



ISSN 1678-2518

Novembro, 2002

---

***Clima Temperado***

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 2***

## **Competição de Cultivares de Soja sob Dois Sistemas de Irrigação em Planossolo**

Francisco de Jesus Verneti Junior

Pelotas, RS  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 275 8199  
Fax: (53) 275 8219 - 275 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: Mário Franklin da Cunha Gastal  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
**Membros:** Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho,  
Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório  
**Suplentes:** Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Supervisor editorial: Maria Devanir Freitas Rodrigues  
Revisoras de texto: Maria Devanir Freitas Rodrigues/Ana Luiza Barragana Viegas  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica: Oscar Castro

**1ª edição**

1ª impressão (2002): 100

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº9.610).

---

Verneti Junior, Francisco de Jesus.

Competição de cultivares de soja sob dois sistemas de irrigação em planossolo / Francisco de Jesus Verneti Junior. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.  
15p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2).

ISSN 1678-2518

1. Soja - Glycine max - Irrigação - Rendimento - Solo - Várzea. 2. Soybean - Irrigation; Yield componentes - Lowland soil. I. Título. II. Série

---

CDD 633.34

## Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	15
Referências Bibliográficas.....	15



# Competição de Cultivares de Soja sob Dois Sistemas de Irrigação em Planossolo<sup>1</sup>

---

*Francisco de Jesus Verneti Junior<sup>2</sup>*

## Resumo

Esse trabalho teve por objetivo determinar, dentre algumas cultivares precoces de soja recomendadas para o RS, sua resposta à irrigação e forma de irrigação. Para tal, foram semeados três experimentos (irrigação por sulco, por aspersão e condições naturais - sem irrigação), em Planossolo Hidromórfico, conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudados alguns dados fenológicos e de rendimento, bem como alguns componentes a este associados. Os genótipos estudados responderam à irrigação e não responderam à forma de irrigação. Os componentes de rendimento, a ele positivamente correlacionados, foram favorecidos pela irrigação e não responderam diferenciadamente a forma de suplementação hídrica. A irrigação aumentou o acamamento. As cultivares IAS 5 e Planalto, e Paraná e BR 2 apresentaram, respectivamente, as melhores e as piores performances. A irrigação e a forma de irrigação não influenciaram nas durações dos diversos subperíodos fenológicos analisados.

<sup>1</sup>Trabalho realizado na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado

<sup>2</sup>Eng. Agr., M.Sc. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. [vernetti@cpact.embrapa.br](mailto:vernetti@cpact.embrapa.br)

# Systems of Irrigation on Yearly Soybean Varieties Test

---

## Abstract

The aim of this work was to evaluate the effects of systems of irrigation on yearly soybean varieties yields and its associated components. Three experiments (sprinkler, furrow and natural conditions without irrigation) were arranged on a completely randomized blocks design, with three replications. The genotypes responded to irrigation and did not respond to system of irrigation. The yield components positively associated with it were favored by irrigation and were not by the system of irrigation. The irrigation increased to lodging. The cultivars IAS 5 and Planalto, and Paraná and BR 2 measured showed, respectively, the best and worst performance. The irrigation and its systems, did not influenced on the phenologic periods lengths.

Index terms: Soybean; *Glycine max*; Irrigation; Yield; Yield components; Lowland soil.

## Introdução

O comportamento de cada genótipo de soja, numa dada região é função, principalmente, de sua reação ao fotoperíodo, à temperatura do ar, à disponibilidade de água e a fertilidade do solo.

Na região Sul do Rio Grande do Sul, é comum, nos meses de verão, a ocorrência de baixas precipitações que, juntamente com uma elevada evapotranspiração, comprometem a produtividade da soja (Mota, 1983).

A resposta da soja à irrigação é muito variável, principalmente em função de fatores ambientais e fisiológicos, incluindo a duração e intensidade do estresse e o estágio de desenvolvimento da cultura (Kanemasu, 1979; Griffin et al. 1982).

Várias formas de irrigação podem ser utilizadas ou adaptadas à cultura da soja. O sucesso depende da seleção, da finalidade e da operação do sistema.

Esse trabalho teve por objetivo determinar, dentre algumas cultivares precoces de soja recomendadas para o RS, sua resposta à irrigação e a forma de irrigação.

## Material e Métodos

Esta ação de pesquisa foi conduzida na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão (31°52'00''S, 52°21'24''W; altitude 13,24 m), RS, em um Planossolo Hidromórfico com textura franco-arenosa, com profundidade no horizonte A, variando de 20 a 40 cm e horizonte B impermeável, nos anos agrícolas de 1986/87 e 1988/89. Os três experimentos, irrigação por sulco, irrigação por aspersão e sem irrigação, foram conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. A adubação utilizada foi quantificada a partir da análise do solo, seguindo critérios adotados pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC. Os tratamentos avaliados corresponderam ao teste das cultivares de soja BR 2, IAS 5, IPAGRO 20, Ivorá, Paraná e Planalto. A irrigação foi realizada sempre que a tensão de umidade do solo atingiu 0,6 atmosfera, em função do acompanhamento realizado no experimento à partir da semeadura. A área útil da parcela foi de 4,8 m<sup>2</sup>.

Ao longo do ciclo da cultura, foram coletados os seguintes dados, na área útil da parcela ou numa amostra casualizada de dez plantas: emergência, início e fim do florescimento, maturação, colheita, nota média de acamamento, número médio de vagens por planta e de sementes por planta, peso médio de cem sementes e rendimento de grãos.

## Resultados e Discussão

Durante os períodos em que foram conduzidos os experimentos, ocorreram, em termos de precipitação pluvial, os dois extremos: no primeiro ano foi 30% superior à normal e no segundo ano houve déficit da mesma ordem.

Os dados dos principais caracteres fenológicos e fenométricos das cultivares estão registrados nas Tabelas 1 e 2.

A análise de variância dos dados fenométricos das cultivares do experimento conduzido sem irrigação somente indicou significância para o peso de cem sementes. O coeficiente de variação (CV) das análises das variáveis estudadas indicaram boa precisão do experimento, exceto para altura de inserção de legumes e número de vagens e de sementes por planta. O teste de comparação de médias de rendimento (Duncan a 5%) mostra que IAS 5, a mais produtiva, não difere significativamente de Planalto, IPAGRO 20, Ivorá e BR 2, mas é significativamente superior a Paraná, que não difere das demais. Esse mesmo teste aplicado às notas médias de acamamento, estande inicial, número de vagens e de sementes por planta sugere que todas as cultivares não diferiram entre si. As alturas médias das plantas e das inserções dos legumes foram aceitáveis, as primeiras variando de 51,6 cm a 59,6 cm e as últimas de 9,4 cm a 12,4 cm. Em relação ao estande final, ocorreram diferenças significativas entre cultivares, com Paraná apresentando o menor estande (35% menor).

**Tabela 1.** Duração dos subperíodos emergência início da floração (EM IF), início fim da floração (IF FF), fim da floração maturidade (FF M) e emergência maturidade (EM M), de seis cultivares de soja (análise conjunta 1986/87 1988/89) sem irrigação. Embrapa Clima Temperado. 2002.

Cultivar	EM - IF	IF - FF	FF - M	EM - M
IAS 5	48,5	21,0	44,8	115,3
Planalto	52,7	20,0	43,3	116,0
IPAGRO 20	55,0	16,0	49,5	120,5
Ivorá	54,5	16,2	48,7	119,3
BR 2	53,0	19,0	43,7	115,8
Paraná	50,0	19,2	46,0	115,3



**Tabela 2.** Análise conjunta (1986/87 1988/89) de alguns dados fenométricos e de rendimento de grãos de seis cultivares de soja sem irrigação. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. 2002.

Cultivar	Acamam. (0 - 5)		Altura (cm)		Inserção		Estande		Peso 100 sem. (g)	Vagens por planta	Sementes por planta	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )
	Planta	Inserção	Inicial	Final	Inicial	Final						
IAS 5	1,5 a <sup>1</sup>	54,8 ab	11,7 ab	209,6 a	192,6 ab	16,3 a	35,0 a	56,1 a	2558 a			
Planalto	1,5 a	53,9 ab	11,8 ab	232,2 a	215,2 a	15,2 a	24,8 a	46,5 a	2402 ab			
IPAGRO 20	1,5 a	56,4 ab	11,0 ab	262,7 a	229,3 a	15,1 a	22,8 a	36,0 a	2377 ab			
Ivorá	1,5 a	59,6 a	12,4 a	225,3 a	193,3 ab	16,6 a	24,8 a	40,1 a	2352 ab			
BR 2	1,6 a	51,6 b	9,4 b	262,2 a	222,0 a	13,0 b	29,5 a	51,6 a	2137 ab			
Paraná	1,5 a	53,6 ab	9,8 ab	171,5 a	144,5 b	14,8 ab	35,8 a	57,2 a	1894 b			
CV (%)	7,5	14,2	30,9	10,5	8,9	8,9	21,0	21,4	9,6			
F <sup>2</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	Ns			

<sup>1</sup> Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Duncan a 5%).

<sup>2</sup> Teste de F: ns não significativo; \* - significativo a 5% de probabilidade.

O peso de cem sementes variou de 13,0 g, para a cultivar BR 2, a 16,6 g, para a cultivar Ivorá. Não ocorreram diferenças significativas (Duncan) entre as cultivares para os números de vagens e sementes por planta, embora as variações na primeira fossem de 24,8 a 35,8 vagens por planta e, na segunda, de 36,0 a 57,2 sementes por planta.

A análise de variância dos parâmetros analisados das cultivares do experimento conduzido com irrigação por aspersão (Tabelas 3 e 4) indicou significância para altura peso de cem sementes e rendimento de grãos. Os CVs das análises realizadas para as variáveis estudadas indicam uma boa precisão do experimento, exceção à altura de planta e de inserção dos legumes e número de vagens e de sementes por planta.

O acamamento variou de 2,1 a 2,6, diferença que não se mostrou significativa pelo teste de Duncan. Também não houve diferença significativa para estande inicial e número de vagens e de sementes por planta. A altura média das plantas e de inserção dos legumes variaram, as primeiras de 51,8 cm a 73,5 cm e as segundas de 9,1 cm a 14,9 cm, números relativamente baixos para uma situação em que não houve déficit hídrico, explicável pelo ciclo precoce das cultivares.

Em relação ao estande final, novamente Paraná apresenta o menor valor, diferindo significativamente da cultivar Planalto. Esta, por sua vez, não difere das demais que, por seu turno, também não diferiram da primeira. O peso médio de cem sementes variou de 14,8 g a 17,6 g, ocorrendo diferenças significativas entre as cultivares. A comparação de médias de rendimento mostrou que as melhores cultivares, Planalto, IAS 5, Ivorá e IPAGRO 20 não diferiram entre si e a última não diferiu das demais.

**Tabela 3.** Duração dos subperíodos emergência início da floração (EM - IF), início fim da floração (IF - FF), fim da floração maturidade (FF - M) e emergência maturidade (EM - M), de seis cultivares de soja (análise conjunta 1986/87 1988/89) irrigadas por aspersão. Embrapa Clima Temperado. 2002.

Cultivar	EM - IF	IF - FF	FF - M	EM - M
IAS 5	49,0	20,2	46,8	118,3
Planalto	52,8	20,7	42,3	115,8
IPAGRO 20	56,0	15,5	48,2	119,7
Ivorá	54,3	16,2	47,8	118,3
BR 2	52,3	20,3	42,8	115,8
Paraná	50,0	19,5	46,2	115,7

**Tabela 4.** Análise conjunta (1986/87 1988/89) de alguns dados fenométricos e de rendimento de grãos de seis cultivares de soja irrigadas por aspersão. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. 2002.

Cultivar	Acamam. (0 - 5)		Altura (cm)		Estande		Peso 100 sem. (g)	Vagens por planta	Sementes por planta	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )
	Planta	Inserção	Inicial	Final						
IAS 5	2,1 a <sup>1</sup>	59,3 ab	14,9 a	215,5 a	197,7 ab	16,9 ab	33,1 a	52,4 a	3362 a	
Planalto	2,3 a	60,7 ab	13,8 ab	253,3 a	212,8 a	15,2 bc	30,8 a	58,2 a	3408 a	
IPAGRO 20	2,6 a	72,8 a	12,9 ab	259,8 a	205,2 ab	16,9 ab	35,6 a	53,8 a	2988 ab	
Ivorá	2,1 a	65,2 ab	11,4 ab	226,0 a	200,2 ab	17,6 a	37,8 a	57,2 a	3296 a	
BR 2	2,1 a	51,8 b	9,1 b	251,5 a	203,5 ab	14,8 c	34,9 a	57,8 a	2750 b	
Paraná	2,3 a	73,5 a	14,1 a	197,5 a	169,0 b	15,4 bc	46,9 a	73,8 a	2735 b	
CV (%)	13,6 ns	16,6 ns	20,2 ns	9,3 ns	9,3 ns	8,3 *	21,7 ns	20,6 ns	10,5 *	
F <sup>2</sup>										

<sup>1</sup> Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Duncan a 5%).

<sup>2</sup> Teste de F: ns - não significativo; \* - significativo a 5% de probabilidade.

No experimento irrigado por sulco nenhum dos parâmetros avaliados foi significativo pelo F-teste (Tabela 5 e 6). Os CVs das características estudadas somente não apresentaram boa precisão para alturas de planta e de inserção dos legumes e para os números de vagens e de sementes por planta.

O teste de Duncan, aplicado às alturas de inserção de vagens e de plantas, estandes inicial e final, e números de vagens e de sementes por planta, indica que não há diferenças entre as cultivares. O acamamento variou de 1,6 a 2,5 para as cultivares BR 2 e IPAGRO 20, respectivamente, que diferiram entre si. O peso de cem sementes variou de 13,7 g a 17,2 g com diferenças significativas entre as cultivares utilizadas.

O melhor rendimento de grãos foi obtido pela cultivar Planalto, seguida, em ordem decrescente de rendimento, por IAS 5, Ivorá, BR 2 e IPAGRO 20, as quais não diferiram entre si. Já a cultivar Paraná, a de pior rendimento, diferiu das três primeiras e não diferiu das cultivares BR 2 e IPAGRO 20.

A análise dos diversos subperíodos fenológicos estimados mostra que os sistemas de manejo de água estudados não os influenciaram (Tabela 7). Os dados das principais características fenométricas e de rendimento médio de grãos, em função dos sistemas de manejo de água, se encontram na Tabela 8.

A análise de variância para manejo de água, independentemente de cultivar, mostra que houve diferença significativa para acamamento, estande inicial e números de vagens e de sementes por planta. Os CVs das análises realizadas indicam boa precisão para acamamento, estandes inicial e final, peso de cem sementes e rendimento de grãos.

**Tabela 5.** Duração dos subperíodos emergência início da floração (EM IF), início fim da floração (IF FF), fim da floração maturidade (FF M) e emergência maturidade (EM M), de seis cultivares de soja (análise conjunta 1986/87 1988/89) irrigadas por sulco. Embrapa Clima Temperado. 2002.

Cultivar	EM - IF	IF - FF	FF - M	EM - M
IAS 5	49,0	22,7	44,5	116,0
Planalto	54,5	18,5	42,7	115,7
IPAGRO 20	55,0	16,5	48,8	120,3
Ivorá	55,7	15,8	45,3	116,8
BR 2	52,8	19,7	43,2	116,0
Paraná	50,0	19,5	45,7	115,8

**Tabela 6.** Análise conjunta (1986/87 1988/89) de alguns dados fenométricos e de rendimento de grãos de seis cultivares de soja irrigadas por sulco. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. 2002.

Cultivar	Acamam. (0 - 5)		Altura (cm)		Estande		Peso 100 sem. (g)	Vagens por planta	Sementes por planta	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )
	Planta	Inserção	Inicial	Final						
IAS 5	2,1 ab <sup>1</sup>	63,6 a	13,0 a	216,7 a	173,7 a	17,2 a	34,7 a	57,0 a	3404 a	
Planalto	1,8 ab	65,6 a	15,8 a	254,3 a	198,8 a	15,5 ab	34,3 a	63,2 a	3431 a	
IPAGRO 20	2,5 a	73,6 a	13,6 a	279,8 a	219,7 a	16,7 ab	28,9 a	49,1 a	3154 ab	
Ivorá	2,1 ab	62,0 a	14,2 a	222,8 a	193,7 a	17,1 a	38,9 a	63,3 a	3231 a	
BR 2	1,6 b	69,7 a	14,6 a	272,8 a	221,3 a	13,7 b	28,1 a	52,9 a	3160 ab	
Paraná	2,0 ab	71,0 a	14,1 a	192,0 a	170,0 a	14,9 ab	40,8 a	65,2 a	2470 b	
CV (%)	10,9	17,8	16,9	9,0	13,3	7,5	16,2	16,8	13,0	
F <sup>2</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

<sup>1</sup> Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Duncan a 5%).

<sup>2</sup> Teste de F: ns não significativo

**Tabela 7.** Duração dos subperíodos emergência início da floração (EM IF), início fim da floração (IF FF), fim da floração maturidade (FF M) e emergência maturidade (EM M), independentemente de cultivar (análise conjunta 1986/87 1988/89). Embrapa Clima Temperado. 2002.

Cultivar	EM - IF	IF - FF	FF - M	EM - M
Sulco	52,8	18,8	45,0	116,8
Aspersão	52,5	18,7	45,7	117,3
Convencional	52,3	18,6	46,0	117,1

**Tabela 8.** Análise conjunta (1986/87 1988/89) de alguns dados fenométricos e de rendimento de grãos de seis cultivares de soja, para o efeito forma de irrigação, independentemente de cultivar. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. 2002.

Cultivar	Acamam. (0 - 5)	Altura (cm)		Estande		Peso 100 sem. (g)	Vagens por planta	Sementes por planta	Rendimento (Kg ha <sup>-1</sup> )
		Planta	Inserção	Inicial	Final				
Sulco	2,0 b <sup>1</sup>	67,6 a	14,2 a	239,7 a	196,2 a	15,8 a	34,3 a	58,5 a	3142 a
Aspersão	2,3 a	63,9 a	12,7 b	233,9 a	198,1 a	16,1 a	36,5 a	58,9 a	3090 a
Convenc.	1,5 c	55,0 b	11,1 c	227,2 a	199,5 a	15,2 b	28,8 b	47,9 b	2287 b
CV (%)	11,3	16,6	22,4	9,6	10,7	8,2	19,9	19,6	11,5
F <sup>2</sup>	**	ns	ns	*	ns	Ns	**	**	ns

<sup>1</sup> Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si (Duncan a 5%).

<sup>2</sup> Teste de F: ns não significativo; \* - significativo a 5% de probabilidade; \* \* - significativo a 1% de probabilidade.

O teste de Duncan, aplicado às notas médias de acamamento, mostrou que todos os sistemas diferem entre si, com os maiores valores para os sistemas irrigados. Acreditamos que o fato do sistema de aspersão apresentar nota superior ao irrigado por sulco se deveu, principalmente, ao equipamento aspersor, que era de grande vazão, portanto formando gotas grandes, que exerceram efeito mecânico nas plantas, aumentando o acamamento.

Na altura média das plantas não houve diferença significativa entre os sistemas irrigados que, por sua vez, diferiram do não irrigado, o qual apresentou a menor estatura de planta. Para altura média de inserção de legumes há diferenças significativas entre os três sistemas estudados, com o maior valor para irrigação por sulco e com o menor valor para o sem irrigação.

Os estandes inicial e final não apresentaram diferenças significativas em função das formas de irrigação. O peso de cem sementes e os números de vagens e de sementes por planta, avaliados pelo teste de Duncan, mostraram que não houve diferenças entre os sistemas irrigados que, por sua vez, diferiram do não irrigado.

O rendimento de grãos, no experimento sem irrigação, foi significativamente diferente dos obtidos nos experimentos irrigados que, por sua vez, não diferiram entre si.

Na Tabela 9 encontram-se os rendimentos médios das cultivares, nos diversos sistemas de manejo de água. Aplicando-se o teste de Duncan, independentemente do sistema de manejo de água empregado, constata-se que as duas melhores cultivares, IAS 5 e Planalto, não diferem entre si, mas diferem das demais que, por sua vez, também diferem entre si.

**Tabela 9.** Análise conjunta (1986/87 1988/89) para rendimento de grãos, de seis cultivares de soja, sob três formas de irrigação. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS. 2002.

	IAS 5	Planalto	IPAGRO 20	Ivorá	BR 2	Paraná	
Sulco	3404 A a <sup>1</sup>	3431 A a	3154 A ab	3231 A a	3160 A ab	2471 AB b	3142 a
Aspersão	3362 A a	3408 A a	2988 A ab	3296 A a	2750 A b	2735 A b	3090 a
Convenc.	2558 B a	2402 B ab	2377 B ab	2352 B ab	2137 B ab	1894 B b	2287 b
	3108 a	3080 a	2840 c	2959 b	2682 d	2366 e	

<sup>1</sup> Teste de Duncan a 5% de probabilidade - Letras maiúsculas para comparação na vertical e minúsculas para comparação na horizontal.

## Conclusão

Nas condições em que foram realizados estes experimentos, pode se concluir que os genótipos estudados responderam à irrigação e não responderam à forma de irrigação. Também, os componentes de rendimento, a ele positivamente correlacionados, foram favorecidos pela irrigação e não responderam diferenciadamente à forma de suplementação hídrica. A irrigação aumentou o acamamento.

Os melhores rendimentos de grãos, independentemente da forma de manejo de água empregada, foram obtidos com as cultivares IAS 5 e Planalto; Paraná e BR 2 apresentaram a pior performance.

A irrigação e a forma de irrigação não influenciaram nas durações dos diversos subperíodos fenológicos analisados.

## Referências Bibliográficas

GRIFFIN, J.L.; HABETZ, R.S.; REGAN, R.P. Response of soybeans to flood irrigation. **Annual Progress Report**, Crowley, n.74, p.350-358, 1982.

KANEMASU, E.T. Irrigations water requeriments and water stress. In: JUDY, W.H.; JACKOBS, J.A. (Ed.). **Irrigated soybeans production in arid and semi-arid regions**. Cairo: Intsey, 1979. p. 182-185.

MOTA, F.S. da. Condições Climáticas e Produção de Soja no Sul do Brasil. In: VERNETTI, F.de J. (Coord.). **Soja, planta, clima, pragas, moléstias e invasoras**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. v.1, p. 91-126.