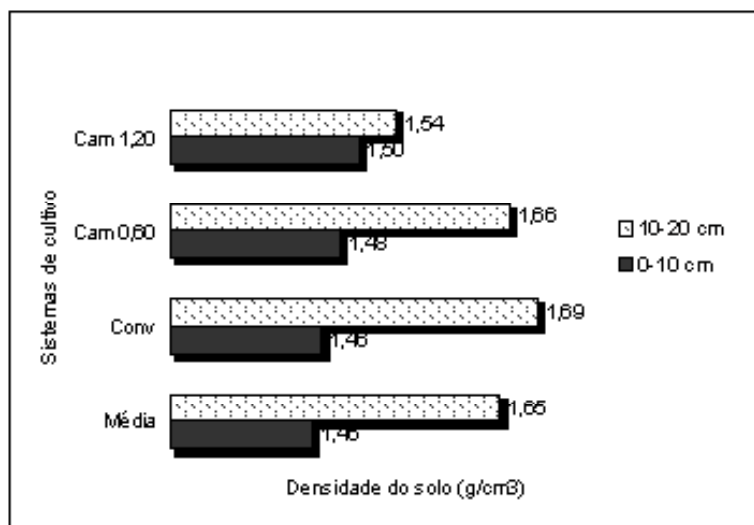


Fig. 3. Densidade do solo, nas profundidades de 0-10 e 10-20cm, obtidas em três sistemas de cultivo da soja e densidade média do solo da área experimental. Embrapa Clima Temperado, 2007.

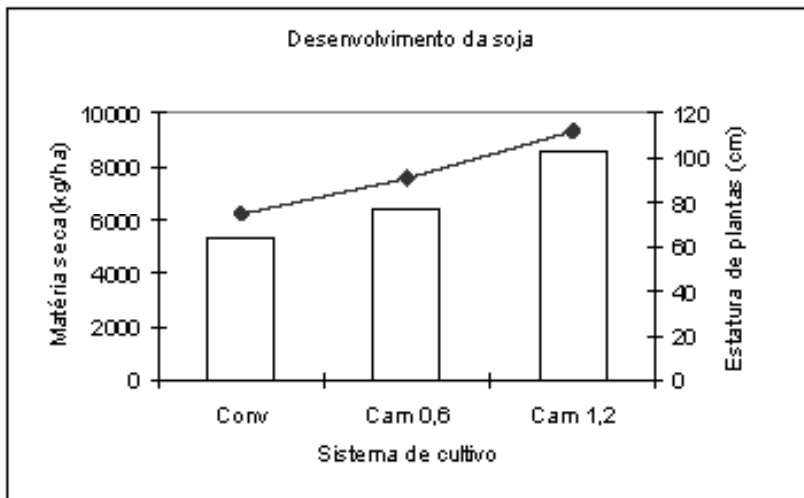


Fig. 4. Matéria seca e estatura de plantas de soja obtidas em três sistemas de cultivo. Embrapa Clima Temperado, 2007.

## Anexo

A Embrapa Clima Temperado, nos últimos anos, vem trabalhando com o objetivo de avaliar o sistema sulco/camalhão, em áreas de várzeas sistematizadas, em relação à drenagem e à irrigação, tendo a soja como cultura reagente. Nestas safras ocorreram períodos de excesso e de déficit de umidade, condição comum na metade sul do Rio Grande do Sul. Os rendimentos médios de grãos proporcionados pelos camalhões foram, em geral, superiores em relação aos obtidos nos sistemas convencionais irrigados (Tabela 1). O fator irrigação, dadas as condições pluviométricas ocorridas, foi o que mais influenciou na produtividade da cultura, com acréscimos significativos no rendimento de grãos, em relação aos cultivos não irrigados.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos de soja obtido em diferentes sistemas de cultivo nas safras 2003/04, 2004/05 e 2005/06. Embrapa Clima Temperado, 2007.

Sistemas de cultivo	Safrá		
	2003/04	2004/05	2005/06
<i>Área sistematizada com declive</i>			
Camalhão 1,60m irrigada a sulcos (4 linhas)	3.380		
Camalhão 1,60m irrigada a sulcos (3 linhas)		2.620	4.345
Camalhão 0,60m irrigada a sulcos (1 linha)		3.134	3.960
Convencional irrigada inundaçãõ		3.131	3.266
Convencional não irrigada	1.990	2.043	2.129
<i>Área sistematizada sem declive</i>			
Camalhão 1,60m irrigada inundaçãõ (4 linhas)	2.391		
Camalhão 1,60m irrigada inundaçãõ (3 linhas)			4.364
Camalhão 0,90m irrigada inundaçãõ (2 linhas)	2.526		
Camalhão 0,60m irrigada inundaçãõ (1 linha)			3.744
Convencional irrigada inundaçãõ	1.667		3.351
Convencional não irrigada			2.733

## Referência Bibliográfica

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 34.,2006, Pelotas. **Indicações técnicas para a cultura da soja no rio grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007.** Pelotas: Embrapa clima Temperado, 2006. 240 p.



# Desempenho de Variedades de Soja Sob Deficiência Hídrica em Camalhões de Base Larga em Terras Baixas

---

Giovani Theisen

Julio Jose Centeno da Silva

Cláudio Alberto da Silva

Francisco de Jesus Vernetti Junior

## Introdução

O sistema de produção em várzeas do Rio Grande do Sul é caracterizado por baixos índices de produtividade da pecuária de corte e elevado custo de produção do arroz irrigado. Estas áreas podem ser melhor utilizadas cultivando, em rotação com o arroz, culturas como o milho, a soja, o sorgo e pastagens. No entanto, esta região apresenta topografia plana, requerendo um sistema de drenagem eficiente para permitir o cultivo de culturas de sequeiro. O cultivo em camalhões pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para solucionar o problema de drenagem. Segundo SILVA et al. (2005), os resultados podem ser medidos em diversas frentes. Na produção de bovinos de corte, em que a média de 80 kg de peso vivo  $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  é considerada normal, a utilização de pastagem em camalhões de base larga pode proporcionar até 350 kg em 90 dias. Em 2005, segundo os mesmos autores, o cultivo de trigo atingiu a produtividade de 2800 kg  $\text{ha}^{-1}$  e a soja chegou a 2500 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Já o sorgo silageiro alcançou 58 t  $\text{ha}^{-1}$ . O camalhão é construído durante o preparo do solo, tombando-se as leivas de forma convergente. O desnível, entre o dreno e a parte superior do centro do camalhão pode variar de 5 a 10 cm. A largura, que pode chegar até 12m, dependerá do equipamento de preparo do solo (arado, grade

aradora ou lâmina), da colheitadeira e da semeadeira. O comprimento é orientado na direção da maior declividade do terreno. A drenagem ocorre através do fluxo da água da superfície cultivada para os drenos entre os camalhões e, posteriormente, para fora da área, através de drenos coletores (Figuras 1, 2, 3 e 4). Além da adequação do solo, o uso de variedades tolerantes aos estresses associados às terras baixas pode, também, determinar a obtenção de produtividades elevadas.

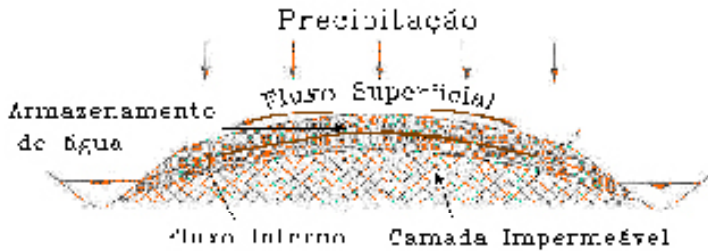


Fig. 1. Drenagem superficial em sistema de camalhão.

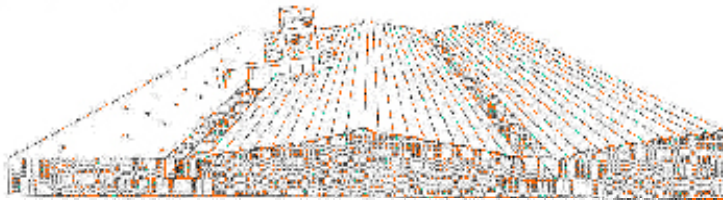


Fig. 2. Desenvolvimento do camalhão

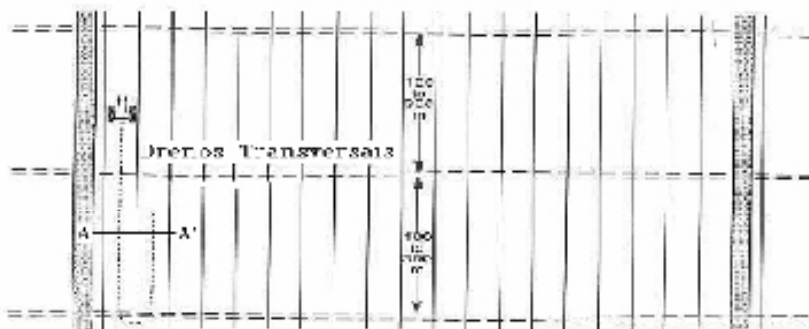


Fig. 3. Planta do camalhão.

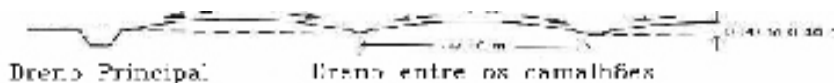


Fig. 4. Detalhe do corte transversal da seção A – A'.

## Material e Métodos

Um estudo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, com o objetivo de avaliar o desempenho de variedades de soja implantadas em camalhões de base larga, em solo com 20% de argila, 1,5% de matéria orgânica e baixos teores de P ( $1,1 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e K ( $54 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e em uma safra que se caracterizou pela deficiência hídrica nos períodos anteriores ao florescimento da cultura. Foram utilizadas oito variedades de soja tolerantes ao glifosato (BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS 247 RR, BRS 255 RR, CD 213 RR, CD 214 RR e CD 219 RR), semeadas em plantio direto em 21/11/06, sobre camalhões de 8,0m de largura confeccionados no verão anterior. Utilizou-se espaçamento de 0,45m entrelinhas e densidade de 32 plantas  $\text{m}^{-2}$ . O controle de pragas e demais tratamentos culturais foram efetuados quando necessário, seguindo as indicações técnicas para a cultura. Para determinar o peso de sementes e a produtividade das variedades foram colhidas quatro amostras de  $10\text{m}^2$ , no centro dos camalhões. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados entre si pelo teste DMS.

## Resultados e Discussão

A precipitação pluviométrica na área experimental em janeiro e fevereiro de 2006 correspondeu, respectivamente, a 10% e 38% da ocorrência normal de chuvas para o mesmo período; nos meses de março e abril, por outro lado, a precipitação foi elevada (100% e 45% acima da normal, respectivamente). Esta condição se traduziu em baixo porte das plantas – nenhuma variedade superou 70 cm – e em limitação à produtividade, que oscilou entre  $1.315 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $1.762 \text{ kg ha}^{-1}$ . Neste contexto, destacaram-se positivamente BRS 244 RR e BRS 243 RR, que superaram respectivamente em 19,4% e 7,1% a produtividade média geral do experimento ( $1.475 \text{ kg ha}^{-1}$ ). A variedade BRS 244 RR apresentou, ainda, o maior peso de grãos ( $15,6 \text{ g } 100^{-1}$ ) dentre os materiais avaliados. Neste estudo, as variedades mais tardias

maturaram em período com excesso de chuva, fato que possivelmente inibiu sua capacidade de recuperação frente à deficiência hídrica ocorrida no início do florescimento.

## Referência Bibliográfica

SILVA, J.J.C. da; SOUZ, R. M. de; RAUPP, A.A.; COELHO, R. W.; RODRIGUES, R. C. **Introdução e desenvolvimento da agricultura sustentável na restinga da Lagoa Mirim**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa, 16).



# **Efeitos do Manejo da Adubação Fosfatada Com Fósforo Natural, Sem e Com Calagem, Sobre a Produtividade da Soja em Solo de Várzea**

---

Algenor da S. Gomes  
Luís Henrique G. Ferreira  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Raphael S. Dutra Pereira  
Antoniony Severo Winkler  
Cleber Chiarelo  
Leonardo Oliveira dos Santos

## **Introdução**

Os solos de várzea no Rio Grande do Sul (RS) ocupam uma área de aproximadamente 5,4 milhões de hectares, o que corresponde a 20% da área total do Estado. Nestes solos, há mais de um século vem sendo praticado o monocultivo do arroz irrigado. O uso da rotação de culturas nestas áreas, associado ao plantio direto, apresenta-se como uma alternativa que pode contribuir para mitigar os problemas decorrentes deste sistema de cultivo.

Os solos de várzea do RS apresentam, como a maioria dos solos brasileiros, baixa disponibilidade de fósforo (P) para as plantas, notadamente quando são cultivadas espécies de sequeiro em rotação ao arroz irrigado. Desta forma, requerem adições freqüentes deste nutriente, para que estas culturas expressem seu potencial produtivo e se mostrem economicamente viáveis.

Os fosfatos naturais reativos (FNr) apresentam-se como fonte alternativa aos fosfatos solúveis (FS). Atualmente, por serem comercializados na forma de “farelados”, ao invés de pó, o que facilita sua aplicação no solo, e apresentarem, em relação aos FS, menor custo por unidade de  $P_2O_5$  e serem considerados ambientalmente mais corretos, vêm tendo seu uso intensificado na agricultura (HOROWITZ, 1998).

A eficiência agronômica dos fosfatos naturais (FNs) está associada, além de fatores relacionados ao próprio fosfato (origem geológica, granulometria e solubilidade), à espécie cultivada (capacidade de acidificação da rizosfera, dreno de Ca e P, etc.), a atributos do solo (pH, teores de Ca e de P, etc.), ao modo de aplicação no solo e ao tempo de reação. Os FNs apresentam, por exemplo, maior eficiência em solos ácidos (pH < 6,0) e com baixos níveis de Ca trocável e P solúvel (NOVAIS e SMYTH, 1999). Estas características são observadas na maioria dos solos de várzea do RS.

Em função do exposto, foi realizado este trabalho que teve como objetivo avaliar a resposta da soja ao manejo da adubação fosfatada, com e sem correção da acidez do solo, cultivada em solo de várzea, seqüencialmente, nos sistemas convencional e plantio direto.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em um Planossolo Háplico, nas safras 03/04, 04/05, 05/06 e 06/07, na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada em Capão do Leão (RS). O experimento foi realizado no delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições, em esquema fatorial  $(3 \times 2) + 4$ , sendo uma fonte de fosfato natural de Arad (FNr) em três doses, com e sem reposição anual de P (RAP), com quatro tratamento adicionais. As doses de FNr foram de 0,5; 1,0 e 1,5 vez à dose recomendada de P (DRP). Esta, assim como a dose de reposição anual de P (RAP), foi de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$ . Os tratamentos adicionais foram, superfosfato triplo (ST), na DRP; ST, na DRP + RAP (tratamento referência); 3 vezes a DRP, como FNr, e uma testemunha, sem P. A DRP foi estabelecida conforme a análise do solo (Tabela 1), seguindo critérios recomendados pela Comissão (1995).

**Tabela 1.** Valores de atributos químicos do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento.

pH	MO	K	Na	P	Al	Ca	Mg	Argila
	%		mg dm <sup>-2</sup>			cmol. dm <sup>-2</sup>		%
5,5	2,2	39,9	48,0	1,5	0,8	2,2	1,3	20,0

Fonte: Laboratório de análise de solos da Embrapa Clima Temperado.

A RAP realizada nas duas últimas safras, nos tratamentos específicos, foi aplicada sobre o solo, juntamente com a adubação de manutenção de K (90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, como KCl). Esta quantidade de K também foi aplicada na implantação do ensaio a lanço e incorporada ao solo, juntamente com a adubação fosfatada. Na correção da acidez do solo foram aplicadas 4,2 t ha<sup>-1</sup> de calcário filler (PRNT = 90%).

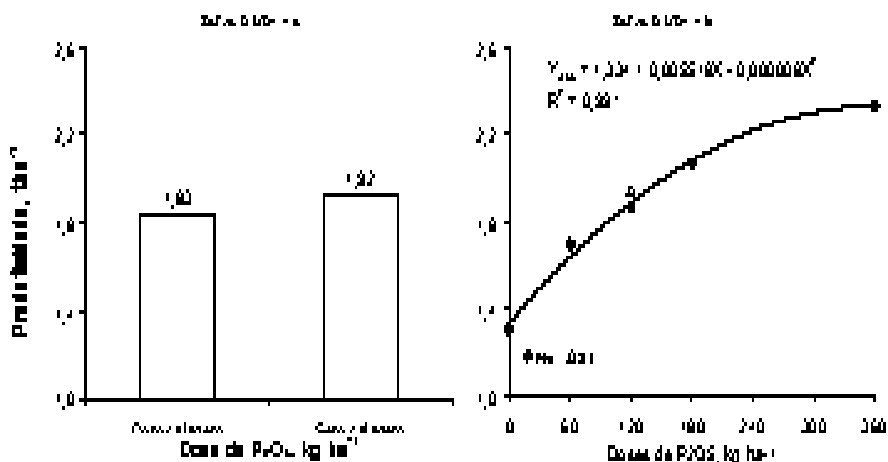
A área das parcelas, onde foram alocados os tratamentos com P, foi de 40 m<sup>2</sup>, e das subparcelas, onde foi avaliado o efeito da calagem, foi de 20 m<sup>2</sup>. Na primeira safra a semeadura ocorreu no sistema convencional, em 21/11/03. Nas seguintes foi realizada, respectivamente, em 24/12/04, 26/11/05 e 25/11/06, no sistema plantio direto, sendo o azevém utilizado como cultura de cobertura. A cultivar BRS 153 foi semeada nas duas primeiras safras, enquanto que nas duas última utilizou-se a BRS 154. A densidade correspondeu, em todas as safras, a 40 plantas m<sup>-2</sup>, com espaçamento entrelinhas de 0,50 m.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados em duas etapas: na primeira, foram comparados os efeitos de doses de FNr contra o tratamento referência, através do teste de Scheffé. Para o FNr, foram ajustadas equações de regressão, considerando a produtividade de grãos como variável dependente das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicadas. Nas duas últimas safras foi considerado, na análise de regressão, o fator reposição de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Os efeitos da calagem foram verificados pela análise da variância (Teste F).

## Resultados e Discussão

A análise dos resultados comprovou o efeito da calagem, apenas na primeira safra, independentemente da adubação fosfatada (Figura 1a). Provavelmente estes resultados estejam associados ao tipo de calcário utilizado, que foi filler.

Na avaliação do efeito imediato da adubação fosfatada constatou-se, pelo Teste F para contrastes, que, em valores médios, esta influenciou positivamente a produtividade de grãos. Esta influência foi maior quando se aplicou três vezes a DRP, como FNr, superando, neste caso, a produtividade obtida com o tratamento referência (120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de ST). Nesta primeira safra, a produtividade de grãos ajustou-se a um modelo quadrático, sendo a Máxima Eficiência Técnica - MET (2,28 t ha<sup>-1</sup>) atingida com 345 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, como FNr (Figura 1b). Nesta safra, o fosfato natural de Arad apresentou, em relação ao ST, considerando a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, IEA de 81% e 98%, respectivamente, para as condições de com e sem calagem, indicando a maior eficiência do FNr na ausência da calagem.



**Figura 1.** Produtividade de soja, em função da calagem (a) e de doses P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - FNr [efeito imediato (b)], independentemente da calagem.

Na segunda safra, a partir da análise dos contrastes, foram observados efeitos positivos sobre as produtividades médias de grãos, da adubação fosfatada, da aplicação de três vezes a DRP, na forma de FNr, em relação às demais doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e da RAP, avaliada nas doses de 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Com base neste último resultado foram ajustadas equações de regressão para a produtividade de grãos, como variável dependente das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (FNr), para as condições de sem e com RAP (Figura 2a e 2b).

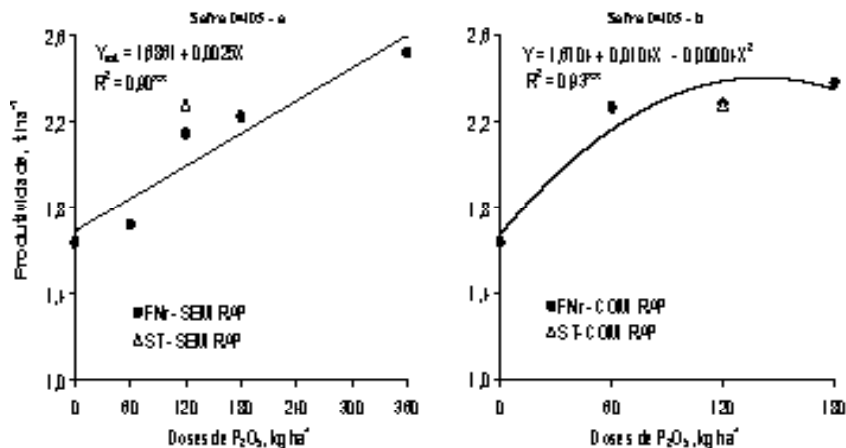


Fig. 2. Produtividade de soja, em função de doses de  $P_2O_5$  – FNr, com (a) e sem (b) reposição anual de P, independentemente da calagem.

Os resultados apresentados na Figura 2a e 2b demonstram que sem a RAP a resposta da produtividade às doses de  $P_2O_5$  ajustou-se a um modelo linear crescente, enquanto que com a RAP ajustou-se a um modelo quadrático, sendo, neste caso, a MET, atingida com a aplicação de 130  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  (FNr) no primeiro ano + 120  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  (ST), correspondente à RAP, totalizando 250  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , nas duas primeiras safras. A MET de 2,35  $t\ ha^{-1}$ , obtida com a RAP, poderia ser atingida com a aplicação de 266  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  (FNr), na primeira safra, sem a necessidade de reposição de P.

Na terceira e quarta safras não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Nestas safras os coeficientes de variação foram elevados, o que contribuiu para a não detecção de diferenças. Na terceira safra, o CV para manejo da adubação (A) foi de 32,3% e para calagem (B) de 22,0%, enquanto na última safra os CVs foram, respectivamente, de 26,4% e de 37,3%. A média geral de produtividade observada na terceira safra, foi de 2,7  $t\ ha^{-1}$ , superior às observadas na primeira e na segunda safras que foram, respectivamente de 1,9 e 2,2  $t\ ha^{-1}$ . Enquanto que na quarta e última safra a média de produtividade foi inferior às demais, alcançando apenas 0,9  $t\ ha^{-1}$ . Esta baixa produtividade deve estar associada às elevadas precipitações pluviométricas ocorridas durante e após a semeadura da cultura (Figura 3) e posterior deficiência hídrica ocorrida no mês de janeiro (Figura 3), além da ocorrência de um severo ataque da lagarta da folha (*Anticarsia gemmatilis*) e de problemas relacionados à compactação do solo.

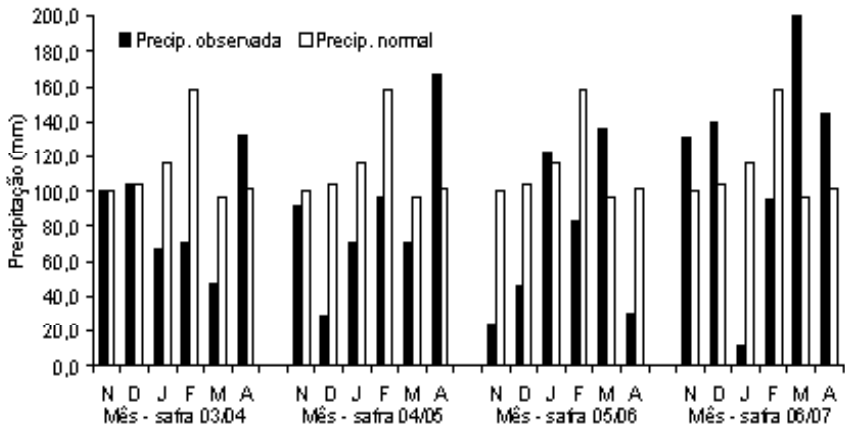


Fig. 3. Precipitações pluviométricas observadas durante os meses de condução do experimento e respectivas normais.

## Conclusões

A produtividade da soja foi semelhante para o FNr e o ST, na dose recomendada. Aumentou, na primeira safra, com o incremento na dose de  $P_2O_5$  (FNr), aplicada em pré-plantio, até  $345 \text{ kg ha}^{-1}$  e, na segunda, até  $360$  e  $130 \text{ kg ha}^{-1}$ , sem e com reposição anual de fósforo, respectivamente. A calagem afetou negativamente a produtividade na primeira safra, não influenciando nas demais.

## Referências Bibliográficas

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**, 3. Ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul:Embrapa – CNPT, 1995. 224 p.

HOROWITZ, N. **Eficiência de dois fosfatos naturais afetados pelo tamanho de partícula**. 1998. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

NOVAIS, R.F. de; SMYTH, T.J. Fontes minerais de fósforo. In: NOVAIS, R.F. de; SMYTH, T.J. (Ed.). **Fósforo em solo e planta em condições naturais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 123-164.

# **Efeitos da Aplicação de Co, Mo, Ca e B, Via Tratamento de Sementes e Aplicação Foliar na Soja Cultivada em Área de Várzea**

---

Algenor da S. Gomes  
Luis Henrique G. Ferreira  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Raphael S. Dutra Pereira  
Antoniony Severo Winkler  
Cleber Chiarelo  
Leonardo Oliveira dos Santos

## **Introdução**

Os solos de várzea no Rio Grande do Sul ocupam aproximadamente 5,4 milhões de hectares. Deste total, estima-se que em torno de 3,0 milhões de ha apresentam, atualmente, condições de serem utilizadas com arroz irrigado. Por problemas, como o elevado índice de infestação com plantas daninhas, principalmente com arroz-vermelho e preto, apenas 1,0 milhão de ha desta área são cultivados anualmente com arroz comercial, permanecendo o restante (em torno de 2,0 milhões de ha) em pousio, por um período que varia de 1 a 3 anos.

O cultivo de espécies de sequeiro, como a soja, em rotação com o arroz irrigado, apresenta-se como uma importante alternativa para as várzeas do RS, visto que, além de possibilitar uma utilização mais racional das áreas em pousio, concorreria para minimizar o problema de infestação com plantas daninhas, otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra, quebrar o ciclo de certas doenças e pragas, diversificar a renda do produtor rural e aumentar a rentabilidade da área. Esses

solos, no entanto, por apresentarem, em sua maioria, baixos teores de matéria orgânica e não serem, via de regra, calcareados, mostram-se, geralmente, deficientes em nutrientes, como o cobalto (Co), o molibdênio (Mo), o boro (B) e o cálcio (Ca).

Vários trabalhos de pesquisa consideram o Co elemento essencial aos microorganismos fixadores de  $N_2$ , em função de sua participação na síntese da cobalamina (Vitamina B 12), que participa da rota metabólica de formação da leghemoglobina, cuja afinidade com o oxigênio é elevada, regulando concentração deste nos nódulos e impedindo, assim, a inativação da nitrogenase e, conseqüentemente, a fixação de N pelas bactérias. Deste modo, vem sendo atribuída a redução da fixação do  $N_2$  pela soja à ausência de Co.

A deficiência de Co na soja se apresenta sempre nas folhas mais novas, sendo essa uma característica de sintomas produzidos por elementos de baixa mobilidade nas plantas (Fig. 1a). A quantidade deste nutriente para a nutrição da soja é muito pequena, perto de 1/ 300 vezes da quantidade de Mo. Nos casos de deficiência, a aplicação de 1 a 2 kg  $ha^{-1}$  de sulfato de cobalto (21% de Co) no solo ou até 3,0 g de Co  $ha^{-1}$  junto com as sementes de soja, são suficientes. A aplicação via foliar de Co apresenta menor eficiência que a aplicação do Mo, em decorrência da baixa translocação deste nutriente na planta. Todavia, pesquisas têm demonstrado que a aplicação conjunta, via foliar, destes dois micronutrientes, além de promover o aumento da fixação biológica do nitrogênio, concorre para aumentar a produtividade da soja.

O efeito benéfico do Mo na produtividade de leguminosas, como a soja, já é conhecido de longa data. Assim como o Co, também atua no processo de fixação simbiótica do nitrogênio e em outros processos fisiológicos das plantas superiores. O Mo participa ativamente como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. A falta de Mo no solo irá ocasionar menor síntese da enzima nitrogenase, com conseqüente redução da fixação biológica de nitrogênio.

Na soja, a deficiência de Mo é caracterizada pela coloração amarelada pálida apresentada pelas folhas mais velhas, semelhante aos sintomas decorrentes da deficiência de N (Fig. 1b). Nas situações de deficiência, o íon Mo se desloca das folhas mais velhas para as mais novas. As



formas de Mo mais utilizadas em adubações são os molibdatos de sódio e de amônio e o trióxido de molibdênio, sendo ainda utilizado o ácido molibídico e fertilizantes compostos contendo o Mo em sua composição. Estas formas podem ser supridas às plantas como adubo de solo, aspersão foliar ou aderido com as sementes.

As quantidades de Mo requeridas pela soja são pequenas, de modo que a aplicação junto às sementes de 12 a 30 g de Mo ha<sup>-1</sup> são suficientes para o estabelecimento do processo de fixação biológica do N<sub>2</sub> e, como conseqüência, a obtenção de maiores produtividades de soja. Aplicação via foliar de Mo na soja, antes do início de sua floração, e na mesma concentração recomendada para as sementes, é uma alternativa para suprir a demanda da soja por esse micronutriente.

As principais funções do Ca na planta consistem em sua contribuição na formação do pectato de cálcio, presente na lamela média da parede celular, aumentando a resistência da planta às doenças, e na germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico. Também existem evidências de que a deficiência de Ca na planta concorre para aumentar o número de flores e vagens abortadas.

Por sua vez, o B, além de regular a formação de substâncias fenólicas, age na translocação de açúcares para os frutos e na formação da parede celular. Tanto o Ca como o B são imóveis no floema e não se redistribuem na planta; assim a deficiência nutricional de ambos se apresenta em órgãos mais novos (Fig. 1c e 1d).

Foto: Algenor da Silva Gomes

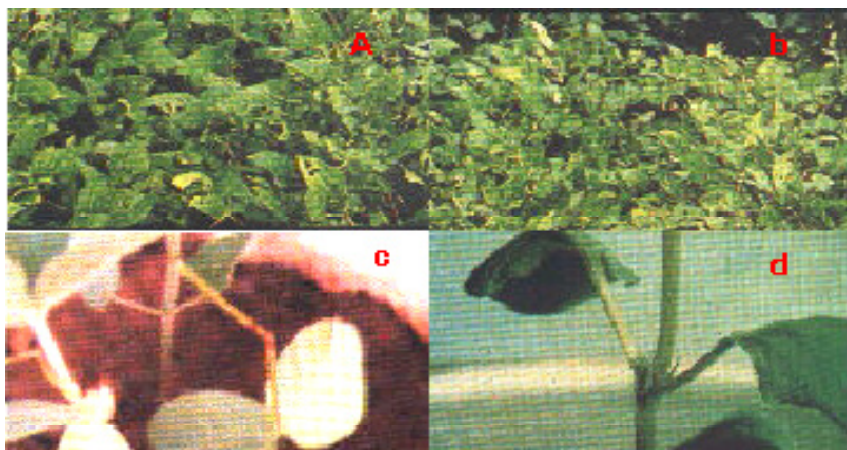


Fig. 1. Sintomas de deficiência de Co (a), Mo (b), Ca (c) e B (d) em soja.

Em função do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de aplicações via tratamento de sementes ou foliar, de formulações contendo Co, Mo, Ca e B, mais N líquido e Cercobim, sobre a população inicial de plantas, rendimento de grãos da soja e seus componentes, além de outras características fenológicas.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2003/04, sobre um Planossolo Háplico Eutrófico solódico, na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (RS). Os tratamentos testados, em número de cinco, corresponderam a: T1 – Testemunha; T2 - Semente tratada com CoMo (fertilizante líquido com 15% de Mo e 1,5% de Co, com densidade de 1,7; T3 - Semente tratada com CoMo + CaB (via foliar em R1); T4 - Semente tratada com CoMo + N 30% + CaB (via foliar em AH + R1); e T5 - Semente tratada com CoMo + N 30% + CaB + Cercobim (via foliar em AH, R1 e R5.1). Maiores detalhes sobre os tratamentos e estágios da planta em que foram aplicados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos avaliados e respectivas doses e vias de aplicação na cultura da soja.

Tratamentos	Dose (L ou kg ha <sup>-1</sup> )	Vias de aplicação <sup>2</sup>
T1-Testemunha <sup>1</sup>	0	Normal
T2-CoMo <sup>2</sup>	0,2	TS
T3-CoMo+CaB	0,2+2,5	TS e FL (R 1)
T4- CoMo+N30%+CaB	0,2+3,0+2,5	TS, FL (AH e R 1)
T5- CoMo+N30%+CaB+Cercobim	0,2+3,0+2,5+0,8	TS, FL (AH, R 1 e R5.1)

<sup>1</sup>Inoculação e adubação recomendadas – procedimento comum a todos os demais tratamentos.

<sup>2</sup>TS: Tratamento de sementes; FL (R1): Foliar (Início do florescimento); FL (R5.1): Foliar (Início do enchimento de grãos); FL (AH): Foliar (Aplicação juntamente com o herbicida).

<sup>3</sup>A dose de CoMo é 0,2 L 100 kg de sementes<sup>-1</sup>, independente da combinação de tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada unidade experimental foi de 15 m<sup>2</sup> (3 m x 5 m). Após a demarcação da área experimental, procedeu-se a adubação básica da cultura, a partir da análise química do solo, seguindo as recomendações técnicas da COMISSÃO (1995). Foram

aplicados 4,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 5-20-20. A cultivar utilizada como reagente foi BRS 153 de ciclo médio, semeada em 04/12/03, visando a obtenção de uma população de 40 plantas por m<sup>2</sup>, com espaçamento entre linhas de 0,50 m. As demais práticas de manejo utilizadas corresponderam às recomendadas pela pesquisa para cultura da soja no RS.

Na aplicação via foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com uma barra de 2,5 m de largura e bicos tipo leque, utilizando-se um volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>.

Os parâmetros avaliados foram população inicial de plantas, aos 21 dias após a emergência (DAE), componentes do rendimento, altura de planta, diâmetro das haste e rendimento de grãos. A colheita foi efetuada em 23/04/04.

## Resultados e Discussão

Os resultados referentes à população de plantas aos 21 dias após a emergência (DAE), aos componentes de rendimento, à estatura e diâmetro da haste e ao rendimento de grãos, encontram-se na Tabela 2. A aplicação do teste F sobre as médias dos resultados observados, bem como a comparação destas médias pelo teste de Duncan indicam não ter ocorrido efeitos significativos (P < 0,5) dos tratamentos sobre os variáveis analisadas

**Tabela 2.** Componentes do rendimento, estatura e diâmetro da haste e rendimento de grãos da cultivar de soja BRS 153, em função da aplicação via tratamento de sementes e foliar de Co, Mo, B, Ca e nitrogênio

Treatment	Plantas m <sup>-2</sup> N <sup>o</sup>	Vagens plan. <sup>-1</sup>	Peso 100 grãos g	Esterilidade %	Altura da haste cm	Diâmetro da haste mm	Rendimento de grãos t ha <sup>-1</sup>
T1	46 <sup>ns</sup>	23 <sup>ns</sup>	20.27 <sup>ns</sup>	8.30 <sup>ns</sup>	47 <sup>ns</sup>	8.8 <sup>ns</sup>	1.45 <sup>ns</sup>
T2	38	29	20.01	7.20	41	8.2	1.47
T3	48	31	18.37	8.68	47	8.5	1.38
T4	50	34	19.00	7.75	44	8.8	1.49
T5	48	31	18.20	8.95	44	8.0	1.49
Média	46	30	19.17	8.18	44	8.8	1.45
CV%	15,8	24,7	10,3	21,0	8,4	10,8	9,08

ns: diferença mínima entre tratamento não significativa.

Os resultados de pesquisa obtidos no Brasil com micronutrientes em soja mostram-se controversos. Segundo BORKERT (1987), estudos realizados no Brasil com Mo e Co em soja, na sua grande maioria, não têm mostrado resposta significativa, independentemente da via de aplicação, se foliar ou em tratamento de sementes. Por outro lado, VITTI et al. (1984) encontraram resposta significativa da soja a estes micronutrientes, em solo com pH 5,9 e saturação de bases menor que 60%, quando estes foram aplicados via tratamento de sementes.

Embora neste trabalho não se tenha constatado efeitos significativos dos tratamentos sobre a produtividade da soja, observa-se que, em valores absolutos, os tratamentos T2, T4 e T5 superaram a testemunha (T1) em termos de rendimento de grãos.

A produtividade média de grãos de soja observada no experimento foi de  $1,45 \text{ t ha}^{-1}$ , o que corresponde, aproximadamente, a 24,2 sacos  $\text{ha}^{-1}$  (Tabela 2), considerada baixa, comparativamente a resultados médios de pesquisa ( $2 \text{ t ha}^{-1}$ ) obtidos em anos anteriores para áreas de várzea. Esta menor produtividade deve estar relacionada à ocorrência de deficiência hídrica, notadamente nos meses de março e abril de 2004 (Fig. 2), coincidindo com os estágios de florescimento e enchimento de grãos, considerados críticos para a cultura da soja. A deficiência de água no solo, nestes estágios de desenvolvimento da soja, induz o aborto de legumes, acelera a senescência das folhas e, conseqüentemente, reduz o peso e o número de grãos. Além da semeadura ter sido realizada fora da época favorável à cultura, verificou-se um ataque de tachã [Chaua torquata (Oken)] na fase de estabelecimento da cultura, o que pode também ter contribuído para a redução da produtividade média de grãos.

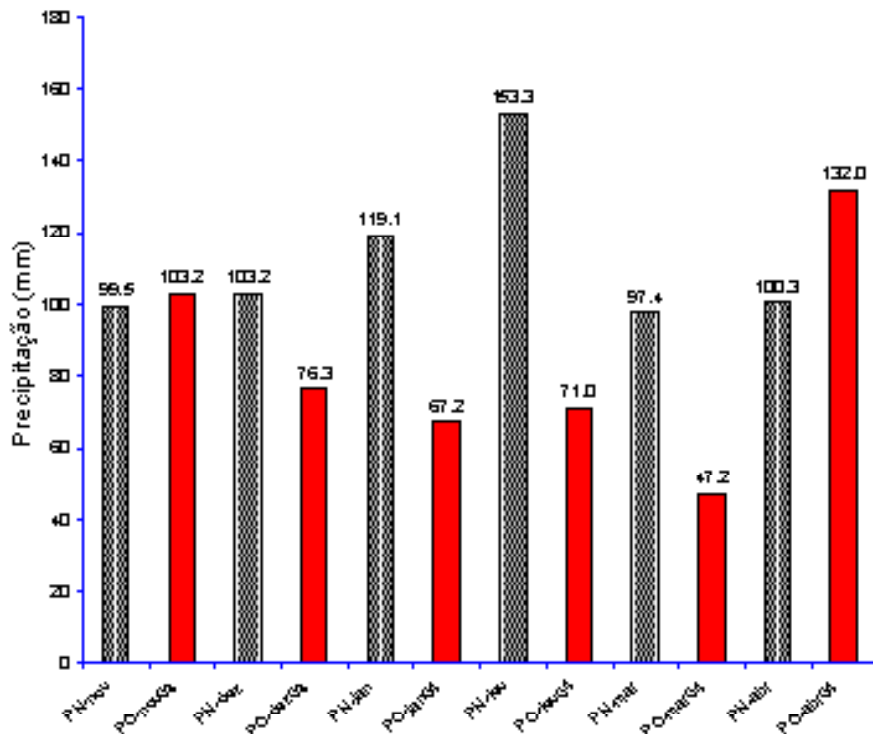


Fig. 2. Precipitações pluviométricas normais (PN) e precipitações observadas (PO) nos meses de novembro e dezembro de 2003 e de janeiro a maio de 2004, nos campos experimentais da ETB. Capão do Leão, RS.

## Conclusões

Nas condições em que foi realizado o experimento, não foi constatado efeito da aplicação de Co, Mo, Ca, e B via tratamento de sementes e adubação foliar nos parâmetros avaliados.

## Referências Bibliográficas

BOKERT, C.M.; SFREDO, G.S.; MISSIO, S.L.S. **Soja: adubações foliares** – Londrina: Embrapa CNPSo, 1987. 34p. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 22)

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**, 3. ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul:Embrapa – CNPT, 1995. 224 p.

VITTI, G.C.; TREVISAN, W. **Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja**. Piracicaba: Potafos, 2000. 16 p. (Potafos. Informações Agronômicas, 90).

# **Efeitos da Aplicação de Co, Mo (Tratamento De Sementes), Ca, B e Regulador de Crescimento (Foliar) na Soja Cultivada em Solo de Várzea**

---

Algenor da S. Gomes  
Luis Henrique G. Ferreira  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Raphael S. Dutra Pereira  
Antoniony Severo Winkler  
Cleber Chiarelo  
Leonardo Oliveira dos Santos

## **Introdução**

O cultivo de espécies de sequeiro, como a soja, em rotação com o arroz irrigado, apresenta-se como uma importante alternativa para as várzeas do RS, visto que, além de possibilitar uma utilização mais racional das áreas em pousio, auxiliaria a minimizar a infestação com plantas daninhas, otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra, quebrar o ciclo de certas doenças e pragas, diversificar a renda do produtor rural e aumentar a rentabilidade da área. Esses solos, no entanto, por apresentarem em sua maioria baixos teores de matéria orgânica, mostram-se geralmente, deficientes em micronutrientes como o molibdênio (Mo), o boro (B), o zinco (Zn) e o cobre (Cu) (EMBRAPA, 1999).

Os solos de várzea do RS, com a monocultura do arroz irrigado, podem também manifestar deficiências em cálcio, principalmente pela redução dos níveis e da freqüência de calagem. Comparações de resultados de saturação média de cálcio no complexo de troca, verificados em amostras de solo provenientes de experimentos conduzidos na área

experimental da Estação Experimental Terras Baixas (dados não publicados), indicam valores inferiores a 35%. Segundo SFREDO et al. (1999), saturação de cálcio inferior a este valor é considerada baixa para a cultura da soja.

O Co, embora não seja essencial para os vegetais, normalmente é fornecido para plantas leguminosas, visto tratar-se de um elemento necessário ao processo de fixação biológica de N (RESENDE, 2005). Trabalhos de pesquisa, como o de CERETTA et al. (2005) e o de FAVARIN e MARINI (2000), consideram o Co elemento essencial aos microorganismos fixadores de N<sub>2</sub> em função de sua participação na síntese da cobalamina (Vitamina B<sub>12</sub>) que participa dos passos metabólicos para a formação da leghemoglobina, cuja afinidade com o oxigênio é elevada, regulando a concentração deste nos nódulos, impedindo, assim, a inativação da nitrogenase e, conseqüentemente, a fixação de N pelas bactérias. Na atualidade, a redução da fixação do N<sub>2</sub> pela soja vem sendo atribuída à deficiência do Co na planta.

O efeito benéfico do Mo na produtividade de leguminosas, como a soja, já é conhecido de longa data. Atua, também, no processo de fixação simbiótica do nitrogênio e em outros processos fisiológicos das plantas superiores. O Mo participa ativamente como co-fator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. A falta de Mo no solo irá ocasionar menor síntese da enzima nitrogenase, com conseqüente redução da fixação biológica de nitrogênio. Nas situações de deficiência, o íon Mo se desloca das folhas mais velhas para as mais novas (LANTMANN, 2002).

As principais funções do Ca na planta consistem em sua contribuição na formação do pectato de cálcio, presente na lamela média da parede celular, aumentando a sua resistência às doenças, a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico. Também existem evidências de que a deficiência de Ca na planta concorre para aumentar o número de flores e vagens abortadas. Por sua vez, o B, além de regular a formação de substâncias fenólicas, age na translocação de açúcares para os frutos e na formação da parede celular (BEVILAQUA et al., 2002).

Com a necessidade do aumento da produção agrícola, técnicos e produtores vêm buscando novas tecnologias de cultivo que possibilitem aumentos de produtividade, e uma das tecnologias utilizadas, atualmente, é o uso de bioestimulantes (CASTRO et al., 1989). Estes



produtos contêm reguladores de crescimento e outros compostos, tais como aminoácidos, micronutrientes e vitaminas, que favorecem o crescimento e desenvolvimento das plantas, permitindo maiores rendimentos (CASSILLAS et al., 1986).

Em função do exposto, foi realizado este trabalho, objetivando avaliar os efeitos de aplicações, via tratamento de sementes e foliar, de formulações contendo Co, Mo, Ca e B, mais um regulador de crescimento, denominado Stimulate, sobre a população inicial e o rendimento de grãos de soja e seus componentes.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2004/05, em um Planossolo Háplico Eutrófico solódico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (RS). Os tratamentos testados, em número de dez, encontram-se descritos na Tabela 1. Na testemunha (T1), as sementes foram inoculadas com bactérias nitrofixadoras das estirpes SEMIA 5079 + 5080, com densidade de  $1\text{ g mL}^{-1}$ . Nos demais tratamentos (T2 a T10), as sementes receberam, juntamente com o inoculante MASTERFIX (inoculante turfoso, com garantia de  $3 \times 10^9$  células  $\text{g}^{-1}$ ), o fertilizante denominado CoMo (Fertilizante líquido com 1,5% de Co e 15% de Mo, com uma densidade de  $1,7\text{ g mL}^{-1}$ ). Os produtos testados, via foliar, foram SETT (Fertilizante líquido contendo 10% de Ca e 2% de B) e Stimulate (Bioestimulante, que possui em sua composição Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Butírico).

Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. A área de cada unidade experimental foi de  $15\text{ m}^2$  ( $3\text{ m} \times 5\text{ m}$ ). Após a demarcação da área experimental, procedeu-se a adubação básica da cultura, a partir da análise química do solo, seguindo as recomendações técnicas da Comissão de Fertilidade do solo RS/SC (Sociedade, 2004), sendo aplicado o correspondente a  $400\text{ kg ha}^{-1}$  de adubo da fórmula 5-20-20. A cultivar reagente foi BRS 153, semeada em 19/11/2004, com quantidade de semente para uma população de  $40\text{ plantas m}^{-2}$  e espaçamento entre linhas de  $0,50\text{ m}$ . Na aplicação via foliar, foi utilizado pulverizador costal pressurizado com  $\text{CO}_2$ , com barra de  $2,5\text{ cm}$  de largura e bicos tipo leque, utilizando-se volume de calda de  $150\text{ L ha}^{-1}$ . Os variáveis analisadas foram: população inicial de plantas, aos 21 dias após a emergência (PI), número de vagens  $\text{m}^{-2}$ , peso de cem grãos, percentagem de vagens sem grãos e o rendimento de grãos.

Durante o desenvolvimento da cultura, verificou-se a ocorrência de deficiência hídrica no solo, o que foi corrigida via irrigação por inundação intermitente, realizada em 09/03/2005.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos avaliados, doses dos produtos utilizados e estágios fenológicos de aplicação na cultura da soja.

Tratamento	Dose, mL ha <sup>-1</sup>	Aplicação foliar
T1- Inoculante padrão <sup>1</sup>	-	-
T2 (Masterfix + CoMo) + Sett	3000	R1*
T3 (Masterfix + CoMo) + Sett	3000	R3
T4 (Masterfix + CoMo) + Sett	3000	R1 + R3
T5 (Masterfix + CoMo) + Stimulate	250	R1
T6 (Masterfix + CoMo) + Stimulate	250	R3
T7 (Masterfix + CoMo) + Stimulate	250	R1 + R3
T8 (Masterfix + CoMo) + Stimulate + Sett	250 + 3000	R1
T9 (Masterfix + CoMo) + Stimulate + Sett	250 + 3000	R3
T10- Masterfix + CoMo) + Stimulate + Sett	250 + 3000	R1 + R3

<sup>1</sup>Com exceção de T1, as sementes dos demais tratamentos foram tratadas com MASTERFIX + CoMo, nas doses de 125 g e 100 mL saco<sup>-1</sup> (60 kg), respectivamente.

\* Estádios fenológicos da soja: R1 = início da floração e R3 = início da frutificação.

## Resultados e Discussão

De modo geral, a cultura da soja apresentou um bom desenvolvimento durante todo o ciclo, o que deve estar associado à época de semeadura e às condições climáticas favoráveis, ocorridas durante grande parte de seu ciclo biológico. Os resultados referentes à população inicial (PI), vagens m<sup>-2</sup>, peso de cem grãos, percentagem de vagens vazias e rendimento de grãos de soja encontram-se na Tabela 2.

A aplicação do teste F sobre os resultados observados, bem como as comparações entre médias de tratamento (Duncan, 5%) indicam efeitos dos tratamentos sobre a população inicial de plantas (PI), percentagem de vagens vazias e rendimento de grãos. O maior valor médio de PI correspondeu ao tratamento T9, que foi superior apenas ao T6. Esta diferença provavelmente esteja associada às variações intrablocos. Os menores valores de vagens vazias foram proporcionados pelos tratamentos T3, T8 e T10, os quais se mostraram inferiores àquele observado em T4. Já o menor rendimento médio de grãos foi proporcionado pelo tratamento T6 que não diferiu dos rendimentos médios observados nos tratamentos T4 e T9. O T6 também proporcionou a menor população de plantas, a qual diferiu apenas de T9. Às menores percentagens de vagens vazias, normalmente, estiveram associados os maiores rendimentos de grãos.

Embora não detectada na análise dos resultados, os rendimentos médios de grãos de soja proporcionados, por exemplo, pelos tratamentos T2, T3 e T7 foram superiores à testemunha na ordem de 6,0 a 8,5 sacos por hectare (Tabela 2). Ademais, o rendimento médio de grãos de 3,04 t ha<sup>-1</sup>, observado no trabalho, pode ser considerado alto para solos de várzea.

Os resultados de pesquisa obtidos no Brasil, com micronutrientes em soja, mostram-se controversos. Segundo Borkert (1987), estudos realizados com Mo e Co em soja, na sua grande maioria, não têm mostrado resposta significativa, independentemente da via de aplicação, se foliar ou em tratamento de sementes. Entretanto, VITTI e TREVISAN. (2000) encontraram resposta significativa da soja a estes micronutrientes, em solo com pH 5,9 e saturação de bases menor que 60%, quando estes foram aplicados via tratamento de sementes. VOSS e PÖTTKER (2001) também observaram aumentos significativos de produtividade da soja à adubação com Mo, independentemente da via de aplicação.

Tabela 2. População inicial de plantas (PI) e rendimento de grãos e seus componentes, cultivar de soja BRS 153, em função da aplicação via tratamento de sementes e foliar de Co, Mo, B, Ca e Stimulate.

Tratamento	PI m <sup>2</sup>	Vagens m <sup>-2</sup>	Peso	Vagens	Rendimento
			100 grãos	vazias <sup>1</sup>	de grãos
		n. <sup>2</sup>	g	%	t ha <sup>-1</sup>
T1	37 <sup>ab3</sup>	144 <sup>ns</sup>	22,33	1,80 <sup>ab</sup>	2,95 <sup>a</sup>
T2	45 <sup>ab</sup>	809	23,87	2,86 <sup>ab</sup>	3,43 <sup>a</sup>
T3	47 <sup>ab</sup>	1428	21,87	1,01 <sup>b</sup>	3,46 <sup>a</sup>
T4	42 <sup>ab</sup>	1133	22,00	5,53 <sup>a</sup>	2,80 <sup>ab</sup>
T5	40 <sup>ab</sup>	1024	25,00	3,00 <sup>ab</sup>	3,01 <sup>a</sup>
T6	33 <sup>b</sup>	897	23,87	2,22 <sup>ab</sup>	2,23 <sup>b</sup>
T7	38 <sup>ab</sup>	1047	28,00	3,88 <sup>ab</sup>	3,31 <sup>a</sup>
T8	43 <sup>ab</sup>	912	22,33	1,05 <sup>b</sup>	3,06 <sup>a</sup>
T9	49 <sup>a</sup>	1137	24,87	3,34 <sup>ab</sup>	2,78 <sup>ab</sup>
T10	43 <sup>ab</sup>	735	28,33	1,51 <sup>b</sup>	3,08 <sup>a</sup>
Média	42	1028	23,77	2,80	3,04
CV%	18,3	28,7	13,8	43,9	12,8

<sup>1</sup>Para análise desta variável, os dados foram transformados em Arco seno raiz de x/100. <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, 5%. <sup>ns</sup> = não significativo.

## Conclusões

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

a) apesar de não terem sido observados efeitos positivos dos produtos testados sobre os rendimentos médios de grãos da soja, os tratamentos T2, T3 e T7, proporcionaram aumentos, em valores absolutos, na ordem de 6,0 a 8,5 sacos por hectare, quando comparados à testemunha; e

b) para uma melhor aferição dos efeitos dos produtos testados sobre o desempenho da soja, em áreas de várzea, novas avaliações deverão ser realizadas.

## Referências Bibliográficas

BEVILAQUA, G.A.P; SILVA FILHO, P.M.; POSSENTI, J.C. Aplicação foliar de cálcio e boro: componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 31-34. 2002.

BOKERT, C.M.; SFREDO, G.S.; MISSIO, S.L.S. **Soja: adubações foliares** – Londrina: Embrapa-CNPSO, 1987. 34 p. (Embrapa-CPNSO. Documentos, 22).

CASTRO, P.R.S.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargil, 1989. v. 1, cap. 8, p. 191-235.

CASILLAS, V. J. C.; LONDONO, I. J.; GUERRERO, A. H.; BUITRAGO, G. L. A. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronómica**, Palmira. v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.

CERETTA, C.A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MOREIRA, I.C.L.; GIROTTI, E.; TRENTIN, É.E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 576-581, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para**

**os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

SISTEMA brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FAVARIN, J.L.; MARINI, J.P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos.** Rio de Janeiro: SNA (2000). Disponível em: <<http://biblioteca.sna.agr.br/artigos/artitec-micronutrientes.htm>> Acesso em: 08 jun. 2005.

LANTMANN, A.F. Resumos e Debates - **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto** (2002). Disponível em: <[file:///A/Resumos e Debates – Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto.htm](file:///A:/Resumos%20e%20Debates%20-%20Nutri%C3%A7%C3%A3o%20e%20produtividade%20da%20soja%20com%20molibd%C3%AAnio%20e%20cobalto.htm)>. Acesso em : 03 jul. 2004.

RESENDE, A.V. de. **Micronutrientes na agricultura brasileira:** disponibilidade, utilização e perspectivas. Brasília, DF: CETEM - MCT, 2005. p. 35. (CETEM / MCT. Documentos, 64).

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de; WOBETO, C.; ALMEIDA, J.; Determinação da relação ótima entre Ca, Mg e K para a cultura da soja em solos do Paraná. In: EMBRAPA Soja.. **Resultados de Pesquisa de Soja 1991/92.** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.298. (Embrapa Soja. Documentos, 138).

VITTI, G.C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. Piracicaba: Potafos, 2000. 16 p. (Potafos. Informações Agronômicas, 90).

VOSS, M; PÖTTKER, D. Adubação com molibdênio em soja, na presença ou ausência de calcário aplicado na superfície do solo, em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 787-791. 2001.



# **Avaliação da Eficiência dos Produtos Sett® e Stimulate® Aplicados, Via Foliar, Isoladamente e em Mistura, Sobre o Desempenho da Soja em Área de Várzea**

---

Algenor da S. Gomes  
Luis Henrique G. Ferreira  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Raphael S. Dutra Pereira  
Antoniony Severo Winkler  
Cleber Chiarelo  
Leonardo Oliveira dos Santos

## **Introdução**

O cultivo de espécies de sequeiro, como a soja, em rotação com o arroz irrigado, apresenta-se como uma importante alternativa para as várzeas do RS, visto que, além de possibilitar uma utilização mais racional das áreas em pousio, concorreria para minimizar o problema de infestação com plantas daninhas, otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra, quebrar o ciclo de certas doenças e pragas, diversificar a renda do produtor rural e aumentar a rentabilidade da área. Esses solos, no entanto, por apresentarem, em sua maioria, baixos teores de matéria orgânica, mostram-se, geralmente, deficientes em micronutrientes, como o Mo, o B, o Zn e o Cu (EMBRAPA, 1999).

Com a necessidade do aumento da produção agrícola, técnicos e produtores vêm buscando novas tecnologias de cultivo que possibilitem aumentos de produtividade. Uma das tecnologias utilizadas, atualmente, é o uso de bioestimulantes (CASTRO et al., 1989). Estes produtos contêm reguladores de crescimento e outros compostos,

tais como aminoácidos, micronutrientes e vitaminas, que favorecem o crescimento e o desenvolvimento das plantas, permitindo maiores rendimentos (CASILLAS et al., 1986).

MILLÉO et al. (2000a), avaliando a eficiência agrônômica do produto Stimulate® aplicado no tratamento de sementes e em pulverização foliar sobre a cultura da soja, concluíram que esta tecnologia proporcionou um maior número de vagens e de grãos, sendo que o melhor tratamento apresentou um ganho de produtividade de 64,96% em relação à testemunha. O produto Stimulate®, ainda segundo os autores, apresentou eficiência agrônômica, quando aplicado tanto no tratamento de sementes quanto na pulverização foliar, em todas as doses e épocas testadas. MILLÉO et al. (2000b), avaliando ainda a eficiência agrônômica dos produtos Bio-Arbore e Stimulate®, aplicados isoladamente ou em mistura sobre a cultura da soja, concluíram que a aplicação destes produtos, de forma isolada ou em mistura, proporcionou maior peso seco de nódulos, maior índice de clorofila e maior produção de vagens e de grãos, sendo que o melhor tratamento apresentou um ganho de produtividade de 51,1% em relação à testemunha.

Em trabalho realizado por MILLÉO et al. (2000c), objetivando avaliar a eficiência agrônômica do Stimulate® aplicado na semente e no sulco de semeadura na cultura do milho, foi constatado que o produto proporcionou maior velocidade de emergência, maior produção de matéria seca, maior número de fileiras de grãos por espiga e maior produção de grãos de milho. O melhor tratamento, segundo os autores, apresentou um ganho de produtividade de 68,03% em relação à testemunha. Na análise da produtividade, as doses de 300 e 350 mL ha<sup>-1</sup>, independentemente do modo de aplicação, foram as que apresentaram os melhores resultados.

Por outro lado, em trabalho realizado por Dario et al. (2005), no município de Paulínia (SP), objetivando avaliar o efeito do fitorregulador Stimulate® sobre o desempenho da cultura da soja, cultivar Suprema, foi constatado que a aplicação do produto, nas dosagens testadas, não apresentou influência significativa sobre o percentual de emergência das plântulas, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos. Outro fertilizante que vem sendo testado para uso na agricultura é o Sett, que é constituído de 10% Ca e 2% Boro, com densidade de 1,45 g cm<sup>-3</sup>. (Stoller). O Cálcio, entre os macronutrientes, é o



quarto mais exigido pela cultura da soja, sendo superado pelo N, K e S, respectivamente, e seguido pelo fósforo e o magnésio (VITTI e TREVISAN, 2000). Já o B, embora não tenha ação direta sobre a fixação biológica do N, é um elemento que ativa a enzima fosforilase, responsável pela síntese do amido, substância de reserva das sementes, raízes, tubérculos e colmos (FAVARIM e MARINI, 2000).

Em função do exposto, foi realizado este trabalho, objetivando avaliar a eficiência dos produtos Sett® e Stimulate®, aplicados via foliar, isoladamente e em mistura, sobre o desempenho da cultura da soja cultivada em solos de várzea, com sementes tratadas com Masterfix e CoMo.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2005/06, em um Planossolo Háplico, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (RS). Os tratamentos testados foram estruturados em um fatorial 3x3, mais um tratamento adicional (testemunha), e delineados em blocos ao acaso, com três repetições. A área de cada unidade experimental foi de 15 m<sup>2</sup> (3 m x 5 m). Os fatores avaliados foram: produtos aplicados via foliar e estádios fenológicos (R1, início da floração, e R3, início da frutificação), conforme descrito na Tabela 1. Em todos os tratamentos, as sementes receberam, juntamente com o inoculante Masterfix (inoculante turfoso, com garantia de 3x10<sup>9</sup> células g<sup>-1</sup>), o fertilizante denominado CoMo (Fertilizante líquido com 1,5% de Co e 15% de Mo, com uma densidade de 1,7 g mL<sup>-1</sup>). Os produtos testados, via foliar, foram SETT® (Fertilizante líquido contendo 10% de Ca e 2% de B) e Stimulate®, composto por três reguladores vegetais, contendo: 0,9g L<sup>-1</sup> de cinetina (citocinina), 0,5g L<sup>-1</sup> de ácido giberélico (giberelina) e 0,5g L<sup>-1</sup> de ácido Indolbutírico (auxina).

Após a demarcação da área experimental, procedeu-se a adubação básica da cultura, a partir da análise química do solo (Tabela 2), seguindo as recomendações técnicas da Comissão de Fertilidade do solo (Sociedade, 2004), sendo aplicado o correspondente a 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 5-20-20. A cultivar reagente foi BRS 154, semeada em 04/11/05, utilizando-se uma quantidade de sementes para atingir uma população de 40 plantas m<sup>-2</sup> e um espaçamento entre linhas de 0,50 m. Na aplicação foliar foi utilizado pulverizador costal

pressurizado com CO<sub>2</sub>, com barra de 2,5 cm de largura e bicos tipo leque, utilizando-se volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

Os parâmetros avaliados foram número de vagens por planta, peso de 100 grãos, percentagem de vagens vazias, altura de plantas e rendimento de grãos. A decomposição da variação entre tratamentos foi realizada seguindo esquema apresentado na Tabela 3.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos avaliados, doses dos produtos utilizados e estágios fenológicos de aplicação na cultura da soja<sup>1</sup>.

Adubação foliar	Estádio fenológico de aplicação		
	R1	R3	R1 e R3
Sett <sup>®</sup> - dose de 3L ha <sup>-1</sup>	T2	T3	T4
Stimulate <sup>®</sup> - dose de 250 mL ha <sup>-1</sup>	T5	T6	T7
Sett <sup>®</sup> (3L ha <sup>-1</sup> ) + Stimulate <sup>®</sup> (250 mL ha <sup>-1</sup> )	T8	T9	T10
Tratamento adicional: sem adubação foliar (T1)			

<sup>1</sup>As sementes dos tratamentos foram tratadas com MASTERFIX + COIMO, nas dosagens de 125 g e 100 mL saco<sup>-1</sup> (60 kg), respectivamente.

**Tabela 2.** Valores médios de atributos químicos do solo determinados antes da implantação do ensaio.

ARG.	MO	pH	P	K	Al	Ca	Mg
%		IND.	mg dm <sup>-2</sup>			cmol dm <sup>-2</sup>	
22	1,6	5,4	9,9	83	0,1	3,6	1,9

Fonte: Laboratório de Solos da Embrapa.

**Tabela 3.** Quadro da análise da variação entre tratamentos.

Fator	GL
Bloco	2
Fatorial vs tratamento adicional (testemunha)	1
Efeito principal da adubação foliar	2
Efeito principal do estágio fenológico	2
Efeito interação adubação foliar vs estágio fenológico	4
Erro experimental (Resíduo)	18
<b>Total</b>	<b>29</b>

## Resultados e Discussão

Na emergência e no estabelecimento inicial da cultura ocorreu deficiência hídrica no solo, o que foi corrigido via irrigação por aspersão, realizada em 21/11/2005. Esta deficiência concorreu para que a emergência das plântulas ocorresse de modo desuniforme. Assim, o estabelecimento uniforme da população inicial de plântulas estabeleceu-se, somente, após a irrigação.

Os resultados referentes aos parâmetros avaliados encontram-se na Tabela 4. O contraste estabelecido entre os valores médios do fatorial e da testemunha não evidenciou influência significativa da adubação foliar sobre estes parâmetros. Na análise fatorial, não foram constatados incrementos decorrentes da interação entre os fatores adubação foliar e estágio fenológico, bem como dos efeitos principais destes fatores, sobre todas as variáveis analisadas. Estes resultados vão de encontro aos observados por MILLÉO et al (2000a), MILLÉO et al (2000b) e MILLÉO et al. (2000c), os quais comprovam a eficiência do produto Stimulate® sobre o desempenho da soja e do milho.

Na tabela 4 pode ser observado que, em valores médios absolutos, a aplicação de Stimulate®, tanto em R1 como em R3, proporcionou um número maior de vagens por planta em relação à testemunha. Também pode ser observado na mesma tabela que a aplicação de Sett® + Stimulate®, em R1 e R3, e Stimulate®, em R1 e R3, proporcionaram maior peso de 100 grãos, em relação aos demais tratamentos. Porém, todos os tratamentos proporcionaram, em valores relativos, maior porcentagem de vagens vazias, quando comparados à testemunha. Em relação à altura de plantas, apenas a aplicação de Sett®, em R1, e de Stimulate®, em R1 e R3, superaram a testemunha (tabela 4). Por fim, em relação ao rendimento de grãos de soja, verifica-se, na Tabela 4 que a aplicação de Stimulate® e de Sett® + Stimulate®, em R1, foram os únicos tratamentos a proporcionar produtividade maior que a da testemunha, respectivamente 200 e 100 kg ha<sup>-1</sup>.

As produtividades obtidas no experimento foram, de modo geral, acima das expectativas para solo de várzea pertencente ao grupo dos Háplicos. Estas elevadas produtividades podem estar associadas, além das condições climáticas favoráveis, observadas após o estabelecimento da cultura, ao tratamento das sementes utilizadas no experimento com o inoculante Masterfix e com os micronutrientes Co e Mo, contidos no produto denominado CoMo.

**Tabela 4.** Número de vagens por planta, peso de cem grãos, altura de plantas e rendimento de grãos de soja, cultivar BRS 154, em função da aplicação via foliar, em diferentes estádios fenológicos, dos produtos comerciais Sett® e Stimulate®.

Produto Foliar	Vagem por planta [n <sup>1</sup> ]			Média	Peso de 100 grãos [g]			Média
	Estádio fenológico				Estádio fenológico			
	R1	R3	R1 e R3		R1	R3	R1 e R3	
Sett <sup>®</sup>	36,0	35,0	40,6	37,9 <sup>ns</sup>	22,7	23,6	23,7	23,4 <sup>ns</sup>
Stimulate <sup>®</sup>	46,1	47,0	36,2	43,1	25,0	24,0	26,4	25,1
Sett <sup>®</sup> + Stimulate <sup>®</sup>	33,6	37,6	39,3	36,8	25,6	26,3	23,9	25,2
Média fatorial	39,2 <sup>ns</sup>	39,8	38,7	39,3	24,4 <sup>ns</sup>	24,7	24,8	24,6
Trat. adicional	43,8				24,7			
CV%	29,8				5,8			
Produto Foliar	Vagens vazias <sup>1</sup> [%]				Altura de planta [cm]			
	R1	R3	R1 e R3	Média	R1	R3	R1 e R3	Média
Sett <sup>®</sup>	3,1	5,0	3,2	3,6	60,0	76,0	79,3	78,4 <sup>ns</sup>
Stimulate <sup>®</sup>	2,2	3,7	3,5	3,1	77,3	77,7	69,3	81,4
Sett <sup>®</sup> + Stimulate <sup>®</sup>	3,3	4,4	5,6	4,5	76,3	73,7	73,7	75,2
Média fatorial	2,9 <sup>ns</sup>	4,3	4,1	3,6	78,6 <sup>ns</sup>	75,8	69,8	78,4
Trat. adicional	1,1				79,3			
CV%	44,4				3,2			
Produto Foliar	Rendimento de grãos [tha <sup>-1</sup> ]			Média				
	R1	R2	R3					
Sett <sup>®</sup>	3,7	2,9	3,5	3,4 <sup>ns</sup>				
Stimulate <sup>®</sup>	4,0	3,3	3,8	3,7				
Sett <sup>®</sup> + Stimulate <sup>®</sup>	3,9	3,3	3,4	3,5				
Média fatorial	3,8 <sup>ns</sup>	3,2	3,6	3,8				
Trat. adicional								
CV%	15,0							

<sup>1</sup> Para análise desta variável, os dados foram transformados em Arco seno raiz de x/100. <sup>ns</sup> = não significativo.

Os resultados de pesquisa obtidos no Brasil, com micronutrientes em soja, mostram-se controversos. Segundo Borkert (1987), estudos realizados com Mo e Co, em sua grande maioria, não têm mostrado resposta significativa, independentemente da via de aplicação, se foliar ou em tratamento de sementes. Entretanto, VITTI et al. (2000) encontraram resposta significativa a estes micronutrientes, em solo com pH 5,9 e saturação de bases menor que 60%, quando estes foram aplicados via tratamento de sementes. VOSS e PÖTTKER (2001) também observaram aumentos significativos de produtividade à adubação com Mo, independentemente da via de aplicação.

Em estudos realizados por Campo e Lantmann (1998), objetivando avaliar, entre outros aspectos, o efeito da aplicação de Mo, Co, Zn e B na fixação de N<sub>2</sub> e na produtividade da soja em solos não-ácidos, há longo tempo cultivados com soja, os resultados mostram que, em solo LRe de Londrina, a presença de Mo (4,5g), em dois dos tratamentos, aumentou a concentração de N (%) nos grãos. Por conseqüência, maior quantidade de N foi armazenada nos grãos, e maior produtividade foi proporcionada por estes tratamentos. Por outro lado, segundo os autores, a adição dos outros micronutrientes (Zn, B e Co) não afetou os parâmetros avaliados.

## Conclusões

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

a) a aplicação foliar dos produtos Sett® e Stimulate® na soja cultivada em solo com pH<sub>água</sub> 5,4, não influenciou o rendimento de grãos e nem o n.º de vagens por planta, o peso de mil grãos, a percentagem de vagens vazias e a altura das plantas;

b) a elevada produtividade média de grãos de soja, observada no experimento (3,65 t ha<sup>-1</sup>), considerando-se o potencial produtivo dos solos Planossolos Háplicos, pode estar associada ao tratamento das sementes com Masterfix e CoMo.

## Referências Bibliográficas

BOKERT, C.M.; SFREDO, G.S.; MISSIO, S.L.S. **Soja**: adubações foliares. Londrina: Embrapa CPNSo, 1987. 34 p. (Embrapa-CPNSo. Documentos, 22).

CAMPO, R.J.; LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1245-1253, 1998.

CASTRO, P.R.S.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargil, 1989. v. 1, cap. 8, p. 191-235.

CASILLAS, V. J. C.; LONDONO, I. J.; GUERRERO, A. H.; BUITRAGO, G. L. A. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronómica**, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.

DARIO, J.A.; MARTIN, T.N.; NETO, D.D.; MAFRON, A.P.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 12, n. 1, p. 126-134, 2005.

SISTEMA brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FAVARIN, J.L.; MARINI, J.P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. Rio de Janeiro: SNA, 2000. Disponível em: <<http://biblioteca.sna.agr.br/artigos/artitec-micronutrientes.htm>> Acesso em: 08 jun. 2005.

MILLÉO, M.V.R.; ZAGONEL, P.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agrônômica do Stimulate aplicado no tratamento de sementes e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (Glicine Max, L.). **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 67, p. 121, 2000a.

MILLÉO, M.V.R.; ZAGONEL, P.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agrônômica de Bio-Arbore e Stimulate aplicados isoladamente e em mistura sobre a cultura da soja (Glycine max L.). **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 67, p. 121, 2000b.

MILLÉO, M.V.R.; VENÂNCIO, W.S.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agrônômica do Stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (Zea mays L.). **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 67, p. 120, 2000c.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. de; WOBETO, C.; ALMEIDA, J.; Determinação da relação ótima entre Ca, Mg e K para a cultura da soja em solos do Paraná. In: Embrapa Soja. **Resultados de Pesquisa de Soja 1991/92**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 298. (Embrapa Soja. Documentos, 138).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

VITTI, G.C.; TREVISAN, W. **Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja**. Piracicaba: Potafos, 2000. 16 p. (Potafos. Informações Agrônômicas, 90).

VOSS, M; PÖTTKER, D. Adubação com molibdênio em soja, na presença ou ausência de calcário aplicado na superfície do solo, em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 787-791. 2001