



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

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2009

versão  
**ON LINE**

## ***Documentos 273***

# **Soja: Resultados de Pesquisa na Embrapa Clima Temperado - 2009**

Editor Técnico

Francisco de Jesus Verneti Junior

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - 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:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

**Suplentes:** Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé

Revisão de texto: Marcos de Oliveira Treptow

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e Arte da capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

Fotos da capa: Francisco de Jesus Vernetti Junior

**1ª edição**

1ª impressão (2009): 50 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 – 2009 / Editado por Francisco de Jesus Vernetti Junior. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

78 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 273).

ISSN 1516-8840

Soja – Glycine max – Cultivar – Várzea. I.Título. II. Série.

CDD 633.34

---

## **Autor**

**Ana Claudia Barneche de Oliveira**

Eng. Agrôn., Dr<sup>a</sup>, Pesquisadora  
Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 960001-90 - Pelotas, RS,  
barneche@cpact.embrapa.br

**Francisco de Jesus Vernetti Junior**

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador  
Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 960001-90 - Pelotas, RS,  
vernetti@cpact.embrapa.br

**Giovani Theisen**

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador  
da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 960001-90 - Pelotas, RS,  
giovani@cpact.embrapa.br

**Júlio José Centeno da Silva**

Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisador  
Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 960001-90 - Pelotas, RS,  
centeno@cpact.embrapa.br

**Luiz Osmar Braga Schuch**

Eng. Agrôn., Dr., Professor  
FAEM - Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS,  
lobs@ufpel.edu.br

**Marciabela Fernandes Corrêa**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário  
Bolsista PIBIC/CNPQ,  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS

**Marcos Paulo Ludwig**  
Eng. Agrôn. M.Sc., Doutorando  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS,  
plmarcos1@yahoo.com.br

**Rafael de Lazari**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário,  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão,  
rafaeldelazari@yahoo.com.br

**Renato Lopes Crizel**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário,  
Bolsista BIC/Fapergs  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS

**Rogério Seus**  
Eng. Agrôn., Mestrando  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS,  
rseus@ibest.com.br

**Sandro de Oliveira**  
Acadêmico de Agronomia, Estagiário  
Bolsista PIBIC/CNPQ,  
Universidade Federal de Pelotas,  
Capão do Leão, RS

# Apresentação

Na área de influência direta da Embrapa Clima Temperado, situações como a localização extrema em relação à latitude, a alternância de períodos de deficiência hídrica e de excesso de umidade durante o ciclo das culturas e a má drenagem que os solos planos conferem à cultura da soja na região são desafios que necessitam ser pesquisados. A soja implantada na metade sul do RS é explorada em três situações distintas. Uma é a condução em zona tradicionalmente ocupada pela pecuária, outra é o cultivo em pequena escala 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 dimensão dos problemas enfrentados pelas duas primeiras situações é semelhante aos de outras regiões de cultivo, embora de natureza um pouco diversa. O cultivo nos chamados “solos de várzea” apresenta características de peculiaridade marcante, que envolvem, além de genótipos adaptados, o solo, os sistemas de produção, etc.

Assim, neste volume, estão descritos os resultados das pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, na cultura da soja, durante o ano agrícola de 2008 / 2009, que pretendem, de certa forma, dar suporte técnico à cultura na região onde atua este centro de pesquisa, especialmente ao cultivo no ecossistema “terras baixas”.

Waldyr Stumpf Junior  
Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado

## Sumário

1. Linhagens de soja convencional na Embrapa Clima Temperado –2008/2009.....	9
2. Linhagens de Soja RR na Embrapa Clima Temperado - 2008/2009.....	19
3. Soja para alimentação na Embrapa Clima Temperado - 2008/20.....	25
4. Cultivares registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa nos solos de várzea da Embrapa Clima Temperado - 2008/2009.....	29
5. Contribuição dos ramos nos componentes do rendimento de soja cultivada em solo de várzea.....	35
6. Componentes do rendimento de três cultivares de soja sob cinco populações de plantas em solo de várzea.....	41
7. Características morfológicas de três cultivares de soja sob cinco populações de plantas em solo de várzea.....	47
8. Distribuição de tamanho de sementes de soja produzidas sob solo de várzea alagada utilizando peneiras classificadoras.....	53
9. Germinação e vigor de sementes de soja produzidas sob solo de várzea alagada.....	59

- 10. Resumo das atividades do programa de melhoramento de soja na Embrapa Clima Temperado..... 69**
- 11. Desempenho de soja implantada sob preparo de solo com uso de rolo-facas em rotação com arroz irrigado.. 73**

# **Linhagens de Soja Convencional na Embrapa Clima Temperado – 2008/ 2009**

---

*Francisco de Jesus Vernetti Junior  
Rafael de Lazari*

## **Introdução**

O trabalho de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) conduzido na 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.

A avaliação de linhagens avançadas de soja é uma das etapas de testes para indicação de futuros materiais que farão parte de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e que, posteriormente, poderão ser lançados como variedade comercial. Este trabalho relata o desempenho das principais linhagens convencionais de soja, no ano agrícola 2008/2009, na Embrapa Clima Temperado.

## **Material e métodos**

Para atender aos objetivos expostos, foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado três ensaios: a) ensaio de linhagens de ciclo precoce, composto de sete linhagens e três



cultivares padrão; b) ensaio de avaliação de linhagens de ciclo tardio e semitardio, composto de 11 linhagens e três testemunhas; e c) ensaio de avaliação de linhagens de ciclo médio, composto de 13 linhagens e três testemunhas. Os trabalhos foram realizados em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háptico 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 SOCIEDADE (2004).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). 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 (REUNIÃO, 2008). A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado. A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008. No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão constantes das Tabelas 1 e 2.

## Resultados e discussão

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de novembro e dezembro de 2008, encontram-se na Tabela 1. De modo geral, considerando-se os registros obtidos, na profundidade em que a semente é colocada, 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 ocorrido no ano agrícola 2008/2009 (Tabela 2), as condições foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas.

Informações relacionadas ao regime hídrico podem ser observadas na

Tabela 3 (precipitação pluvial). Observa-se que no 2º e 3º decêndios de novembro, época da semeadura e emergência, houve um déficit de precipitações que perdurou até o 1º decêndio de dezembro, determinando a necessidade de uma irrigação por aspersão, para uniformizar a emergência das plantas. As precipitações no 2º decêndio de dezembro foram deficitárias acarretando a necessidade de mais uma irrigação na área experimental. O 1º decêndio de janeiro foi deficitário; entretanto, a partir daí as chuvas retornaram, e no 3º decêndio, quando a maior parte dos genótipos já havia entrado em floração, ocorreram elevadas precipitações (208,6 mm) que ocasionaram inclusive inundações, todavia sem prejuízos maiores à cultura. Finalmente, já no período de enchimento de grãos, o mês de março foi bastante favorável em relação às precipitações, fato revertido em abril que foi extremamente seco (apenas 2,4 mm durante o mês), o que acabou determinando uma diminuição geral do ciclo biológico das cultivares.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios 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, para rendimento de grãos, são apresentados em cada uma das tabelas.

O ensaio de avaliação de linhagens de ciclo precoce apresentou um rendimento médio de grãos de 2008 kg ha<sup>-1</sup>. A análise da variância para rendimento de grãos das linhagens e cultivares padrão não foi significativa bem como o teste de comparação de médias e o coeficiente de variação conferiu uma boa precisão às análises. Entretanto, em valores absolutos, pode-se observar que a linhagem PCL 04-18 apresentou rendimento de grãos superiores a todas as cultivares padrão utilizadas (Tabela 4). Por sua vez, a linhagem PCL 04-12 também se destacou com rendimento acima da média do experimento. Os genótipos apresentaram alturas médias das plantas (72 a 112 cm) e de inserção das vagens adequadas (8 a 13 cm), não ocorrendo acamamento e retenção foliar. O ciclo dos genótipos variou entre 133 e 139 dias da emergência à maturação das plantas. A floração teve início aos 61 dias e durou, em média, 21 dias.

A análise de variância para rendimento de grãos do ensaio de linhagens de ciclo médio e semitardio (Tabela 5) foi significativa, e o teste de comparação

de médias agrupou, junto às testemunhas BRS Cambona, BRS Torena e FT-Abyara, as linhagens PCL 04-30, PCL 04-25, PCL 04-08 e PCL 05-03, como as mais produtivas, todas com rendimentos inferiores às testemunhas, mas superiores a média do experimento (2557 kg ha<sup>-1</sup>). Estes resultados estão de acordo com resultados obtidos anteriormente (VERNETTI JUNIOR et al., 2008). O coeficiente de variação do experimento conferiu uma boa precisão às análises realizadas. A floração teve início, em média, ao redor dos 64 dias após a emergência (62 a 68) e durou cerca de 20 dias, variando entre 17 e 23 dias. O ciclo total foi, em média, de 139 dias (138 a 140). As alturas médias de plantas (82 cm) e de inserção dos legumes (11 cm) foram adequadas para um bom desempenho da cultura, não determinando problemas de acamamento e possíveis perdas por colheita mecanizada. Os genótipos não apresentaram retenção foliar.

O rendimento de grãos do ensaio de linhagens de ciclo médio (Tabela 6) foi submetido à análise de variância e o teste de F foi altamente significativo. A análise foi feita considerando que o coeficiente de variação foi de 11,9%. O teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) para comparação das médias do rendimento de grãos distinguiu apenas a linhagem de maior rendimento PCL 04-13 com 2747 kg ha<sup>-1</sup> daquela de menor rendimento - BRS 154 com 2208 kg ha<sup>-1</sup>. De qualquer forma cabe destacar outros genótipos de rendimento superior, como PCL 04-29, PCL 04-03 cujos rendimentos foram superiores à média da melhor testemunha. As linhagens PCL 04-16, PCL 04-15, PCL 04-07 e PCL 04-10 apresentaram uma boa produtividade de grãos, superiores à média geral do experimento (2497 kg ha<sup>-1</sup>) e à segunda melhor testemunha (2421 kg ha<sup>-1</sup>). Os genótipos apresentaram alturas médias das plantas (72 a 99 cm) e de inserção das vagens adequadas (8 a 14 cm), não ocorrendo acamamento e retenção foliar. O ciclo dos genótipos variou entre 137 e 141 dias da emergência à maturação das plantas. A floração teve início entre 57 e 63 dias e durou, em média, 25 dias.

## Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36. , 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p.

SAS –**User’s Guide: Statistics**. 5. ed. Cary: SAS Institute Inc., 1985. 965 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO REGIONAL SUL. COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Manual de adubação e da calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

VERNETTI JUNIOR, F. J. ; KONZEN, A. CARRICONDE, B. F. Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa clima temperado – ano 2007/2008. In: VERNETTI JUNIOR, F. de J. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa na Embrapa Clima Temperado 2008**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 9-18. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 236).

**Tabela 1.** Temperaturas de solo (°C) a 5 cm de profundidade durante novembro e dezembro de 2008, em Pelotas<sup>1</sup>, RS.

	Temperatura do solo (5 cm)			Média
	Decendial			
	1º	2º	3º	
Novembro	27,5	25,6	29,9	27,0
Dezembro	25,4	27,1	33,1	27,6

<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 do mês (DN) durante os meses de novembro de 2008 a abril de 2009, em Pelotas, RS.

	Temperatura média das máximas						Temperatura média das mínimas						Temperatura média do ar					
	1º decêndio		2º decêndio		3º decêndio		1º decêndio		2º decêndio		3º decêndio		1º decêndio		2º decêndio		3º decêndio	
	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN
Nov	26,5	1,9	24,5	-0,1	27,1	2,5	17,3	2,0	16,0	0,7	19,8	4,5	19,2	-0,4	21,0	1,4	22,8	-3,2
Dez	25,8	-1,3	25,8	-1,3	29,2	2,1	15,6	-2,1	18,7	1,0	19,1	-0,6	20,3	-1,7	21,5	-0,5	23,3	1,3
Jan	27,4	-0,8	28,1	-0,1	28,6	0,4	16,8	-2,3	18,2	-0,9	19,5	0,4	21,7	-1,5	22,2	-1,0	21,4	-1,8
Fev	29,0	1,1	29,5	1,6	26,9	-1,0	19,0	-0,1	21,4	2,3	19,5	0,4	23,5	0,5	23,7	0,7	22,6	-0,4
Mar	26,8	-0,6	26,6	-0,8	28,5	1,1	20,4	2,7	18,8	1,1	18,7	1,0	23,1	1,4	21,1	-0,6	22,7	1,0
Abr	26,2	2,4	26,2	2,4	25,3	1,3	15,0	0,6	12,2	-2,2	13,9	-0,5	19,6	1,1	18,2	-0,3	18,9	0,4

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

**Tabela 3.** Precipitação pluvial ocorrida (OC) e desvio em relação à normal (DN), durante o período de novembro de 2008 a abril de 2009, em Pelotas, RS.

	1º decêndio		2º decêndio		3º decêndio		Mensal	
	OC	DN	OC	DN	OC	DN	OC	DN
Novembro	0	-33,2	19,7	-13,5	25,6	-7,6	45,3	-54,2
Dezembro	39,4	5	0,2	-34,2	17,8	-16,6	57,4	-45,8
Janeiro	18,2	-21,5	38,0	-1,7	208,6	168,9	264,8	145,7
Fevereiro	8,8	-42,3	83	31,9	146,2	95,1	238	84,7
Março	45,1	12,6	32,8	-0,3	8,6	-23,9	86,5	-10,9
Abril	1,6	-31,83	0,0	-33,4	0,8	-32,6	2,4	-97,9

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

**Tabela 4.** Avaliação de linhagens de ciclo precoce, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência – início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento de grãos. Embrapa Clima temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
PCL 04-18	55	28	139	72	8	2336 a
MACOTA	58	20	133	94	10	2274 a
BRS 211	53	20	135	93	10	2202 a
PCL 04-12	58	22	138	104	11	2027 a
PCL 04-23	63	22	139	77	9	1963 a
PCL 04-02	67	24	139	104	13	1946 a
PCL 04-01	67	14	138	112	13	1914 a
IAS 5	58	16	136	72	8	1877 a
PCL 04-21	67	24	138	83	12	1825 a
PCL 04-20	67	25	138	89	11	1715 a
Média	61	21	137	90	10	2008

CVrend = 15,3%; Frend - não significativo;

**Tabela 5.** Avaliação de linhagens de ciclo tardio e semitardio, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência-início da floração, início-fim da floração e emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento de grãos. Embrapa Clima temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
BRS CAMBONA	63	20	138	96	13	3232 a <sup>1</sup>
BRS TORENA	62	18	138	82	10	2999 ab
FT ABYARA	63	19	139	76	12	2860 abc
PCL 04-30	68	17	140	84	10	2763 abc
PCL 04-25	63	19	139	72	9	2731 abc
PCL 04-08	62	23	139	89	10	2696 abc
PCL 05-03	64	20	140	89	11	2574 abcd
PCL 04-26	63	23	140	80	10	2505 bcd
PCL 04-27	64	21	139	80	9	2467 bcd
PCL 04-32	62	19	139	73	8	2418 bcd
PCL 05-02	63	18	139	89	10	2237 cd
PCL 04-06	66	23	138	75	10	2196 cd
PCL 05-06	63	20	140	80	13	2146 cd
PCL 05-05	64	22	140	88	15	1970 d
Média	64	20	139	82	11	2557

CVrend = 9,4%; Frend -\*\* ;

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

\*\* significativo (p < 0,01)

**Tabela 6.** Ensaio de avaliação de linhagens de ciclo médio 2008/09. Duração em dias dos subperíodos emergência – início da floração (E-IF), início-fim da floração (IF-FF), emergência-maturação (E-M); altura média de inserção dos legumes e de planta (cm). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
PCL 04-13	57	23	139	79	13	2747 a <sup>1</sup>
PCL 04-29	63	33	141	72	8	2712 ab
PCL 04-03	63	24	141	95	10	2666 ab
BRS SINUELO	59	18	137	73	12	2662 ab
PCL 04-16	65	31	141	80	11	2604 ab
PCL 04-15	65	29	140	90	12	2591 ab
PCL 04-07	61	20	140	68	11	2542 ab
PCL 04-10	61	28	141	84	10	2502 ab
PCL 04-04	64	29	139	74	8	2443 ab
PCL 04-05	63	26	140	91	10	2443 ab
BRS TEBANA	59	22	140	73	10	2421 ab
PCL 04-17	65	31	141	82	14	2384 ab
PCL 04-31	60	21	140	86	11	2362 ab
PCL 04-28	62	25	139	91	11	2358 ab
PCL 04-33	66	24	141	99	13	2291 ab
BRS 154	59	18	140	84	14	2208 b
Média	62	25	140	82	11	2497

CVrend = 11,9%; Frend -\*\* ;

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

\*\* significativo (p < 0,01)





# **Linhagens de Soja RR Na Embrapa Clima Temperado - 2008/2009.**

---

*Francisco de Jesus Verneti Junior  
Rafael de Lazari*

## **Introdução**

O trabalho de melhoramento genético de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) conduzido na 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.

A avaliação de linhagens avançadas de soja é uma das etapas de testes para indicação de futuros materiais que farão parte de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e que, posteriormente, poderão ser lançados como variedade comercial. Este trabalho relata o desempenho das principais linhagens convencionais de soja, no ano agrícola 2008/2009, na Embrapa Clima Temperado.

## **Material e métodos**

Para atender aos objetivos expostos, foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado três ensaios: a) ensaio de linhagens de ciclo precoce, composto de sete linhagens e três

cultivares padrão; b) ensaio de avaliação de linhagens de ciclo tardio e semitardio, composto de 11 linhagens e três testemunhas; e c) ensaio de avaliação de linhagens de ciclo médio, composto de 13 linhagens e três testemunhas. Os trabalhos foram realizados em solo típico de várzea, caracterizado como Planossolo Háptico 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 SOCIEDADE (2004).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições. Para realização das análises estatísticas utilizou-se o programa Statistical Analysis System – SAS (1985). 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 (REUNIÃO, 2008). A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas em solo tradicionalmente preparado. A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008. No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão constantes das Tabelas 1 e 2.

## Resultados e discussão

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de novembro e dezembro de 2008, encontram-se na Tabela 1. De modo geral, considerando-se os registros obtidos, na profundidade em que a semente é colocada, 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 ocorrido no ano agrícola 2008/2009 (Tabela 2), as condições foram favoráveis ao crescimento, à frutificação e à maturação das plantas.

Informações relacionadas ao regime hídrico podem ser observadas na Tabela 3 (precipitação pluvial). Observa-se que no 2º e 3º decêndios de

novembro, época da semeadura e emergência, houve um déficit de precipitações que perdurou até o 1º decêndio de dezembro, determinando a necessidade de uma irrigação por aspersão, para uniformizar a emergência das plantas. As precipitações no 2º decêndio de dezembro foram deficitárias acarretando a necessidade de mais uma irrigação na área experimental. O 1º decêndio de janeiro foi deficitário; entretanto, a partir daí as chuvas retornaram, e no 3º decêndio, quando a maior parte dos genótipos já havia entrado em floração, ocorreram elevadas precipitações (208,6 mm) que ocasionaram inclusive inundações, todavia sem prejuízos maiores à cultura. Finalmente, já no período de enchimento de grãos, o mês de março foi bastante favorável em relação às precipitações, fato revertido em abril que foi extremamente seco (apenas 2,4 mm durante o mês), o que acabou determinando uma diminuição geral do ciclo biológico das cultivares.

Os dados médios dos principais caracteres fenológicos, fenométricos e rendimento das linhagens e cultivares padrão dos ensaios 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, para rendimento de grãos, são apresentados em cada uma das tabelas.

O ensaio de avaliação de linhagens de ciclo precoce apresentou um rendimento médio de grãos de 2008 kg ha<sup>-1</sup>. A análise da variância para rendimento de grãos das linhagens e cultivares padrão não foi significativa bem como o teste de comparação de médias e o coeficiente de variação conferiu uma boa precisão às análises. Entretanto, em valores absolutos, pode-se observar que a linhagem PCL 04-18 apresentou rendimento de grãos superiores a todas as cultivares padrão utilizadas (Tabela 4). Por sua vez, a linhagem PCL 04-12 também se destacou com rendimento acima da média do experimento. Os genótipos apresentaram alturas médias das plantas (72 a 112 cm) e de inserção das vagens adequadas (8 a 13 cm), não ocorrendo acamamento e retenção foliar. O ciclo dos genótipos variou entre 133 e 139 dias da emergência à maturação das plantas. A floração teve início aos 61 dias e durou, em média, 21 dias.

A análise de variância para rendimento de grãos do ensaio de linhagens de ciclo médio e semitardio (Tabela 5) foi significativa, e o teste de comparação de médias agrupou, junto às testemunhas BRS Cambona, BRS Torena e FT-

Abyara, as linhagens PCL 04-30, PCL 04-25, PCL 04-08 e PCL 05-03, como as mais produtivas, todas com rendimentos inferiores às testemunhas, mas superiores a média do experimento (2557 kg ha<sup>-1</sup>). Estes resultados estão de acordo com resultados obtidos anteriormente (VERNETTI JUNIOR et al., 2008). O coeficiente de variação do experimento conferiu uma boa precisão às análises realizadas. A floração teve início, em média, ao redor dos 64 dias após a emergência (62 a 68) e durou cerca de 20 dias, variando entre 17 e 23 dias. O ciclo total foi, em média, de 139 dias (138 a 140). As alturas médias de plantas (82 cm) e de inserção dos legumes (11 cm) foram adequadas para um bom desempenho da cultura, não determinando problemas de acamamento e possíveis perdas por colheita mecanizada. Os genótipos não apresentaram retenção foliar.

O rendimento de grãos do ensaio de linhagens de ciclo médio (Tabela 6) foi submetido à análise de variância e o teste de F foi altamente significativo. A análise foi precisa considerando que o coeficiente de variação foi de 11,9%. O teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) para comparação das médias do rendimento de grãos distinguiu apenas a linhagem de maior rendimento PCL 04-13 com 2747 kg ha<sup>-1</sup> daquela de menor rendimento - BRS 154 com 2208 kg ha<sup>-1</sup>. De qualquer forma cabe destacar outros genótipos de rendimento superior, como PCL 04-29, PCL 04-03 cujos rendimentos foram superiores à média da melhor testemunha. As linhagens PCL 04-16, PCL 04-15, PCL 04-07 e PCL 04-10 apresentaram uma boa produtividade de grãos, superiores à média geral do experimento (2497 kg ha<sup>-1</sup>) e à segunda melhor testemunha (2421 kg ha<sup>-1</sup>). Os genótipos apresentaram alturas médias das plantas (72 a 99 cm) e de inserção das vagens adequadas (8 a 14 cm), não ocorrendo acamamento e retenção foliar. O ciclo dos genótipos variou entre 137 e 141 dias da emergência à maturação das plantas. A floração teve início entre 57 e 63 dias e durou, em média, 25 dias.

## Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36. , 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p.

SAS –**User’s Guide: Statistics**. 5. ed. Cary: SAS Institute Inc., 1985. 965 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO REGIONAL SUL. COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Manual de adubação e da calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

VERNETTI JUNIOR, F. J. ; KONZEN, A. CARRICONDE, B. F. Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa clima temperado – ano 2007/2008. In: VERNETTI JUNIOR, F. de J. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa na Embrapa Clima Temperado 2008**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 9-18. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 236).

**Tabela 1.** Temperaturas de solo (°C) a 5 cm de profundidade durante novembro e dezembro de 2008, em Pelotas<sup>1</sup>, RS.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
PCL 06-03 RR	57	18	140	65	8	2515
BRS 244 RR	63	17	140	82	8,5	2457
BRS 255 RR	58	19	139	75	9	2448
PCL 06-04RR	52	20	135	70	8	2338
BRS Pampa RR	62	17	141	78	10	2281
Fundacep 55 RR	52	21	140	74	9,5	2177
PCL 06-08 RR	61	19	140	81	9	2143
BRS 246 RR	61	18	140	79	9	1951
PCL 06-10Ci RR	59	20	136	77	10	1889
PCL 06-02 RR	61	18	137	74	7,5	1875
PCL 06-10 Ma RR	57	20	137	64	9	1727
PCL 06-11 RR	60	19	139	79	6,5	1718
PCL 06-08B RR	62	18	139	77	8	1420
Média	59	19	139	75	9	2072

CVrend = 19,6%; Frend -ns;



# **Soja para Alimentação na Embrapa Clima Temperado - 2008/09**

---

*Francisco de Jesus Verneti Junior  
Giovani Theisen*

## **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. A área do Estado 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 2008/2009, foi conduzido um experimento, no qual avaliaram-se nove cultivares de soja. As testemunhas utilizadas foram: BRS 232, BRS 257 e BRS 154. 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 de Fertilidade do Solo RS/SC (1995).

A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008. No decorrer do ciclo biológico da cultura, registraram-se as características fenológicas e fenométricas das linhagens e cultivares padrão constantes das Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. As parcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,50 metro; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 metro 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 trilhadeira estacionária. Não foi necessário proceder-se à secagem das sementes.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009" apresentado nesta publicação.

## Resultados e discussão

A duração média dos subperíodos emergência-início da floração, início-fim da floração e emergência-maturação, alturas médias das plantas na maturação e de inserção dos legumes, população de plantas e rendimento de grãos por hectare são apresentados na Tabela 1.

A análise de variância ( $F$ ;  $p > 0,05$ ) e o teste de comparações de média (Tukey;  $p > 0,05$ ) não indicam diferenças significativas entre os rendimentos de grãos dos tratamentos. O coeficiente de variação do experimento foi 17,4%. A cultivar testemunha BRS 257, em valores absolutos, apresentou o maior rendimento de grãos ( $2722 \text{ kg ha}^{-1}$ ), 7,8% superior à média geral do experimento. A cultivar BRS 258, com o

rendimento de grãos de 2671 kg ha<sup>-1</sup> foi 3,6% superior à segunda melhor testemunha, BRS 154. As demais cultivares tiveram rendimento de grãos inferiores às duas testemunhas citadas anteriormente. Embrapa 48 e BRS 230 foram mais produtivas que a pior testemunha, BRS 232 que produziu 2470 kg ha<sup>-1</sup>.

As plantas se desenvolveram adequadamente, todas elas entre 62 e 86 cm de estatura. A inserção dos primeiros legumes também foi adequada ficando entre 8 e 15 cm (Tabela 1). Os genótipos não apresentaram acamamento e retenção foliar.

## Referências

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 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.

**Tabela 1.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja componentes do ensaio de Valor de Cultivo e Uso conduzidos na Embrapa Clima Temperado, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência–início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
BRS 257 (T)	60	15	136	73	10	2722
BRS 258	61	17	138	64,5	12	2671
BRS 154 (T)	58	34	138	80	13,5	2578
Embrapa 48	62	31	137	78	7,5	2544
BRS 230	56	18	138	72,5	9	2518
BRS 232 (T)	57	19	139	85,5	10,5	2470
BRS 216	63	32	136	62,5	8	2457
BRS 267	64	16	137	86	13	2455
BRS 213	62	44	136	79,5	15,5	2309
Média	60	25	137	75,7	11	2525

CVrend = 17,4%; Frend<sup>-ns</sup> ;



# **Cultivares Registradas da Rede Soja Sul de Pesquisa nos Solos de Várzea da Embrapa Clima Temperado - 2008/2009**

---

*Francisco de Jesus Verneti Junior  
Giovani Theisen*

## **Introdução**

O presente trabalho tem como objetivo principal fornecer aos profissionais da área de assistência técnica e aos produtores informações sobre a produtividade e o desempenho das cultivares de soja indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul, pelas instituições de pesquisa que atuam em melhoramento genético no Estado do Rio Grande do Sul, na safra 2008/2009, nas condições de cultivo de solo de várzea da Embrapa Clima Temperado.

## **Material e métodos**

Vinte cultivares convencionais de soja e vinte e dois genótipos tolerantes a glifosato (RR) desenvolvidas pelos programas de melhoramento da Embrapa, Fundacep Fecotrigo, Fepagro, Coodetec e FT Sementes foram avaliadas quanto ao rendimento e às principais características fenológicas e fenométricas. Para tal, foram conduzidos dois experimentos com genótipos convencionais: Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce; e Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo

médio e tardio. Da mesma forma, com os genótipos RR foram conduzidos dois experimentos: Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo precoce, com 10 cultivares; e Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclos médio e tardio, com 12 genótipos.

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 três 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 (REUNIÃO, 2008). As datas de semeadura e emergência dos ensaios foram, respectivamente, 20 e 27 de novembro de 2008.

No decorrer do ciclo biológico foram coletados dados referentes à fenologia e à fenometria das cultivares.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", apresentado nesta publicação.

## **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 do rendimento de grãos também são apresentados.

A avaliação das cultivares de soja de ciclo precoce foi composta por 9 cultivares que alcançaram uma produtividade média de 2720 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). As cultivares BRS 211, BRS Macota, CD 221, Fepagro 25,

CEPCD 41, CD 216, Fepagro 31, CD 202 e CD 215 apresentaram, respectivamente, em ordem decrescente de produtividade, os melhores rendimentos de grãos e não diferiram entre si tanto no que se refere à análise de variância quanto no teste de comparação de médias. O ciclo emergência/maturação variou entre 134 e 137 dias. O subperíodo da emergência, ao início do florescimento, variou entre 53 e 56 dias e a floração durou de 14 a 18 dias. As cultivares apresentaram alturas médias das plantas (64 a 89 cm) e de inserção das vagens adequadas (9 a 14 cm), não ocorrendo acamamento e retenção foliar.

Fizeram parte da avaliação das cultivares de ciclo médio e tardio onze genótipos (Tabela 2) que não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ) e apresentaram produtividade média de 2586 kg ha<sup>-1</sup>. Destacaram-se os genótipos BRS Fepagro 23, CD 217, BRS Torena, BRS Cambona e BRS Fepagro 24, respectivamente, com os seguintes rendimentos de grão: 2845 kg ha<sup>-1</sup>, 2775 kg ha<sup>-1</sup>, 2770 kg ha<sup>-1</sup>, 2715 kg ha<sup>-1</sup> e 2714 kg ha<sup>-1</sup>. O ciclo dos materiais variou entre 137 e 141 dias, da emergência à maturação. O início da floração ocorreu entre 58 e 63 dias após a emergência e teve uma duração média de 17 a 22 dias. Os genótipos envolvidos não apresentaram acamamento e proporcionaram uma altura média de plantas e de inserção das vagens adequadas.

O ensaio de cultivares RR de ciclo precoce foi composto por 10 cultivares (Tabela 3) com uma produtividade média de 2383 kg ha<sup>-1</sup>. Destacaram-se as cultivares Fundacep 53, BRS 255RR, BRS 243RR e CD 226RR com rendimentos de grãos acima de 2690 kg ha<sup>-1</sup>. Estas cultivares também não diferiram de CD 214RR, Fundacep 55RR, CD 213RR, CD 212RR, e Campo Mourão RR. A cultivar CD 225RR teve o menor rendimento de grãos com 1758 kg ha<sup>-1</sup>. O ciclo emergência/maturação variou entre 135 e 139 dias. Da emergência ao início do florescimento transcorreram entre 52 e 63 dias e a floração durou de 15 a 21 dias. As cultivares apresentaram alturas médias das plantas e de inserção das vagens adequadas, não ocorrendo acamamento e retenção foliar.

O experimento de cultivares RR de ciclos médio e tardio foi composto por 12 genótipos (Tabela 4) que alcançaram uma produtividade média de 2423 kg ha<sup>-1</sup>. Dentre as cultivares avaliadas, BRS 246RR apresentou o maior rendimento de grãos (2825 kg ha<sup>-1</sup>), seguida pela Fundacep 59RR, BRS

Taura RR, CD 231RR, Fundacep 54RR e BRS Pampa RR, todas com rendimentos médios acima da média geral do experimento (2423 kg ha<sup>-1</sup>). Cabe salientar que os genótipos CD 219RR, FTS Cascavel RR e BRS Charrua RR não diferiram dos materiais acima citados. As cultivares FTS Rolandia RR, FTS Ipiranga RR e FTS Realeza RR diferiram do rendimento da cultivar BRS 246RR. O ciclo da emergência à maturação variou de 136 a 142 dias. As cultivares tiveram o início da floração entre 58 e 65 dias após a emergência e o período início/fim da floração durou entre 16 e 28 dias. As alturas médias das plantas e de inserção das vagens foram adequadas, não ocasionando problemas de acamamento.

## Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008-2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p.

**Tabela 1.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclo precoce, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência–início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
BRS 211	54	18	137	89,5	10	3134
BRS Macota	55	16	136	76,5	13	2882
CD 221	55	18	134	78	8,5	2813
Fepagro 25	55	17	135	82	10,5	2721
CEPCD 41	53	17	134	82	9,1	2658
CD 216	54	16	135	83	9,5	2656
Fepagro 31	56	14	136	64,5	9	2637
CD 202	54	17	136	86	9,5	2526
CD 215	55	17	134	67	14,5	2453
Média	55	16	135	78,7	10,4	2720

CVrend = 18%; Frend -<sup>ns</sup> ;

**Tabela 2.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja de ciclos médio e tardio, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência–início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
BRS Fepagro 23	60	18	137	80,5	9,5	2845
CD 217	60	17	139	83	11	2775
BRS Torena	60	18	139	83	13	2770
BRS Cambona	58	17	137	90,5	11	2715
BRS Fepagro 24	59	22	139	84	10,5	2714
Fundacep 39	61	18	139	80	12,5	2581
F. 45-Missões	61	18	137	74,5	9,5	2543
BRS 154	59	14	137	81,5	12	2506
CD 218	62	18	141	86,5	11	2409
Fundacep 44	63	18	139	68,5	11,5	2302
Fepagro RS-10	61	17	139	80,5	11	2292
Média	60	18	138	81	11	2586

CVrend = 11,4%; Frend -<sup>ns</sup> ;

**Tabela 3.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclo precoce, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência–início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
Fundacep 53 RR	54	15	135	58	8,0	3112 a <sup>1</sup>
BRS 255 RR	57	21	137	76	9,0	2918 a
BRS 243 RR	63	16	138	75	7,5	2815 ab
CD 226 RR	59	14	137	73	7,0	2690 ab
CD 214 RR	63	16	137	79	8,5	2560 ab
Fundacep 55 RR	52	19	139	64	9,0	2468 ab
CD 213 RR	58	16	139	68	8,5	2451 ab
CD 212 RR	58	16	136	66	9,0	2414 ab
Campo Mourão	56	15	135	63	9,0	2395 ab
CD 225 RR	53	19	137	82	6,0	1758 b
Média	57	17	137	70	8,2	2558

CVrend = 14,3%; Frend -<sup>\*</sup> ;

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

\*: significativo a 5%.



**Tabela 4.** Avaliação de cultivares recomendadas de soja RR de ciclos médio e tardio, safra 2008/2009, em Capão do Leão, RS. Duração dos subperíodos emergência–início da floração, início-fim da floração, emergência-maturação (dias); altura média de planta e de inserção dos legumes (cm); e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>). Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS. 2009.

Cultivares	E-IF	IF-FF	E-M	Altura		Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
				Planta	Inserção	
BRS 246 RR	58	17	139	70,5	8,5	2825 a <sup>1</sup>
Fundacep 59 RR	58	16	136	67,5	11	2587 ab
BRS Taura RR	61	17	140	83,5	9,5	2553 ab
CD 231 RR	61	17	140	74,5	8,5	2520 ab
Fundacep 54 RR	65	16	140	67,5	9	2441 ab
BRS Pampa RR	61	18	141	73,5	9,5	2423 ab
CD 219 RR	65	14	140	78	7	2397 ab
FTS Cascavel RR	61	18	141	65,5	7	2345 ab
BRS Charrua RR	60	15	139	73	8	2320 ab
FTS Rolandia RR	64	16	141	52,5	7	2257 b
FTS Ipiranga RR	64	16	142	69	6,5	2248 b
FTS Realeza RR	66	28	141	82	8,5	2166 b
Média	62	17	140	71	8	2423

CVrend = 7,4%; Frend -\*\* ;

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

\*\* : significativo a 1%.

# **Contribuição dos Ramos nos Componentes do Rendimento de Soja Cultivada em Solo de Várzea**

---

*Rogério Seus*

*Francisco de Jesus Verneti Junior*

*Luiz Osmar Braga Schuch*

*Marcos Paulo Ludwig*

## **Introdução**

No Rio Grande do Sul há, aproximadamente, 5,5 milhões de hectares de solos de várzea que abrangem extensas áreas com relevo plano a suave ondulado. Dessa área, três milhões de hectares estão estruturados para a produção de arroz irrigado, e apenas cerca de um milhão de hectares são ocupados anualmente com a cultura, enquanto o restante permanece em pousio ou é subutilizada.

Os resultados obtidos no sistema de produção agropecuário implantado nestes tipos de solo levou os órgãos de pesquisa à viabilizarem sistemas alternativos de produção, como a utilização do plantio direto para o arroz irrigado e o uso de rotação de culturas e, desta forma, ampliar as possibilidades de uso dessas áreas com culturas de sequeiro (GOMES et al, 2006). Logo, a soja, devido à sua capacidade adaptativa, pode constituir uma importante alternativa para a utilização destas áreas e, conseqüentemente, reverter o panorama da região predominantemente arrojzeira.

A adaptação da soja nesses ambientes depende em boa parte de adequadas práticas de cultivo e, entre essas, pode-se destacar a população de plantas. Nos estudos que envolvem essa característica, a obtenção de uma estrutura de dossel que permita alcançar a máxima eficiência de uso da radiação, do fotoperíodo e da temperatura para produção de grãos é extremamente importante. As características morfofisiológicas, tais como número de ramos por planta, comprimento de ramos e número de nós férteis, têm relação com o potencial produtivo da planta, uma vez que representam maior superfície fotossintetizante e, também, potencialmente produtiva por meio do número de locais para surgimento de flores. Por outro lado, o número e comprimento de ramos podem também representar demanda adicional que desvia os fotoassimilados que, de outra forma, seriam aproveitados na fixação e na produção de estruturas reprodutivas (NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2001).

## Material e métodos

O trabalho foi realizado 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, com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável. A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008, sendo colhido em 27 de abril de 2009.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. As cultivares ocuparam as parcelas, enquanto que as populações de plantas foram alocadas às subparcelas. As subparcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 metro; a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 metro de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados.

A adubação foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC. Inoculações e controle de pragas, invasoras e doenças, foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região (REUNIÃO, 2008).

Foram utilizadas três cultivares de ciclos fenológicos diferentes: BRS 255 RR de ciclo precoce; BRS 246 RR de ciclo médio; e BRS Pampa RR de ciclo semitardio. As populações de plantas adotadas foram de 16, 28, 40, 52 e 64 plantas.m<sup>2</sup>.

Foram coletadas dez plantas, de onde foram separados e contados os ramos, sendo procedida, posteriormente, a contagem do número de legumes, número de sementes por legume e determinado o peso das sementes, dos ramos e da haste principal. Ao fim, foi calculada a relação de contribuição dos ramos para cada variável avaliada.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009" presente nesta publicação.

## Resultados e discussão

Não houve interação entre cultivares e populações de plantas. As cultivares não apresentaram diferença significativa para as variáveis avaliadas, resultados condizentes com os obtidos no número de ramos por planta (Tabela 1). Isto demonstra que, independentemente da cultivar analisada, a contribuição dos ramos é semelhante na média das populações de plantas.

Em relação às populações de plantas, a de 16 plantas m<sup>2</sup> apresentou o maior percentual de contribuição dos ramos, em relação ao total para todas as variáveis analisadas, sendo que, as variáveis número de legumes e número de sementes não diferiram das obtidas na população de 28 plantas m<sup>2</sup>. As populações de 52 e 64 plantas m<sup>2</sup> mostraram um menor percentual de participação dos ramos, porém não diferindo da população de 40 plantas.m<sup>2</sup> para todas as variáveis analisadas (Tabela 2). Os resultados condizem com os obtidos com o número de ramos por planta. Portanto, com o aumento da população de plantas, há uma diminuição linear da contribuição dos ramos nos componentes do rendimento.

Ao aumentar a população de plantas, nota-se uma redução do número de ramos por planta, dos percentuais do número de legumes, do número de

sementes e do peso de sementes. Desta forma, os resultados observados demonstram uma similaridade de comportamento entre as variáveis analisadas, embora no número de ramos por planta esse fato seja mais acentuado, demonstrando certa compensação dos ramos relativa aos componentes do rendimento. Isso se deve ao aumento do percentual do número de legumes por ramo, considerando uma relação constante entre o número de legumes, número de sementes e peso de sementes, ao aumentar a população de plantas. Pode-se observar, ao se aumentar a população de 16 a 64 plantas m<sup>-2</sup>, que cada ramo contribui aproximadamente com 12, 14, 16, 19 e 20%, respectivamente. Destarte ao aumentarmos a população de plantas, há uma redução na contribuição dos ramos, no entanto, cada ramo produzirá mais legumes e, conseqüentemente, mais sementes.

## Referências

GOMES, A. da S.; SILVA, C. A. S. da; PARFITT, J. M. B.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S. **Caracterização de Indicadores da qualidade do solo, com ênfase às áreas de várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 40 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 169).

NAVARRO JUNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 3, p. 269-274, 2002.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36. , 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p

**Tabela 1.** Número de ramos por planta, percentual do número de legumes ( $L_R/L_T$ ), percentual do número de sementes ( $G_R/G_T$ ) e percentual do peso de sementes ( $PG_R/PG_T$ ) de sementes nos ramos em relação ao total da planta, de plantas de soja das cultivares BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR, na média de cinco populações de plantas (16, 28, 40, 52 e 64 plantas.m<sup>-2</sup>), safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Unidade Terras Baixas, Capão do Leão-RS, 2009.

Cultivar	Ramos	$L_R/L_T$	$G_R/G_T$	$PG_R/PG_T$
BRS Pampa RR	2,30	33,49	33,27	34,12
BRS 246 RR	2,63	37,52	37,71	37,78
BRS 255 RR	2,43	39,35	37,65	37,63
Média	2,45	36,78	36,21	36,51

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Número de ramos por planta, percentual do número de legumes ( $L_R/L_T$ ), percentual do número de sementes ( $G_R/G_T$ ) e percentual do peso de sementes ( $PG_R/PG_T$ ) de sementes nos ramos em relação ao total da planta, de plantas de soja em cinco populações de plantas, na média de três cultivares (BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR), safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Unidade Terras Baixas, Capão do Leão-RS, 2009.

Plantas.m <sup>2</sup>	Ramos	$L_R/L_T$	$G_R/G_T$	$PG_R/PG_T$
16	4,63 a	57,34 a	56,98 a	57,20 a
28	2,99 b	43,17 ab	42,72 ab	42,89 b
40	2,18 bc	34,96 bc	34,06 bc	33,39 bc
52	1,42 c	26,75 c	26,39 c	26,48 c
64	1,06 c	21,70 c	20,90 c	22,59 c
Média	2,45	36,78	36,21	36,51

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



# **Componentes do Rendimento de Três Cultivares de Soja Sob Cinco Populações de Plantas em Solo de Várzea**

---

*Rogério Seus*

*Francisco de Jesus Verneti Junior*

*Luiz Osmar Braga Schuch*

*Marcos Paulo Ludwig*

## **Introdução**

A adaptação da soja ao ambiente das terras baixas depende em boa parte de adequadas práticas de cultivo e, entre essas, pode-se destacar a população de plantas. Nos estudos que envolvem essa técnica, o conhecimento das características da planta, assim como os componentes do rendimento, advindos da sua variação são determinantes para a definição da cultivar mais produtiva e adaptada à região, definindo o melhor manejo a se tomar.

Os componentes do rendimento mais importantes em soja são: número de legumes por planta, número de sementes por legume e peso de mil sementes, devendo tomar-se em conta a população de plantas. O número de legumes é determinado pela produção de flores por planta que se desenvolvem até legumes. Já o número de flores por planta, por sua vez, é determinado pelo número de flores por nó e pelo número de nós por planta (JIANG; EGLI, 1993). O componente do rendimento número de sementes por legume é fortemente influenciado pelo fato de que a maioria das



cultivares modernas são selecionadas para formar três óvulos por legume (MCBLAIN; HUME, 1981). Já o peso de mil sementes é geneticamente determinado (PANDEY; TORRIE, 1973), mas influenciado pelo ambiente.

Tendo isso em vista, objetivou-se, com o presente trabalho, estudar o comportamento dos componentes do rendimento de três cultivares de soja, cultivadas em solos de várzea e arrançadas em cinco diferentes populações de plantas.

### **Material e métodos**

O trabalho foi realizado 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, com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável. A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008, sendo colhido em 27 de abril de 2009.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. As cultivares ocuparam as parcelas, enquanto que as populações de plantas foram alocadas às subparcelas. As subparcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 metro, a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 metro de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados.

A adubação foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC. Inoculações e controle de pragas, invasoras e doenças foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região (REUNIÃO, 2008).

Foram utilizadas três cultivares de ciclos fenológicos diferentes: BRS 255 RR de ciclo precoce; BRS 246 RR de ciclo médio; e BRS Pampa RR de ciclo semitardio. As populações de plantas adotadas foram de 16, 28, 40, 52 e 64 plantas m<sup>2</sup>.

Foram coletadas dez plantas e determinados o número de legumes, número de sementes por legume, peso de mil sementes; e, a partir desta amostra, acrescida do restante da área útil, obteve-se o rendimento. A partir da contagem do estande final e do número de legumes da amostra determinou-se o número de legumes  $m^{-2}$ .

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", apresentado nesta publicação.

## Resultados e discussão

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). Não houve interação entre cultivares e populações de plantas para os parâmetros avaliados. As cultivares não apresentaram diferença significativa para as variáveis número de sementes por legume e rendimento de grãos, entretanto, cabe destacar que BRS 246 RR apresentou rendimento de grãos cerca de 10% maior que as demais. A cultivar BRS 246 RR apresentou um maior número de legumes por metro quadrado, não diferindo da cultivar BRS Pampa RR que, por sua vez também não diferiu da BRS 255 RR. O contrário foi observado no peso de mil sementes, onde a cultivar BRS 255 RR apresentou-se superior ao restante (Tabela 1).

Analisando o comportamento das diferentes populações de plantas em relação aos componentes do rendimento, todas as variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa. No entanto, pode-se observar que, ao aumentar a população de 16 para 64 plantas  $m^{-2}$ , reduziu o número de legumes por metro quadrado de 744,26 para 607,98, uma redução em torno de 18% (Figura 1A). O mesmo pode ser observado para o número de sementes por legume e peso de mil sementes, que apresentaram uma redução de 7% e 6%, respectivamente, ao aumentar a população de plantas (Figura 1B e 1C). Já o rendimento apresentou uma redução mais acentuada (27%), decrescendo de 2152 para 1581  $kg\ ha^{-1}$ , com o aumento da população de 16 para 64 plantas  $m^{-2}$  (Figura 1D).

Esta acentuada redução no rendimento, ao aumentar a população de 16

para 64 plantas m<sup>2</sup>, deve-se à redução de mesma forma dos componentes do rendimento, obtendo-se um efeito acumulativo do comportamento dos componentes do rendimento sobre a produtividade de grãos.

## Referências

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 2, p. 221-225, Mar./Apr. 1993.

McBLAIN, B. A.; HUME, D. J. Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 61, n. 3, p. 499-505, July 1981.

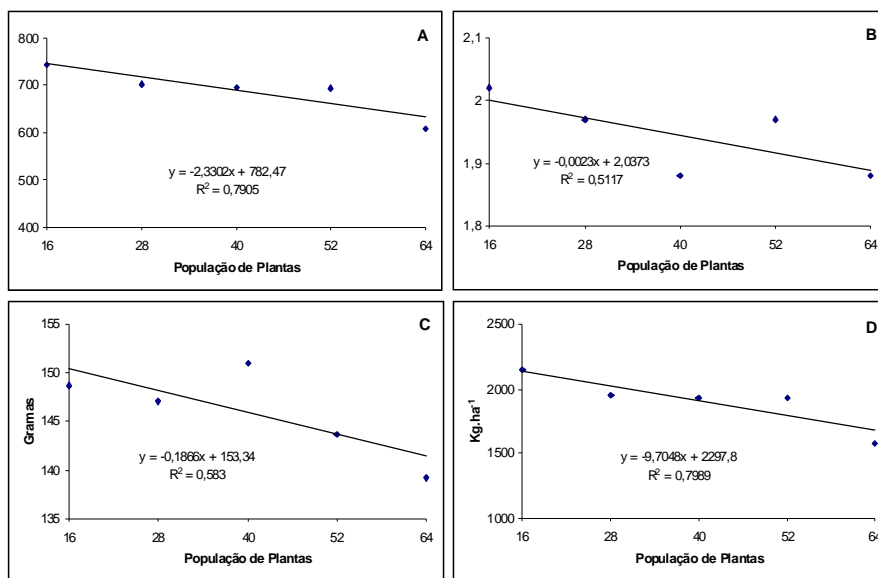
PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Crop Science**, Madison, v. 13, n. 5, p. 505-507, Sept./Oct. 1973.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36. , 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p

**Tabela 1.** Número de legumes por metro quadrado, número de sementes por legume, peso de mil sementes (P1000) e rendimento de sementes de plantas de soja das cultivares BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR, na média de cinco populações de plantas (16, 28, 40, 52 e 64 plantas m<sup>2</sup>), safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

Cultivar	Legumes	Sementes	P1000	Rendimento
BRS Pampa RR	727,86 ab	1,97	127,97 b	1859
BRS 246 RR	779,29 a	1,97	137,87 b	2068
BRS 255 RR	560,63 b	1,89	171,78 a	1802
Média	689,26	1,94	127,64	1910
CV (%)	29,16	6,30	31,01	31,83

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Comportamento do número de legumes por metro quadrado (A), número de sementes por legume (B), peso de mil sementes (C) e rendimento (D) de sementes de soja em cinco populações de plantas (16, 28, 40, 52 e 64 plantas.m<sup>2</sup>), na média de três cultivares (BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR), safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão-RS.



# **Características Morfológicas de Três Cultivares de Soja Sob Cinco Populações de Plantas em Solo de Várzea**

---

*Rogério Seus*

*Francisco de Jesus Verneti Junior*

*Luiz Osmar Braga Schuch*

*Marcos Paulo Ludwig*

## **Introdução**

O Estado do Rio Grande do Sul tem uma das menores produtividades de soja entre os estados produtores brasileiros. Pode-se apontar algumas causas para explicar esse baixo desempenho, além dos déficits hídricos comuns na região: a) o manejo generalizado da cultura, independente das distintas condições climáticas (fotoperíodo, temperatura e disponibilidade hídrica) e edáficas das regiões produtoras do Estado; e b) a falta de informações mais detalhadas sobre características diferenciais das cultivares de soja disponíveis, relativas à sua adaptação a ambientes específicos. Entre as práticas de manejo mais importantes na determinação do rendimento em soja, destaca-se a população de plantas. Essa variável é uma das mais importantes na determinação do rendimento em soja. A obtenção de uma estrutura de dossel que permita alcançar a máxima eficiência de uso da radiação, do fotoperíodo e da temperatura para produção de grãos é extremamente importante.

São inúmeras as características morfológicas que são importantes para

identificar genótipos tolerantes ou suscetíveis a determinadas adversidades. Entre elas pode-se destacar: matéria seca da parte aérea, tamanho e formato das folhas, índice de área foliar, tolerância ao acamamento, altura, número de nós, distância entrenós, diâmetro do caule e inserção do primeiro legume. No entanto, a altura, distância entrenós, diâmetro do caule, inserção do primeiro legume e massa seca, são características dependentes das condições edafoclimáticas, podendo haver variações em suas medidas segundo o local e manejo adotado.

Tendo isso em vista, objetivou-se, com o presente trabalho, estudar o comportamento de algumas características morfológicas de três cultivares de soja, cultivadas em solos de várzea e arranjas em cinco diferentes populações de plantas.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado 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, com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável. A semeadura foi realizada em 19 de novembro de 2008 e a emergência plena deu-se em 27 de novembro de 2008, sendo colhido em 27 de abril de 2009.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. As cultivares ocuparam as parcelas, enquanto que as populações de plantas foram alocadas às subparcelas. As subparcelas foram compostas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 metro, a área útil constou das duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 metro de cada extremidade, perfazendo o total de 4,0 metros quadrados.

A adubação foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC. Inoculações e controle de pragas, invasoras e doenças, foram realizados com os produtos recomendados e nas doses e épocas usuais para a região (REUNIÃO, 2008).

Foram utilizadas três cultivares de ciclos fenológicos diferentes: BRS 255 RR de ciclo precoce; BRS 246 RR de ciclo médio; e BRS Pampa RR de ciclo semitardio. As populações de plantas adotadas foram de 16, 28, 40, 52 e 64 plantas.m<sup>2</sup>.

Foram coletadas dez plantas linearmente. Em laboratório foram mensurados a altura da planta, a altura da inserção do primeiro legume, diâmetro do caule e distância entre-nós e determinado a massa seca de planta.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", constante nesta publicação.

## Resultado e Discussão

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). Não houve interação entre cultivares e populações de plantas para os parâmetros avaliados. As cultivares não apresentaram diferença significativa para as variáveis inserção do primeiro legume, diâmetro do caule, distância entrenós e massa seca. A cultivar BRS Pampa RR apresentou uma maior altura de planta em relação às outras cultivares (Tabela 1).

Ao se analisar as populações de plantas verificou-se que a altura de planta não apresentou diferença significativa, entretanto, observou-se que, ao aumentar a população de 16 para 40 plantas m<sup>2</sup>, aumentou a altura de planta, estabilizando-a a partir desta até a população de 64 plantas.m<sup>2</sup> (Figura 1A). Assim como a altura de plantas, a massa seca também não diferiu entre as populações de plantas, porém comportou-se de forma contrária, pois se manteve constante entre as populações de 16 e 40 plantas.m<sup>2</sup>, posteriormente ocorrendo um decréscimo na massa seca até a população de 64 plantas.m<sup>2</sup> (Figura 1B).

Já as variáveis inserção do primeiro legume, diâmetro do caule e distância entrenós diferiram entre as populações de plantas. A inserção do primeiro legume apresentou-se maior na população de 64 plantas m<sup>2</sup>, porém não diferindo das populações de 28, 40 e 52 plantas m<sup>2</sup>, de forma a observar



um comportamento linear. O diâmetro do caule se comportou inversamente à inserção do primeiro legume, no entanto, também com comportamento linear, onde o maior diâmetro se deu na população de 16 plantas  $m^{-2}$ , não diferindo da população de 28 plantas  $m^{-2}$ , e a menor na população de 64 plantas  $m^{-2}$ , que também não diferiu das populações de 40 e 52 plantas  $m^{-2}$ . A distância entrenós comportou-se de forma similar à inserção do primeiro legume, porém diferindo mais entre as populações de plantas, tendo ocorrido a maior distância para a população de 64 plantas  $m^{-2}$ , que não diferiu da população de 52 plantas  $m^{-2}$ . A menor distância entrenós verificou-se na população de 16 plantas  $m^{-2}$  que não diferiu da população de 28 plantas  $m^{-2}$  (Tabela 2).

Nisso pode-se observar que, apesar da altura de plantas e a massa seca não demonstrarem diferença entre as populações de plantas, mostraram um comportamento de acréscimo e decréscimo, respectivamente, em suas determinações. Já a altura de inserção do primeiro legume, diâmetro do caule e distância entre nós demonstraram diferença entre as populações de plantas, destacando o diâmetro do caule que reduziu em torno de 34% ao se aumentar a população de 16 para 64 plantas  $m^{-2}$ .

## Referências

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36. , 2008, Porto Alegre. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009**. Porto Alegre: Fepagro, 2008. 144 p

**Tabela 1.** Altura de planta (A), inserção do primeiro legume (IPL), diâmetro do caule (DC), distância média dos entrenós (DE) e massa seca (MS) da parte aérea de soja na média de cinco populações de plantas semeadas na safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

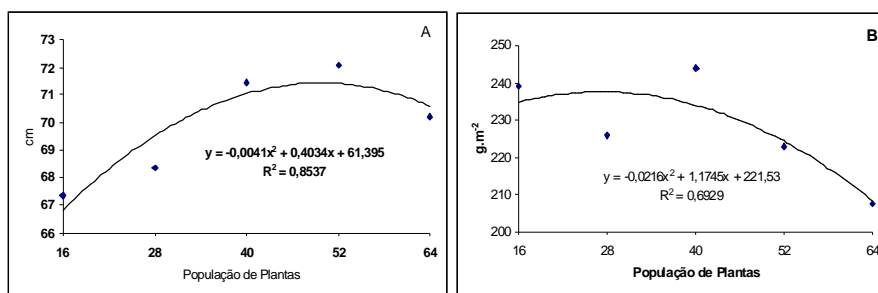
Cultivar	A (cm)	IPL (cm)	DC (cm)	DE (cm)	MS (g.m <sup>-2</sup> )
BRS Pampa RR	74,14 a	17,27	0,64	4,67	224,74
BRS 246 RR	68,09 b	15,93	0,69	4,46	230,97
BRS 255 RR	67,38 b	16,94	0,68	4,62	227,58
Média	69,87	16,72	0,67	4,58	227,76
CV (%)	7,95	16,34	14,45	6,84	26,96

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Altura de inserção do primeiro legume (IPL), diâmetro do caule (DC) e distância média dos entrenós (DE) de plantas de soja em cinco populações de plantas na média de três cultivares, semeadas na safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

Plantas.m <sup>-2</sup>	IPL (cm)	DC (cm)	DE (cm)
16	14,46 b	0,82 a	4.10 d
28	15,89 ab	0,72 ab	4.34 cd
40	16,67 ab	0,67 bc	4.54 bc
52	18,02 ab	0,59 bc	4.79 ab
64	18,52 a	0,54 c	5.13 a
Média	16,72	0,67	4,58
CV (%)	16,34	14,45	6,84

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Altura (A) e massa seca (B) de plantas de soja em cinco populações de plantas (16, 28, 40, 52 e 64 plantas m<sup>-2</sup>), na média de três cultivares (BRS Pampa RR, BRS 246 RR e BRS 255 RR), semeadas na safra 2008/09. Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão-RS.



# **Distribuição de Tamanho de Sementes de Soja Produzidas Sob Solo de Várzea Alagada Utilizando Peneiras Classificadoras**

---

*Marcos Paulo Ludwig  
Luis Osmar Braga Schuch  
Francisco de Jesus Verneti Junior  
Rogério Seus  
Marciabela Fernandes Corrêa  
Sandro de Oliveira*

## **Introdução**

Em todas as regiões do país existem solos com características de hidromorfismo. Estes são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas formados por planícies de rios, lagoas e lagoas, apresentando como característica comum a formação em condições variadas de deficiência de drenagem. No Rio Grande do Sul estes solos ocupam uma área de 5,4 milhões de ha e, em Santa Catarina, cerca de 685 mil ha (EMBRAPA, 2005).

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. Entre as espécies produtoras de grãos, o milho, o sorgo e a soja são as principais opções para a diversificação do sistema de produção das várzeas, em rotação com o arroz irrigado (SILVA; PARFITT, 2004). O cultivo sobre estas condições requer estudo para avaliar cultivares que possuem

capacidades de tolerar estas condições e apresentar uma menor redução de rendimento.

O período de inundação pode ocorrer em qualquer momento do ciclo, e os efeitos do excesso de água foram observados por Kirkpatrick et al (2006) que constataram que o alagamento no período de emergência reduz a estatura, crescimento vegetativo e a massa seca das plantas. A produção de sementes também é afetada pelo alagamento, pois CHO; YAMAKAWA (2006) observaram redução na produção com aumento do período de inundação.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi detectar os efeitos de períodos de alagamento do solo, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, sobre a distribuição de sementes em grupos de tamanho, segundo a utilização de peneiras classificadoras.

## **Materiais e métodos**

Os trabalhos foram conduzidos 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. Foram testados três sistemas de manejo da água: condição normal de cultivo (sem alagamento); alagamento no período vegetativo (plantas nos estádios V3/V4); alagamento no período reprodutivo (plantas nos estádios R2/R3). Nos tratamentos que receberam alagamento foram construídas taipas ao redor das parcelas para possibilitar a manutenção de uma lamina de água de cinco centímetros de altura, que foi mantida por um período de sete dias, sendo após drenada a área. A partir desse momento as parcelas permaneceram sob condição naturais de cultivo até a maturação. As cultivares semeadas foram BRS 243 RR, BRS MACOTA, CD 213 RR, CD 221, IAS 5, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Fepagro 24, BRS Taura RR, BRS Cambona e o genótipo CLBRS 9911. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcela subdividida com quatro repetições. Os manejos de água foram alocados às parcelas e as cultivares foram colocadas às subparcelas. Cada subparcela foi constituída de quatro linhas com 5 m de comprimento, sendo a área útil composta das duas linhas centrais eliminando um metro de cada extremidade.

No momento da colheita foram coletadas as plantas da área útil e trilhadas em trilhadeira estacionária. Posteriormente as sementes foram levadas ao laboratório Didático de Análise de sementes da FAEM-UFPEL para avaliação da distribuição em peneiras.

Para cada parcela selecionaram-se duas amostras de 200 g que foram colocadas em uma sequência de peneiras, sobrepostas em ordem decrescente (MARCOS FILHO et al., 2000). As sementes foram distribuídas em peneiras de furo redondo de diâmetro 4,5; 5,5; 6,5 e 7,5 mm.

A análise estatística foi realizada através de análise da variância para verificar a significância dos efeitos principais e das interações. O teste de comparação de médias utilizado foi o de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", presente nesta publicação.

## **Resultados e discussão**

Foi constatada interação entre cultivares e tratamentos de alagamento demonstrando que as cultivares responderam de forma diferente para a classificação das sementes quanto ao tamanho, em função dos tratamentos de alagamento a que foram submetidas. De maneira geral observa-se que a maioria das cultivares apresentam maior percentual de retenção de sementes na peneira de diâmetro 6,5 mm (Figura 1), com exceção da cultivar BRS Taura que apresentou maior porção de sementes na peneira 7,5 mm quando o alagamento ocorreu no período reprodutivo.

A peneira 4,5 mm foi a que apresentou, de maneira geral, menor retenção de sementes não diferindo entre os diversos tratamentos de alagamento em todas as cultivares. A retenção na peneira 5,5 mm somente não diferiu entre os tratamentos de alagamento para as cultivares BRS Taura RR e CLBRS 9911. Na peneira 6,5 mm foi observada diferença entre tratamentos de alagamento nas cultivares BRS 244 RR e CD 213 RR. Na

peneira de 7,5 mm foram observadas diferenças entre os tratamentos para a maioria das cultivares, a exceção foram as cultivares BRS 243 RR e CLBRS 9911.

As cultivares BRS 243 RR e CD 213 RR tiveram aproximadamente 30% de suas sementes retidas na peneira de 5,5 mm. Nesta peneira o tratamento de alagamento no período reprodutivo resultou em maior retenção para as cultivares BRS 243 RR, CD 221 e IAS 5. Na peneira 6,5 mm as cultivares BRS 244 RR, BRS Taura, CD 221, CLBRS 9911 e IAS 5 apresentaram maior retenção de sementes quando o alagamento ocorreu no estágio vegetativo.

A distribuição de sementes em peneiras nas cultivares BRS Cambona e BRS Fepagro 24 foi semelhante. Ocorrência de alagamento no período vegetativo proporcionou retenção na peneira 5,5 mm maior que os outros tratamentos. Já na peneira 6,5 mm ocorreu retenção decrescente da condição sem alagamento ao tratamento alagamento no período reprodutivo. A cultivar BRS 246 RR também apresentou comportamento geral semelhante à BRS Cambona e BRS Fepagro 24, com exceção da ocorrência na peneira 6,5 mm que não apresentou diferenças entre os tratamentos. Para a BRS Taura na peneira de 5,5 mm não houve diferença entre os tratamentos de alagamento; na peneira 6,5 a maior retenção ocorreu no tratamento alagamento no período vegetativo e na peneira 7,5 mm a maior retenção ocorreu no período reprodutivo. Nesta cultivar foi observado comportamento diferenciado das demais, uma vez que foi o único caso onde ocorreu maior retenção na peneira 7,5 mm com alagamento no período reprodutivo, comparando com a peneira 6,5 mm.

Na peneira de 7,5 mm as cultivares BRS 243 RR e CLBRS 9911 não apresentaram diferença de retenção nos tratamentos de alagamento. Já as cultivares BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24 e BRS Taura apresentaram maior retenção no tratamento alagamento no reprodutivo, enquanto que os genótipos CD 221 e IAS 5 apresentaram maior retenção no tratamento sem alagamento.

## Referências

CHO, J.; YAMAKAWA, T. Effects on Growth and Seed Yield of Small Seed Soybean Cultivars of Flooding Conditions in Paddy Field. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu, v. 51, n. 2, p. 189–193, 2006.

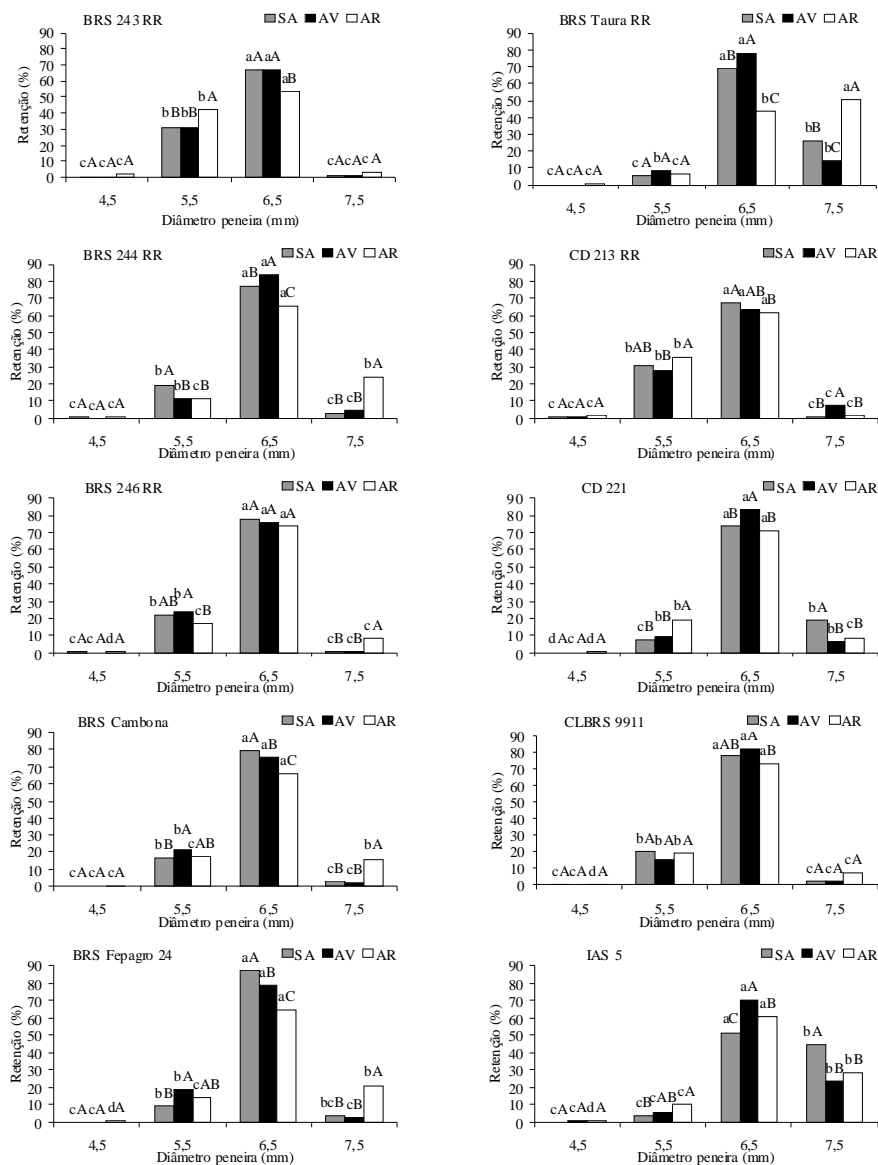
MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de; GOMES, A. da S.; SANTOS, A. B. dos (Ed.). **Sistema de cultivo de arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 270 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 3).

KIRKPATRICK, M. T.; ROTHROCK, C. S.; RUPE J. C. The Effect of *Pythium ultimum* and Soil Flooding on Two Soybean Cultivars. **Plant Disease**, St. Paul, v. 90, n. 5, p. 597-602, 2006.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P.. Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 473-482, 2000.

SILVA, C. A. S.; PARFITT, J. M. B. **Drenagem superficial para diversificação do uso dos solos de várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado, Circular técnica 40). Disponível em: < [http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/Circular\\_40.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/Circular_40.pdf) > . Acesso em: 15 set. 2009.





**Figura 1.** Retenção de sementes de soja em peneiras (%), submetidas a três manejos de alagamento do solo: sem alagamento (SA), com alagamento por oito dias em estágio fenológico vegetativo (AV) e em estágio fenológico reprodutivo (AR). Safra 2008/09 na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão, RS. \*Médias seguidas por mesma letra minúscula comparam peneiras dentro do mesmo manejo de alagamento e maiúscula comparam manejos de alagamento dentro de um mesmo diâmetro de peneiras (Tukey; p > 0,05).

# Germinação e Vigor de Sementes de Soja Produzidas Sob Solo de Várzea Alagada

---

*Marcos Paulo Ludwig  
Luis Osmar Braga Schuch  
Francisco de Jesus Verneti Junior  
Rogério Seus  
Renato Lopes Crizel*

## Introdução

A soja é a principal cultura produtora de grãos no Brasil. Estimativas de área e produção da CONAB para a safra 2008/09 indicam que esta foi cultivada em 21 milhões de hectares alcançando uma produção de 58 milhões de toneladas (CONAB, 2009). A ascensão da cultura fez com que produtores de outras espécies iniciassem a produzir soja tanto em substituição às culturas tradicionais como também para rotação.

Em todas as regiões do país existem solos com características hidromórficas, os quais são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas, formados por planícies de rios, lagoas e lagunas, apresentando uma característica comum: a formação em condições variadas de deficiência de drenagem. No Rio Grande do Sul estes solos ocupam uma área de 5,4 milhões de ha, enquanto que, em Santa Catarina, ocupam uma área de 685 mil ha (EMBRAPA, 2005).

Mesmo não sendo o ambiente ideal para o cultivo da soja os produtores vêm utilizando-a em sucessão ao arroz irrigado. Problemas relacionados à

baixa condutividade hidráulica do solo são frequentes em períodos de precipitação pluviométrica elevada. Nestas condições o desempenho da cultura é afetado, pois o encharcamento modifica a atmosfera do solo, promove deficiência de  $O_2$ , acúmulo de  $CO_2$ , de metano, de etileno, de gás sulfídrico ( $H_2S$ ) e redução da respiração aeróbica (PIRES et al., 2002). Em plantas sensíveis estas condições resultam em reduções na produtividade da cultura além de alterações no metabolismo das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A produtividade da soja é afetada por diversos fatores, entre eles a disponibilidade de água. O alagamento (excesso de água), quando ocorre por período prolongado de tempo, reduz a produção (REYNA et al., 2003; VANTOAI et al. 1994; SCHÖFFEL et al., 2001)

Quando o estresse por alagamento ocorre no período vegetativo o crescimento das plantas é mais afetado, ao passo que quando este acontece no reprodutivo afeta mais o rendimento de sementes (SCOTT et al., 1989). Por isso as plantas possuem maior tolerância à saturação hídrica no solo no subperíodo vegetativo do que no reprodutivo (SCHOFFEL et al., 2001; GRIFFIN; SAXTON, 1988). Dentro do período reprodutivo o efeito no rendimento é diferente (STANLEY et al., 1980) pois a cultura é mais sensível ao alagamento no início do enchimento de grãos. O excesso de água reduz a altura, a área foliar e a massa seca das plantas (MOMEN et al., 1979).

Efeitos da inundação sobre a qualidade fisiológica da semente não foram explorados de forma consistente pela pesquisa. No entanto os efeitos diretos causado pelo alagamento como redução na produção e os indiretos, como a formação de um micro clima mais úmido próximo a superfície do solo, podem afetar a qualidade de sementes. Sullivan et al. (2001) não observaram efeito do tempo de inundação no peso das sementes e conteúdo de óleo e proteína nas mesmas.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito da inundação do solo de várzea sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

## Materiais e métodos

Os trabalhos foram conduzidos 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 Háptico Eutrófico solódico com textura franco-arenosa, de pouca profundidade (20 a 40 cm), e horizonte B impermeável. Foram testados três sistemas de manejo da água: condição normal de cultivo (sem alagamento); alagamento no período vegetativo (plantas em estágio V3/V4); alagamento no período reprodutivo (plantas em estádios R2/R3). Nos tratamentos que receberam alagamento foram construídas taipas ao redor das parcelas para possibilitar a manutenção de uma lamina de água de cinco centímetros de altura, que foi mantida por um período de sete dias, sendo depois drenada a área. A partir desse momento as parcelas permaneceram sob condição naturais de cultivo até a maturação. As cultivares semeadas foram BRS 243 RR, BRS MACOTA, CD 213 RR, CD 221, IAS 5, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Fepagro 24, BRS Taura RR, BRS Cambona e CLBRS9911.

As análises laboratoriais a seguir descritas foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

**Teste de germinação:** realizado segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992), por meio da semeadura de 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel toalha germitest umedecido com água, levando ao germinador à temperatura de 25°C por oito dias, quando foi realizada a avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

### Testes de vigor

**Primeira contagem da germinação:** realizado conjuntamente ao teste de germinação, sendo a contagem das plântulas normais executada aos 5 dias após início do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado: foram analisadas 200 sementes, divididas em

quatro repetições de 50 sementes, utilizando o método de gerbox adaptado. As sementes foram espalhadas em camada única sobre uma tela suspensa dentro de caixas de gerbox, contendo 40 ml de água. Posteriormente essas caixas permaneceram em câmara BOD, a 41°C por 48h. Após este período as sementes foram colocadas para germinar conforme metodologia descrita para o teste de germinação (BRASIL, 1992). Nas avaliações, foram computadas apenas as plântulas normais.

A análise estatística para os experimentos foi realizada através de análise da variância e para verificar a significância dos efeitos principais e das interações. O teste de média utilizado foi Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", presente nesta publicação.

## Resultados e discussão

Foi constatada interação entre cultivares e alagamento do solo, para todas as variáveis analisadas. A germinação (Tabela 1) demonstra não haver diferença entre cultivares quando estas foram conduzidas em condição normal de cultivo (sem alagamento). No entanto, quando ocorrem alagamento no período vegetativo (V3/V4) ou no período reprodutivo (R2/R3) foi observada diferença de comportamento das cultivares dentro das épocas de alagamento, o que demonstra efeito diferenciado do alagamento nos diferentes cultivares sobre a qualidade fisiológica das sementes. As cultivares BRS 244 RR, BRS Taura, CLBRS 9911 e IAS 5 apresentaram diferença entre os épocas de alagamento, sendo que os menores valores para percentagem de germinação ocorreram quando o alagamento foi realizado no período vegetativo.

Na primeira contagem da germinação (Tabela 2) as cultivares também não foram afetadas quando conduzidas sob condição normal (sem alagamento). No entanto, assim como para a germinação, as cultivares apresentaram comportamento diferenciado quando o alagamento ocorreu nas diferentes épocas. As cultivares BRS 244 RR, BRS Taura RR e IAS 5 apresentaram

os menores valores para a primeira contagem da germinação quando ocorreu alagamento no período vegetativo. Já a cultivar CD 213 RR apresentou menor valor de primeira contagem da germinação quando o alagamento ocorreu no período reprodutivo.

No teste de envelhecimento acelerado, ao contrário do observado nos testes de germinação e primeira contagem da germinação, foram constatadas diferenças entre as cultivares no tratamento sem alagamento, tendo as cultivares BRS 243 RR e a IAS 5 apresentado os maiores e os menores valores, respectivamente 87 e 72%. Para o alagamento no período vegetativo a cultivar IAS 5 apresentou índice de vigor inferior às cultivares BRS 243 RR e CLBRS 9911, enquanto que para o alagamento no período reprodutivo o genótipo CLBRS9911 apresentou comportamento superior às cultivares BRS 244 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, CD 213 RR, CD 221 e IAS 5. De forma geral, o alagamento ocorrido tanto no período vegetativo como no período reprodutivo, não afetou o índice de vigor das sementes, quando comparadas com o tratamento sem alagamento, com exceção da cultivar CD 213 RR onde o alagamento tanto no período vegetativo como no reprodutivo provocou redução no índice de vigor. Também o alagamento no período vegetativo reduziu o índice de vigor do genótipo CLBRS 9911.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira : grãos, sétimo levantamento, abril/2009. Brasília, DF, 39 p. 2009.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de; GOMES, A. da S.; SANTOS, A. B. dos (Ed.). **Sistema de cultivo de arroz irrigado no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 270 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 3).

GRIFFIN, J.L.; SAXTON, A.M. Response of solid-seeded soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, p. 885-888, 1988.

MOMEN, N.M.; CARLSON, R.E.; SHAW, R.H.; ARJMAND, O. Moisture-stress effects on the yield components of two soybeans cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.1, p.86-90, 1979.

PIRES J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 41-50, 2002.

REYNA, N.; CORNELIOUS, B.; SHANNON, J. G.; SNELLER, C. H. Evaluation of a QTL for Waterlogging Tolerance in Southern Soybean Germplasm. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 2077–2082, 2003.

SCOTT, H.D.; DeANGULO, J.; DANIELS, M.B.; WOOD, L. S. Flood duration effects on soybean growth and yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, p. 631-636, 1989.

SCHÖFFEL, E. R.; SACCOL, A. V.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2001.

STANLEY, C.D., KASPAR, T.C., TAYLOR, H.M.. Soybean top and root response to temporary water tables imposed at three different stages of growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, p. 341-346, 1980.

SULLIVAN, M; VANTOAI, T.; FAUSEY, N.; BEUERLEIN, J.; PARKINSON, R.; SOBOYEJO, A. Evaluating On-Farm Flooding Impacts on Soybean. **Crop Science**, Madison, v. 41, p. 93–100, 2001.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. , 848 p.

VANTOAI, T. T.; BEUERLEIN, J. E.; SCHMITTHENNER, A. F.; MARTIN, S. K. ST. Genetic variability for flooding tolerance in soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 34, p. 1112-1115, 1994.

**Tabela 1** . Germinação de sementes de soja (%) submetidas a três mane-  
jos de água - solo sem alagamento; com alagamento por oito dias em  
estádio fenológico vegetativo (vegetativo); e por oito dias em estágio  
fenológico reprodutivo (reprodutivo) - em dez cultivares de soja (BRS 243  
RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, BRS Taura  
RR, CD 213 RR, CD 221, CLBRS 9911, IAS 5), semeadas na safra 2008/  
09 na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas,  
Capão do Leão, RS.

Cultivar	Sem	Vegetativo	Reprodutivo	Média
BRS 243 RR	90 A	86 a A	91 a A	89
BRS 244 RR	85 A	74 abc B	85 ab A	82
BRS 246 RR	82 A	85 a A	84 ab A	84
BRS Cambona	83 A	78 abc A	75 b A	79
BRS Fepagro 24	83 A	82 abc A	83 ab A	83
BRS Taura RR	81 AB	72 bc B	83 ab A	79
CD 213 RR	89 A	83 abc A	81 ab A	84
CD 221	88 A	84 a A	87 ab A	86
CLBRS 9911	87 A	84 a B	92 a A	88
IAS 5	85 B	71 c C	91 a A	83
Média	85	80	85	84
CV.			5,32	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Tabela 2 .** Primeira contagem da germinação de sementes de soja (%) submetidas a três manejos de água - solo sem alagamento; com alagamento por oito dias em estágio fenológico vegetativo (vegetativo); e por oito dias em estágio fenológico reprodutivo (reprodutivo) - em dez cultivares de soja (BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, BRS Taura RR, CD 213 RR, CD 221, CLBRS 9911, IAS 5), semeadas na safra 2008/09 na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão, RS.

Cultivar	Sem	Vegetativo	Reprodutivo	Média
BRS 243 RR	87 A	84 a A	87 a A	86
BRS 244 RR	83 A	72 abc B	82 abc A	79
BRS 246 RR	79 A	81 ab A	80 abc A	80
BRS Cambona	79 A	75 abc A	72 c A	75
BRS Fepagro 24	80 A	79 ab A	80 abc A	80
BRS Taura RR	78 AB	70 bc B	79 abc A	76
CD 213 RR	85 A	77 abc AB	74 bc B	79
CD 221	84 A	81 a A	85 ab A	83
CLBRS 9911	83 A	81 a A	85 ab A	83
IAS 5	80 A	65 c B	83 abc A	77
Média	82	76	81	80
CV.			5,48	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 . Germinação após envelhecimento acelerado de sementes de soja (%) submetidas a três manejos de água - solo sem alagamento; com alagamento por oito dias em estágio fenológico vegetativo (vegetativo); e por oito dias em estágio fenológico reprodutivo (reprodutivo) - em dez cultivares de soja (BRS 243 RR, BRS 244 RR, BRS 246 RR, BRS Cambona, BRS Fepagro 24, BRS Taura RR, CD 213 RR, CD 221, CLBRS 9911, IAS 5), semeadas na safra 2008/09 na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas, Capão do Leão, RS.

Cultivar	Sem	Vegetativo	Reprodutivo	Média
BRS 243 RR	86 a A	78 a A	78 ab A	81
BRS 244 RR	79 ab A	71 ab A	77 b A	76
BRS 246 RR	77 ab A	77 ab A	80 ab A	78
BRS Cambona	75 ab A	74 ab A	70 b A	73
BRS Fepagro 24	77 ab A	73 ab A	74 b A	75
BRS Taura RR	77 ab A	71 ab A	78 ab A	75
CD 213 RR	82 ab A	73 ab B	70 b B	75
CD 221	79 ab A	76 ab A	76 b A	77
CLBRS 9911	80 ab B	79 a B A	88 a A	82
IAS 5	72 b A	66 b A	72 b A	70
Média	78	74	76	76
CV.			5,30	

\* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



# **Resumo das Atividades do Programa de Melhoramento de Soja na Embrapa Clima Temperado**

---

*Ana Cláudia Barneche de Oliveira*

## **Introdução**

A soja (*Glycine max* L. Merrill) destaca-se como o principal produto agrícola do Brasil, tendo sido produzidas na última safra, 58,1 milhões de toneladas, 3,1% a menos que na safra anterior. O estado do Rio Grande do Sul produziu 8,3 milhões de toneladas na safra 2008/2009, 7,2% a mais do que na safra anterior (CONAB, 2009). A cada ano os programas de melhoramento geram novas cultivares de soja, sendo necessárias avaliações quanto ao seu comportamento em diferentes regiões e diferentes sistemas de produção, que precisam ser comparados continuamente (DIAS et al, 2009). Este trabalho relata as atividades desenvolvidas no programa de melhoramento da soja na safra 2008/2009 na Embrapa Clima Temperado.

## **Material e Métodos**

Foram realizadas atividades de seleção dentro de populações (de soja Roundup Ready) segregantes, avaliação do comportamento de genótipos de soja quanto à seca, à avaliação de soja para alimentação humana e à soja verde.

Os ensaios para avaliação de soja para alimentação humana e soja verde conduzidos na sede da Embrapa Clima Temperado foram perdidos devido à elevada precipitação ocorrida no mês de janeiro de 2009 (Tabela 2).

Foram avaliadas 59 populações em dois locais, Capão do Leão (terras baixas) e Pelotas (área com declividade). Destas populações foram selecionadas 4990 linhas.

Devido ao regime pluviométrico ocorrido na safra 2008/2009 (Tabela 2), não foi possível avaliar os genótipos de soja quanto à tolerância à seca, então foi realizada uma avaliação do comportamento de nove genótipos de soja em plantio de final de dezembro na região de Pelotas/RS. Foram avaliados nove genótipos de soja, sendo uma linhagem (PF 015328), três cultivares convencionais (BRS Macota, BRS 232 e BRS 154) e cinco cultivares tolerantes ao glifosato (Apolo, BRS Charrua RR, BRS Taura RR, BRS 244 RR e BRS 255 RR). O ensaio foi realizado no delineamento de blocos ao acaso, com oito repetições, sendo a parcela composta por quatro linhas com 5 m de comprimento e 0,37 m de espaçamento entre linhas, sendo descartadas as duas linhas externas e 50 cm na extremidade de cada linha. O ensaio foi semeado em 18 de dezembro de 2008 na área experimental da sede da Embrapa Clima Temperado. Foram avaliados o número de dias para floração (NDF), o número de dias para maturação fisiológica (NDM), o peso de cem sementes (PCS) e o rendimento de grãos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan com 5% de significância.

## Resultados e discussão

O rendimento das cultivares testadas ficou acima da produtividade obtida na safra 2008/2009 na região sul ( $2.355 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e no Rio Grande do Sul ( $2.200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), segundo CONAB (2009). Os dados de rendimento das cultivares obtidos neste trabalho também foram superiores aos obtidos nos ensaios de cultivares registradas de soja da Rede Soja Sul conduzidos na safra 2007/2008 em Pelotas que variaram de  $1.957 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  a  $2.555 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (VERNETTI et al, 2008). O melhor rendimento de grãos foi obtido com a cultivar BRS Macota ( $3.703 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) seguido pela cultivar BMX Apolo RR ( $3.437 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). As demais cultivares e linhagem obtiveram comportamentos semelhantes. Quanto ao ciclo, destacou-se a cultivar

BMX Apolo RR pela precocidade de 60 dias para o florescimento (NDF) e 117 dias entre o plantio e a maturação fisiológica (NDM). As demais tiveram ciclos semelhantes quanto à maturação fisiológica apesar de terem apresentado NDF bem diferentes (Tabela 1). Isto pode ser devido ao período de estiagem (Tabela 2) que ocorreu entre o final de março e abril, o que pode ter alterado o NDM dos genótipos. Quanto ao peso de cem sementes (PCS), o menor valor foi da cultivar BRS Charrua RR com 15,5 g, sendo que os demais genótipos obtiveram comportamentos similares.

## Referências

DIAS, F. M.; SILVA, F. A.; TEIXEIRA, I. R. Comportamento de genótipos de soja de diferentes ciclos de maturação no sudeste goiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção Trabalhos, t. 23. 1 CD-ROM.

CONAB—COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Sétimo levantamento de grãos 2008/09. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7\\_levantamento\\_abr2009.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7_levantamento_abr2009.pdf)> . Acesso em: 09 jun. 2009.

VERNETTI JUNIOR, F. de J. ; KONZEN, A.; CARRICONDE, B. F. Cultivares registradas de soja RR na Embrapa Clima Temperado- Rede Soja Sul – 2007/2008. In: REUNIÃO DA PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. 36., 2008, Porto Alegre. **Atas e resumos...** Porto Alegre: Fepagro, 2008. p. 26.

**Tabela 1.** Rendimento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), peso de cem sementes (PCS) em gramas, número de dias para floração (NDF) e número de dias para maturação fisiológica (NDM) dos nove genótipos avaliados em semeadura de final de dezembro em Pelotas, RS.

Genótipos	Rendimento	PCS	NDM	NDF
BRS Macota	3703 a	18,3 ab	125 b	62 bc
BMX Apolo RR	3437 ab	19,8 a	117 c	60 c
BRS Charrua RR	3112 bc	15,5 c	125 b	72 a
BRS Taura RR	2890 bc	18,1 ab	125 b	66 b
PF 015328	2886 bc	19,8 a	125 b	63 bc
BRS 244 RR	2785 c	17,2 bc	125 b	74 a
BRS 232	2689 c	20,4 a	125 b	61 c
BRS 154	2679 c	20,5 a	126 a	65 bc
BRS 255 RR	2624 c	20,2 a	125 b	63 bc

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo Teste Duncan a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Precipitação total (mm), e por decêndio dos meses de janeiro a abril de 2009, coordenadas: latitude 31° 42' S, longitude 52° 24' O, altitude 57 m. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Meses	Decêndios			Total
	1-10	11-20	21-31	
Janeiro	10,7	53,3	526,8	590,8
Fevereiro	35,8	85,3	147,0	268,1
Março	46,0	86,4	14,8	147,2
Abril	1,0	0,5	2,3	3,8

# **Desempenho de Soja Implantada Sob Preparo de Solo Com Uso de Rolo- Facas em Rotação Com Arroz Irrigado**

---

*Giovani Theisen*

*Júlio José Centeno da Silva*

## **Introdução**

A colheita de arroz irrigado nas áreas de terras baixas muito planas ocorre, predominantemente, com o solo em condições de umidade de saturação, ou mesmo em solo inundado. Nesta situação, o tráfego intenso de máquinas e equipamentos pela lavoura provoca rastos profundos, além de causar compactação do solo. Nas terras baixas é prática comum efetuar-se a aração, a gradagem e o nivelamento do solo, tanto no outono, após a colheita do arroz, quanto no verão, em áreas de pousio, que antecedem a semeadura (preparo antecipado). Estas operações, via de regra, requerem elevada força de tração dos tratores, o que se traduz em desagregação, compactação e erosão dos solos, consumo elevado de combustível, desgaste do maquinário e em custos na atividade agrícola. Uma proposta alternativa de preparo dos solos após a colheita do arroz irrigado consiste no uso de rolo-facas arroseiro; equipamento que, por seu peso e estrutura, corrige boa parte das imperfeições do terreno originadas na colheita do arroz (Silva et al., 2009). Comparativamente ao preparo convencional, o uso do rolo-facas não demanda consumo elevado de combustível ou tratores de elevada potência, contudo, para sua efetividade, deve haver lâmina de água sobre o solo, e, preferentemente, a



distribuição uniforme da palha remanescente da colheita do arroz. Neste trabalho avaliou-se o desempenho produtivo de soja cultivada em terras baixas, implantada em áreas com diferentes formas de nivelamento e de preparo do solo. Uma das hipóteses propostas nesta pesquisa é que a soja, diferente do arroz irrigado, não necessita de solo extremamente destorroado para se estabelecer e alcançar boa produtividade, assim, o uso do rolo facas após a colheita do arroz irrigado pode ser efetivo para nivelar o terreno, adequando-o ao cultivo de soja.

## Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos durante a safra 2008/09 na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão, RS. O solo é do tipo planossolo hidromórfico com 20% de argila, 1,3% de matéria orgânica, 39 ppm de K e 10,6 ppm de P. Foram utilizados dois talhões de aproximadamente 1,8 ha cada, sendo o primeiro (31° 48' 52" S; 52° 28' 06" O) com declividade 0,2% e o segundo (31° 48' 49" S; 52° 27' 58" O) sem declividade. Ambos foram cultivados com arroz irrigado na safra 2007/08, colhida com colhedora SLC 7300, com pneus do tipo normal, em solo saturado sem lâmina de água. A área foi mantida com as taipas fechadas para permitir o acúmulo de água de chuvas, e em maio de 2007 foram aplicados, em subtalhões de aproximadamente 0,7ha, os seguintes tratamentos para nivelamento do solo: a) uma passada de rolo-facas; b) duas passadas cruzadas de rolo-facas; c) uma passada de rolo-facas seguido de uma gradagem leve. Utilizou-se rolo-facas do tipo arroteiro de três seções, pesando 2.510kg, o rolo central de 3m de comprimento e os dois laterais de 2m, ambos com 60cm de diâmetro e com 12 facas duplas de 10 cm de altura. Cada rolo foi preenchido com 400 L de água. A área foi, então, drenada e, em meados de outubro de 2008 metade dos talhões foram preparados com aração e gradagem leve em sentido transversal aos tratamentos, visando corrigir eventuais imperfeições no nivelamento do terreno e estabelecer, em metade do experimento, o processo convencional de preparo do solo.

A soja cv BRS 246RR foi semeada em 05/12/2008, com semeadora Semeato SHM1113, com espaçamento de 43cm entre as linhas, ajustada para prover densidade de 30 sementes m<sup>2</sup>, uma semana após a dessecação da vegetação com glifosato, aplicado na dose de 720 g ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido. Avaliou-se a população de plantas de soja na fase reprodutiva (estádio R3) e a produtividade de grãos da cultura. A

população da cultura foi avaliada em amostras compostas por 2 linhas de 5 metros de comprimento, utilizando-se entre 12 e 34 repetições por tratamento, e a produtividade de grãos foi obtida com a colheita de duas linhas pareadas de 5m de comprimento, em 8 repetições por tratamento. A população da cultura e a produtividade da soja foram analisados sob modelo de parcelas subdivididas, alocando-se na parcela principal o preparo de solo (com e sem) e, nas sub-parcelas, o método de nivelamento (rolo facas 1x; rolo facas 2x; rolo facas + grade). Os dados foram analisados com o procedimento de modelos mistos (proc mixed) do software SAS.

As condições climáticas ocorridas durante a condução desse ensaio encontram-se apresentadas e discutidas no trabalho "Avaliação de genótipos convencionais de soja na Embrapa Clima Temperado – ano 2008/2009", apresentado nesta publicação.

## Resultados e discussão

Não houve efeito significativo da declividade dos talhões sobre as variáveis analisadas, de modo que os dados de ambas as áreas foram agrupados para fins de análise estatística. Os tratamentos para nivelamento do terreno aplicados no início do inverno não interferiram na cobertura vegetal presente no momento da semeadura da soja; porém, o preparo do solo na primavera reduziu a massa seca de resíduos de 1,58 t ha<sup>-1</sup> para menos de 0,45 t ha<sup>-1</sup>, compostos principalmente por plantas dessecadas de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) e de papuã (*Brachiaria plantaginea*).

### Densidade e uniformidade da população da cultura

A população da soja situou-se em níveis relativamente baixos (Figura 1) se comparada à prevista na semeadura, quando foram distribuídos, efetivamente, cerca de 30 sementes m<sup>-2</sup>. A uniformidade na população estabelecida de soja é, juntamente com a densidade de plantas, componente importante para a obtenção de boa produtividade nesta cultura. A plena ocupação do solo com as plantas de soja inibe o crescimento de plantas daninhas e otimiza o aproveitamento dos recursos naturais. Neste trabalho, além da baixa população, constatou-se desuniformidade na população da cultura, principalmente quando esta foi semeada em solo preparado na primavera (Tabela 1). Provavelmente estes fatos decorrem do efeito conjunto de dois fatores: a compactação do solo

causada por forte chuva ocorrida logo após a semeadura, aliada à quantidade escassa de palha na superfície do solo. A isto, acrescenta-se a profundidade de semeadura acima da ideal, originada pela dificuldade de regulação da semeadora de plantio direto, utilizada em terreno preparado e com pouca proteção de cobertura vegetal.

### **Produtividade de grãos de soja**

A produtividade média da soja no experimento foi 1846 kg ha<sup>-1</sup> a qual, em condições adequadas de cultivo (com clima normal e em solos de boa fertilidade), pode ser considerada baixa. Contudo, o período em que transcorreu o experimento foi caracterizado por dois eventos climáticos extremos que afetaram a cultura. O primeiro, ocorrido logo após a semeadura, quando fortes chuvas provocaram selamento superficial do solo, prejudicando a emergência da soja, principalmente na área que se efetuou aração e gradagem na primavera, que eliminou a vegetação que recobria o solo; e o segundo evento, no final da fase de floração, quando um período de 30 dias sem precipitações limitou o enchimento de grãos por deficiência hídrica.

Não foram encontradas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) de produtividade entre os tratamentos avaliados (Figura 2), tanto dos métodos de nivelamento de solo, quando do preparo do solo na primavera. Contudo, a aração, gradagem e nivelamento efetuada antes da semeadura - que uniformizou eficientemente o terreno mas eliminou toda vegetação que protegia o solo - proporcionou um efeito secundário não desejado, ao permitir que a ocorrência de chuvas após a semeadura causasse selamento superficial com maior intensidade do que na área não preparada. Este fato explica, ao menos em parte, a elevada variabilidade encontrada na população da cultura e, também, na produção de grãos (Tabela 1) quando se efetuou o preparo de solo na primavera.

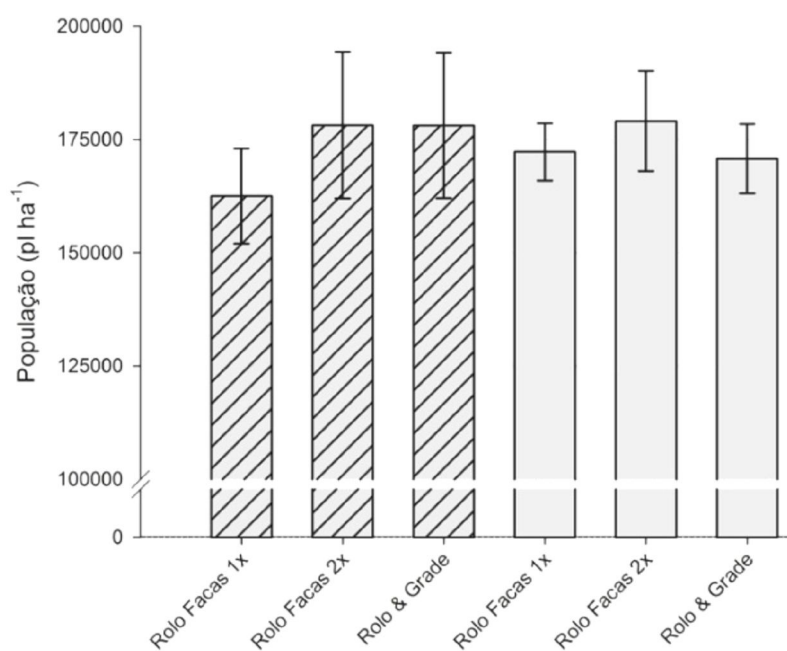
## **Conclusões**

Os dados obtidos neste experimento apontam que os tratamentos testados não alteraram significativamente a população da soja e a produtividade de grãos desta cultura, e que houve maior desuniformidade na densidade de plantas e na produção de grãos de soja ao se preparar o solo antes da semeadura. Portanto, o uso do rolo-facas arroseiro, se usado em condições semelhantes às da execução deste trabalho (rolos pesados, com lâmina de

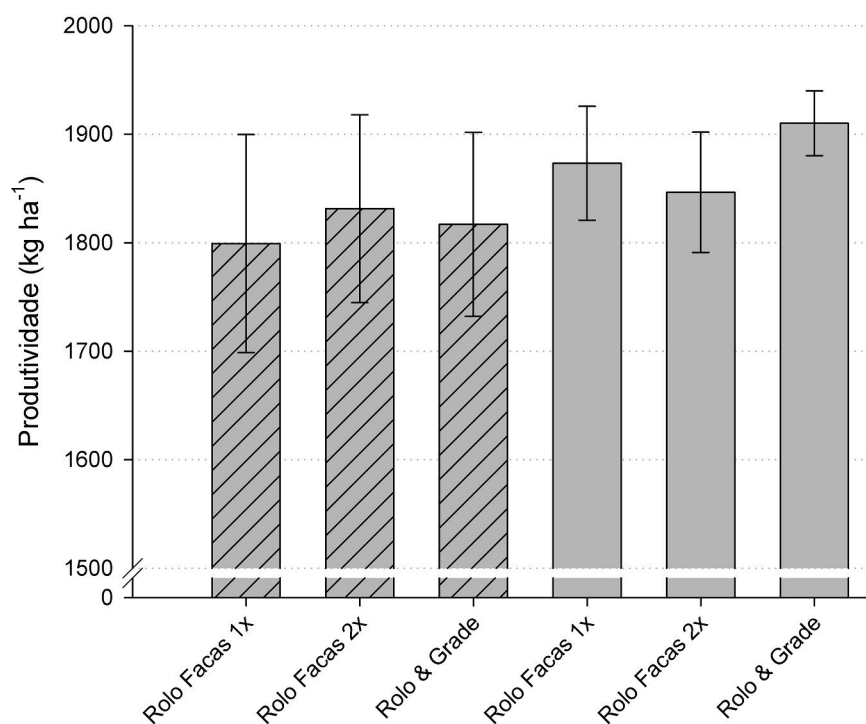
água sobre o solo e com a palha remanescente da colheita do arroz distribuída uniformemente na lavoura), pode ser empregado para fins de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado, dispensando-se até, nesta condição, as práticas de aplainamento e preparo que envolvem o revolvimento intenso do solo.

## Referências

SILVA, J. J. C.; THEISEN, G.; ANDRES, A.; AZAMBUJA, I. V. SILVA, J. L. S. Uso de rolo-faca para preparo do solo pós-colheita do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009. Porto Alegre: Palotti, 2009. **Anais...** p. 262-265.



**Figura 1.** População de soja semeada em áreas com (barras hachuradas) e sem preparo do solo na primavera, e sob três formas de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado. Pelotas, RS, 2009. [linhas verticais indicam o erro padrão da média].



**Figura 2.** Produtividade de soja semeada em áreas com (barras hachuradas) e sem preparo do solo na primavera, e sob três formas de nivelamento do terreno após a colheita do arroz irrigado. Pelotas, RS, 2009. [linhas verticais indicam o erro padrão da média]

**Tabela 1.** Variabilidade da população e da produtividade de soja semeada sob três modos de nivelamento do terreno após o cultivo de arroz irrigado e duas formas de preparo do solo na primavera. Pelotas, RS, 2009.

Forma de nivelamento do solo após o cultivo do arroz	Aração e gradagem antes da semeadura	Variabilidade* (%)	
		População	Produtividade
Rolo facas 1x	Com	52,5	22,3
Rolo facas 2x		49,6	18,9
Rolo facas & grade		47,7	18,7
Rolo facas 1x	Sem	24,4	11,2
Rolo facas 2x		32,6	12,0
Rolo facas & grade		23,7	6,2

\* Estimada através do coeficiente de variação (CV)