

## **Efeito de densidade de plantas e espaçamento entre linhas no desempenho de cultivares de milho da Embrapa**

Mauro C. C. Teixeira<sup>1</sup>, Beatriz M. Emygdio<sup>2</sup>, Osmar Rodrigues<sup>3</sup>



**Passo Fundo, RS**

**2006**

---

### **Resumo**

Cultivares de milho da Embrapa, submetidos a diferentes arranjos e densidades de plantas, foram avaliados quanto ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e estatura de planta com o objetivo de dar suporte à tomada de decisão de manejo específico para genótipos lançados ou em fase de pré-lançamento. O experimento foi conduzido no município de Coxilha, RS, no ano agrícola 2005/2006, em Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura argilosa. O delineamento usado foi de blocos casualizados, com três repetições. As unidades experimentais eram constituídas de linhas de 5 m, com área total de 18 m<sup>2</sup>. Cinco cultivares foram avaliados: os híbridos simples, BRS 1015, HS 0219 e HS 0819, o híbrido triplo, HTB e a variedade de polinização aberta, BRS Missões. Foram testados os espaçamentos entre linhas de 40 e 80 cm e cinco densidades, 40, 60, 70, 80 e 90 mil plantas/ha. A semeadura ocorreu na primeira quinzena de outubro de 2005 e durante o ciclo foram realizadas irrigações suplementares para minimizar estresses. Considerando as condições de condução do experimento, a redução do espaçamento entre linhas de 80 para 40 cm proporcionou aumento significativo do rendimento de grãos. Os híbridos simples HS 0219 e HS 0819, em

<sup>1</sup> Eng. Agr. Ph.D. Pesquisador da Embrapa Trigo, e-mail: mauro@cnpt.embrapa.br.

<sup>2</sup> Bióloga. Dra. Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado.

<sup>3</sup> Eng. Agr. M.S. Pesquisador da Embrapa Trigo.

fase de pré-lançamento, apresentaram maior rendimento de grãos quando comparados aos híbridos BRS 1015 e HTB e a variedade de polinização aberta BRS Missões. A variação da densidade de plantas teve efeito no rendimento de grãos de forma diferenciada para os materiais testados e densidades utilizadas. O ponto de máximo rendimento de grãos obtido dependeu do espaçamento entre linhas utilizado. Somente o híbrido HS 0819 teve rendimento crescente até 90 mil pl/ha nos dois espaçamentos. Em espaçamento de 80 cm o HS 0219 e o BRS 1015 tiveram ponto de máximo rendimento em 66 mil e 76 mil pl/ha, respectivamente.

Palavras chaves: *Zea mays* L., arranjo de plantas, genótipos

### **Abstract**

*Embrapa maize cultivars were evaluated for grain yield, yield components, and plant height at different spatial arrangements and plant densities, as a tool for aiding the decision making regarding specific management practices for already released and not yet released cultivars. The experiment was carried out in Coxilha, RS, during the growing season of 2005/2006, in a clay soil type called Latossolo Vermelho Distrófico, in a complete randomized block design, with three replications. The experimental units were composed by 5 meter corn lines, with a total area of 18 m<sup>2</sup>. Five cultivars were studied: the single hybrids BRS 1015, HS 0219, and HS 0819, the triple hybrid HTB, and the open pollinated variety BRS Missões. Two row spaces were tested, 40 and 80 cm, and five plant densities (40,000, 60,000, 70,000, 80,000, and 90,000 pl/ha). Sowing was done in the first quarter of October of 2005 and supplemental irrigations were used during plant development to avoid severe water stress. Considering the conditions of the experiment, the reduction of row spacing from 80 to 40 cm, increased grain yield significantly for all tested cultivars. The not yet released single hybrids, HS 0219 and HS 0819, presented higher grain yield when compared to BRS 1015 and HTB hybrids, and to the open pollinated variety BRS Missões. The variation of plant density had a substantial effect on grain yield and was dependent of the used cultivar and row space. Only the hybrid HS 0819 has increased grain yield with increments in plant density until 90,000 pl/ha in both row spaces. When 80 cm was used between corn rows, the maximum grain yield was achieved at 66,000 pl/ha for HS 0219 and at 76,000 for BRS 1015.*

*Key words: Zea mays L., plant spacing, genotypes*

### **Introdução**

O milho é opção de cultivo competitiva para os produtores do sul do Brasil. Vários fatores contribuem para tanto, entre esses se salientam a necessidade de diversificação de culturas e a rentabilidade econômica obtida com o milho, além da praticidade de utilização, tanto de grãos como de planta inteira diretamente na

propriedade. Embora o interesse e a área cultivada tenham aumentado com o desenvolvimento e introdução de genótipos mais adaptados para a região Sul, existe a necessidade da determinação, para os materiais da Embrapa recém lançados ou em fase de pré-lançamento, do espaçamento entre linhas e, principalmente, da faixa de densidade de plantas que proporcionam maior rendimento de grãos em cada genótipo.

Ao contrário de outros cereais, como trigo, cevada ou aveia, por exemplo, que possuem grande plasticidade em termos de densidade de plantas devido à capacidade de compensação existente entre os componentes do rendimento, o milho possui faixa ótima de densidade de plantas estreita. Ou seja, o uso de densidade de plantas por área fora da faixa indicada pode comprometer o rendimento de grãos de milho, pois esse não consegue variar o número de espigas por planta e/ou o número de grãos por espiga de forma a compensar erros na população de plantas. Também, é importante salientar, a existência entre cultivares de milho, de variações em características fenotípicas, como por exemplo, estatura de plantas, número de folhas, arquitetura de folhas, massa seca, prolificidade, entre outras, que implicam em relações diferenciadas entre os genótipos quanto à competição por recursos do meio (luz, água e nutrientes). Dessa forma, é importante para a obtenção de rendimento de grãos elevado que existam indicações de manejo quanto à densidade e arranjo de plantas específicas para cada genótipo liberado para cultivo comercial.

Para dar suporte à tomada de decisão no manejo específico a ser empregado em cinco genótipos de milho (híbridos e variedades sintéticas), foram avaliados os componentes do rendimento, o rendimento de grãos e a estatura de planta, em diferentes espaçamentos entre linhas e populações de plantas por área.

### **Material e métodos**

O experimento foi conduzido no município de Coxilha, no ano agrícola 2005/06, em Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura argilosa. O delineamento usado foi de blocos casualizados, parcelas subdivididas, com três repetições, sendo o espaçamento entre linhas na parcela principal. As unidades experimentais foram constituídas de linhas de 5 m, com área total de 18 m<sup>2</sup> e área útil de 2,4 m<sup>2</sup>. Foram estudados cinco genótipos de milho desenvolvidos pela Embrapa Trigo e Embrapa Milho e Sorgo: a variedade de polinização aberta comercial BRS Missões; os híbridos simples BRS 1015 (liberado para cultivo comercial), HS 0219 e HS 0819; e o híbrido triplo HTB. Foram testados os espaçamentos entre linhas de 40 e 80 cm e densidades de 40.000, 60.000, 70.000, 80.000 e 90.000 plantas/ha. A semeadura foi realizada em área de plantio direto, na primeira quinzena de outubro. A adubação foi realizada com base na análise de solo e adubação de cobertura, com uréia, realizada no estágio de desenvolvimento V<sub>5</sub>, na dose de 120 Kg de N/ha. O experimento foi mantido livre de plantas daninhas e realizado controle de insetos-praga conforme indicações de cultivo para o milho no Sul do Brasil. Foram avaliados, na ocasião da colheita, os componentes do rendimento (número de espigas por planta, número de grãos por

espiga e peso de grãos), rendimento de grãos e estatura de planta. Foram realizadas irrigações suplementares, por aspersão, durante o desenvolvimento da cultura, para redução de estresse hídrico.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Efetuou-se a análise de regressão quadrática para o rendimento de grãos de milho em função da população de plantas por área.

## Resultados e discussão

Foi constatada diferença significativa de rendimento de grãos de milho entre os genótipos utilizados (Tabela 1). Os híbridos simples, em fase de pré-lançamento, HS 0819 e HS 0219 apresentaram o maior rendimento de grãos, em média 38% superior a média de rendimento de grãos da variedade comercial de polinização aberta BRS Missões e do híbrido triplo HTB, que apresentaram o menor rendimento de grãos. Cabe salientar que os patamares de rendimento de grãos obtidos no presente ano agrícola, comparados com anos anteriores (Teixeira et al., 2005), mostram a elevada potencialidade produtiva dos materiais recentemente lançados pela Embrapa (BRS 1015) e em fase de pré-lançamento (HS 0219 e HS 0819). Os componentes que mais contribuíram para o maior rendimento de grãos nos genótipos testados foram os que representam aumento do número de estruturas reprodutivas ou prolificidade (número de espigas por planta e número de grãos por espiga). No entanto, é importante ressaltar que esses híbridos mais produtivos (HS 0819 e HS 0219) tiveram também maior estatura de planta, não diferindo da variedade de polinização aberta BRS Missões.

O menor espaçamento entre linhas proporcionou aumento significativo do rendimento de grãos de milho considerando todos os cinco genótipos estudados (Tabela 2). Isso pode ser atribuído, provavelmente, ao melhor aproveitamento dos recursos do meio, principalmente luz, água e nutrientes, normalmente observados em estudos de espaçamentos reduzidos, pela melhoria na equidistância entre as plantas de milho.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos, componentes do rendimento e estatura de planta de cinco genótipos de milho semeados em outubro, 2005, Coxilha/RS.

Genótipo	Rendimento (kg/ha)	Espigas/planta	Grãos/espiga	Peso 100 grãos (g)	Estatura (cm)
HS 0819	9.435 a	1,13 ab	510 bc	33,9 b	259 a
HS 0219	9.147 a	1,17 a	572 a	36,3 a	256 a
BRS 1015	8.381 b	1,02 b	505 c	33,6 b	229 b
BRS Missões	6.779 c	1,03 b	566 ab	34,6 b	259 a
HTB	6.702 c	1,02 b	521 abc	34,3 b	206 c

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

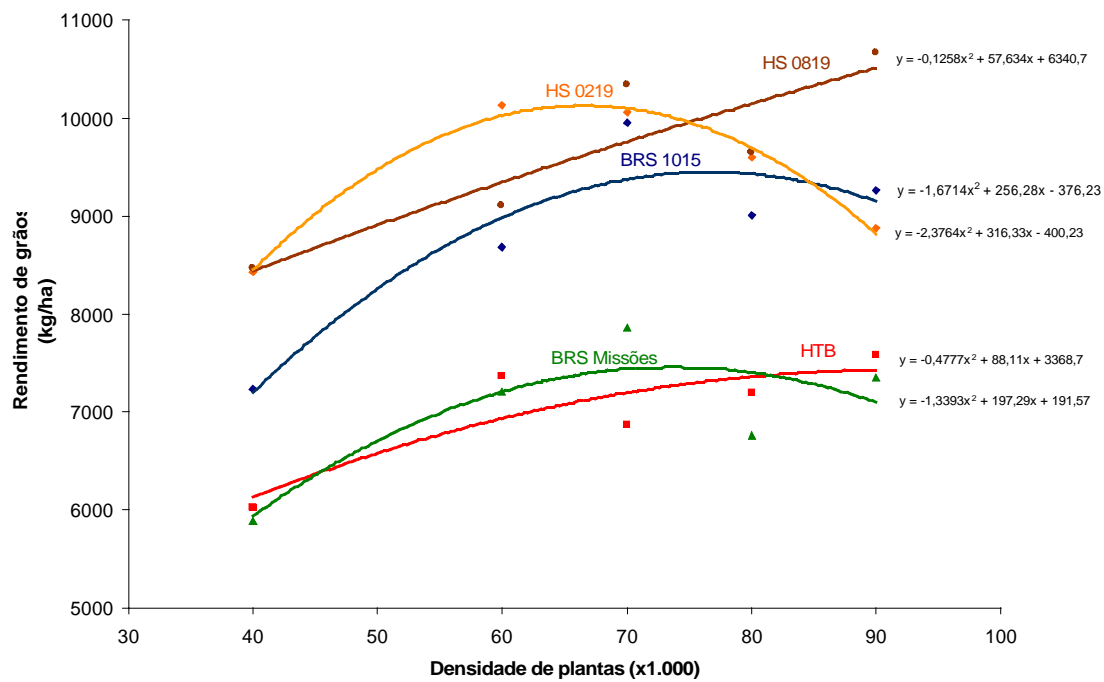
**Tabela 2.** Rendimento médio de grãos de milho de cinco genótipos em dois espaçamentos entre linhas, em Coxilha/RS, no ano agrícola 2005/06.

Espaçamento entre linhas (cm)	Rendimento de grãos (kg/ha)
40	8.383 a
80	7.795 b

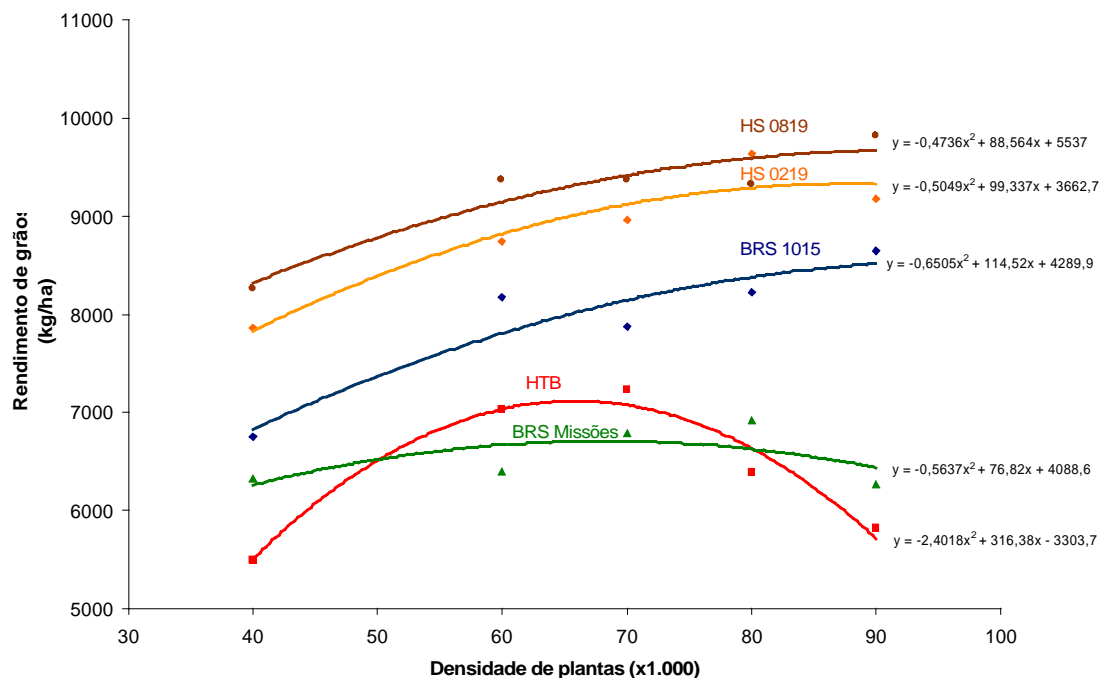
Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Existe grande variação nas curvas de resposta de rendimento de grãos entre genótipos quando ocorre aumento de densidade de plantas (Figuras 1 e 2). A variedade sintética BRS Missões e o híbrido triplo HTB tiveram rendimento mais baixo e, considerando o espaçamento de 80 cm entre linhas de milho, tiveram ponto de máximo rendimento de grãos atingido em densidade de plantas mais baixa quando comparados com os demais materiais (Figura 2). Os híbridos simples apresentaram maior rendimento quando o espaçamento entre linhas foi reduzido (40 cm) (Figura 1).

O ponto de máximo rendimento de grãos obtido esteve sempre associado ao espaçamento entre linhas utilizado. Somente o híbrido HS 0819 apresentou rendimento de grãos crescente com o incremento da população de plantas, não sendo constatado ponto de máximo rendimento de grãos no intervalo estudado de 40 a 90 mil pl/ha, repetindo resposta já observada em estudos anteriores (Teixeira et al., 2005). Isso mostra a alta responsividade desse híbrido pré-comercial, em termos de rendimento de grãos, quando a densidade de plantas foi aumentada. Em espaçamento de 80 cm o HS 0219 e o BRS 1015 tiveram ponto de máximo rendimento em 66 mil e 76 mil pl/ha, respectivamente.



**Fig. 1.** Rendimento de grãos de cinco genótipos de milho em função da densidade de plantas, no espaçamento entre linhas de 40 cm, em Coxilha, RS, no ano agrícola 2005/06.



**Fig. 2.** Rendimento de grãos de cinco genótipos de milho em função da densidade de plantas, no espaçamento entre linhas de 80 cm, em Coxilha, RS, no ano agrícola 2005/06.

## Considerações finais

Considerando os genótipos de milho da Embrapa estudados, o ano e o local do experimento, pode-se dizer que:

- ✍ os híbridos simples HS 0819 e HS 0219 tiveram rendimento de grãos superior ao dos demais materiais testados;
- ✍ a variação de densidade de 40.000 até 90.000 plantas/ha proporcionou rendimento de grãos de milho diferenciado e a amplitude de variação oscilou conforme o genótipo;
- ✍ a diminuição do espaçamento entre linhas no cultivo de milho de 80 para 40 cm proporcionou aumento do rendimento médio de grãos considerando todos os materiais.

## Referências bibliográficas

TEIXEIRA, M. C. C.; EMYGDIO, B.; RODRIGUES, O. **Densidade de plantas e espaçamento entre linhas em híbridos e variedades de milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 14 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 27). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp27.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp27.htm)>.



**Boletim de Pesquisa e  
Desenvolvimento Online, 34**

Embrapa Trigo  
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970  
Passo Fundo, RS  
Fone: (54) 3316 5800  
Fax: (54) 3316 5802  
E-mail: [sac@cnpt.embrapa.br](mailto:sac@cnpt.embrapa.br)

**Expediente**

Comitê de Publicações  
Presidente: **Leandro Vargas**  
Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M.  
Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M.  
Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rainoldo A.  
Kochhann, Rita Maria A. de Moraes

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins  
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

TEIXEIRA, M. C. C.; BEMYGDIO, B. M.; RODRIGUES, O. **Efeito da densidade de plantas e espaçamento entre linhas no desempenho de cultivares de milho da Embrapa**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 14 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 34). Disponível: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p\\_bp34.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp34.htm)