

Desempenho de híbridos simples e triplos de milho cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas

Mauro Celaro Teixeira¹
Beatriz Marti Emygdio²
Osmar Rodrigues³

Foto: Mauro C. Teixeira



Passo Fundo, RS
2009



Resumo

O conhecimento da resposta de cada cultivar ao arranjo de plantas é condição importante para atingir elevado rendimento de grãos de milho no campo. Assim, foi estabelecido experimento utilizando diferentes densidades de plantas e espaçamentos entre linhas para avaliar híbridos simples e triplos da Embrapa em fase de pré-lançamento ou recentemente lançados. O experimento foi conduzido no município de Coxilha, RS, no ano agrícola 2008/2009, 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 m². Cinco híbridos de milho foram avaliados: o híbrido simples comercial BRS 1002 e os híbridos simples em fase de pré-lançamento HS 3919 e HS 3516; os híbridos triplos em fase de pré-lançamento HT 1635x19 e HT 3516x08. Foram testados os espaçamentos entre linhas de 40 e 80 cm e cinco densidades, 40, 60, 70, 80 e 90 mil plantas/ha. Os materiais foram avaliados quanto ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e estatura de planta. A semeadura ocorreu na segunda quinzena de outubro de 2008, com a utilização de irrigações suplementares para minimizar estresses.

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

² Bióloga. Drª. Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado.

³ Eng. Agr. M.S. Pesquisador da Embrapa Trigo.

Considerando as condições de condução do experimento, a redução do espaçamento entre linhas de 80 para 40 cm não proporcionou aumento significativo do rendimento de grãos. Os híbridos simples HS 3919 e o híbrido triplo HT1635x19 apresentaram rendimento superior, não diferindo do híbrido simples comercial BRS 1002, lançado em 2009. A variação da densidade de plantas teve efeito no rendimento de grãos de forma diferenciada para os materiais testados e espaçamentos utilizados.

Termos para indexação: *Zea mays* L., arranjo de plantas, genótipos

Abstract

The knowledge of how each cultivar responds to plant spacing is important to achieve high corn yield in field conditions. In this way an experiment was established using several released and not yet released single and triple corn hybrids from Embrapa to study their response to different plant densities and row spacing, in Coxilha, RS, during the 2008/2009 growing season. The experiment was carried out 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 m². Five cultivars were studied: the commercial hybrid BRS 1002, and the not yet released single hybrid cultivars HS 3919 and HS 3516; the not yet released triple hybrids HT 1635x19 and HT 3516x08. Two row spaces were tested, 40 and 80 cm, and five plant densities 40, 60, 70, 80, and 90 thousand pl/ha. Sowing was done in the second quarter of October of 2008 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, did not increase grain yield significantly. The not yet released single hybrid HS 3919 and triple hybrid HT1635x19 presented the highest grain yield among the not yet released cultivars, and were similar to the commercial hybrid BRS 1002, released in 2009. The variation of plant density had a substantial effect on grain yield and was dependent of the used cultivar and row spacing.

Index terms: Zea mays L., plant spacing, genotypes

Introdução

Entre os fatores de manejo disponíveis para serem utilizados na cultura do milho, poucos influenciam tanto no rendimento de grãos como a densidade de plantas. O espaçamento entre linhas também pode ser importante, principalmente para cultivares modernas, de porte baixo, quando semeadas em altas densidades.

Ao contrário de outros cereais que apresentam perfilhamento abundante e dessa forma, plasticidade em termos de número de plantas por unidade de área que pode ser utilizado, o milho possui faixa estreita de densidade de plantas que proporciona rendimento de grãos máximo no campo. Ou seja, o uso de número de plantas fora da faixa indicada pode comprometer o rendimento de grãos, pois o milho, sem perfilhar, não consegue variar os componentes do rendimento como o número de espigas por planta e/ou o número de grãos por espiga, de forma a compensar erros na população de plantas adotada.

Entre os cultivares de milho disponíveis existem diferenças fenotípicas que vão de variações em características facilmente identificadas como a estatura de planta, número e tamanho de folhas, ângulo foliar, biomassa produzida, prolificidade de espigas, entre outras, que implicam em relações diferenciadas entre os genótipos, também existem diferenças no próprio metabolismo e quanto à competição por recursos do meio, como luz, água e nutrientes (Argenta et al., 2001). Geralmente, híbridos que apresentam estatura baixa, folhas eretas e reduzida área foliar apresentam nível de máximo rendimento de grãos em maior densidade de plantas. Dessa forma, é importante que existam indicações de manejo quanto à densidade e arranjo de plantas específicas para cada genótipo liberado para cultivo comercial para que seja obtido elevado rendimento de grãos no campo. Assim, para dar suporte à tomada de decisão no manejo a ser empregado em genótipos da Embrapa quanto à densidade de plantas e espaçamento entre linhas, foram avaliados três híbridos simples e dois híbridos triplos, em diversos arranjos de plantas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Coxilha, RS, no ano agrícola 2008/09, 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 m² e área útil de 2,4 m². Foram estudados três híbridos simples de milho desenvolvidos pela Embrapa Trigo e Embrapa Milho e Sorgo, sendo um comercial (BRS 1002), lançado em no ano de 2009, e dois em fase de pré-lançamento (HS3516 e HS3919) e também, dois híbridos triplos experimentais de milho (HT1635x19 e HT3516x08). Foram testados os espaçamentos entre linhas de 40 e 80 cm e as 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 segunda quinzena de outubro. A adubação foi realizada com base na análise de solo e adubação de cobertura, com ureia, realizada no estágio de desenvolvimento V₅, 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

O híbrido simples de milho em fase de pré-lançamento HS 3919 apresentou o maior rendimento de grãos, sendo na média 24,7% superior ao híbrido simples HS 3519, não diferindo estatisticamente do híbrido comercial BRS 1002 (Tabela 1). Cabe salientar que o híbrido BRS 1002, lançado no ano de 2009 pela Embrapa, é material de excelente produtividade e que respondeu positivamente em termos de rendimento de grãos em função de incrementos na densidade de plantas em estudos anteriores

conduzido na Embrapa Trigo, quando esse ainda possuía a denominação HS 0819 (Teixeira et al., 2005, 2007). O híbrido triplo HT 1635x19 apresentou elevado rendimento de grãos apenas 12,3% menor do que o híbrido simples de melhor desempenho no estudo (HS 3919), não diferindo estatisticamente do híbrido comercial BRS 1002.

Tabela 1. Rendimento de grãos, componentes do rendimento e estatura de plantas de quatro genótipos de milho, 2008/09, Coxilha/RS.

genótipos	rendimento (kg/ha)	espigas/pl	grãos/esp	peso 100 grãos (g)	estatura (cm)
HS 3919	8501 a	0,80 b	560 a	38,5 a	263 a
BRS 1002	7941 ab	0,86 a	519 a	34,6 c	262 a
HT 1635x19	7453 bc	0,80 b	452 b	36,3 b	263 a
HT 3516x08	6988 cd	0,85 ab	542 a	31,0 d	264 a
HS 3516	6817 d	0,80 b	516 ab	30,6 d	246 b

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

Os componentes do rendimento que mais contribuíram para o rendimento para o híbrido de maior produtividade HS 3919 foi o número de grãos por espiga bem como o peso do grão. Também, é importante ressaltar que o híbrido pré-comercial HS 3919, que alcançou maior produtividade nesse ensaio, não diferiu em estatura de planta quando comparado aos demais genótipos testados, com exceção ao HS 3516.

Na média dos genótipos, não foi constatada diferença significativa de rendimento de grãos quando o espaçamento entre linhas foi reduzido de 80 cm para 40 cm. Geralmente é observado aumento de rendimento grãos em espaçamentos reduzidos quando a população de plantas por área é aumentada. Isso se deve 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.

Existe variação nas curvas de resposta de rendimento de grãos nos híbridos avaliados quando ocorreu aumento de densidade de plantas (Fig. 1 e 2).

O híbrido HT 1635x19 aumentou o rendimento de grãos com o acréscimo de densidade de plantas até certo ponto no intervalo de densidade testado (40 a 90 mil plantas/ha) nos dois espaçamentos entre linhas. O mesmo aconteceu com o híbrido simples HS 3516, no espaçamento de 80 cm entre linhas. No entanto, os híbridos HS 3919, BRS 1002 e HT 3516x08 tiveram seus pontos de máximo rendimento fora desse intervalo, nos dois espaçamentos entre linhas, indicando que para esses híbridos ainda pode ocorrer aumento de rendimento de grãos em densidades acima de 90.000 pl/ha.

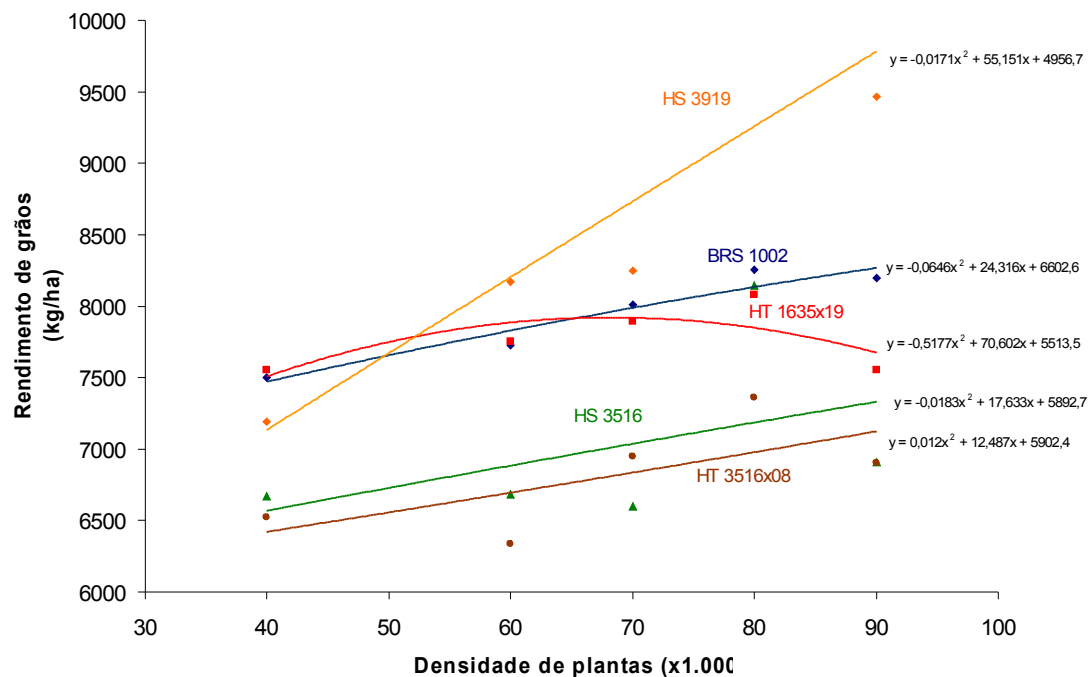


Fig. 1. Rendimento de grãos de cinco híbridos de milho em função da densidade de plantas, no espaçamento entre linhas de 40 cm, em Coxilha, RS, no ano agrícola 2008/09.

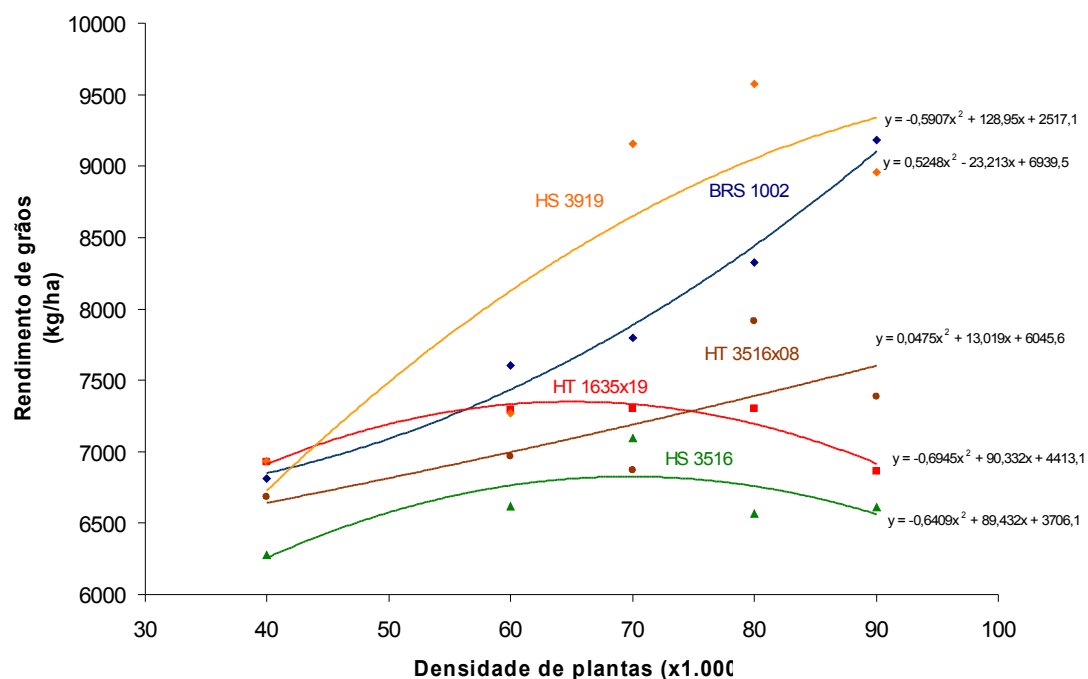


Fig. 2. Rendimento de grãos de cinco híbridos de milho em função da densidade de plantas, no espaçamento entre linhas de 80 cm, em Coxilha, RS, no ano agrícola 2008/09.

Os pontos de máximo rendimento de grãos observados em função da densidade de plantas, que variou de 40 a 90 mil pl/ha, e do espaçamento entre linhas, que variou de 40 a 80 cm, para os cultivares de milho em fase de pré-lançamento foram para o HT 1635x19, 68.188 pl/ha (40 cm) e 65.034 pl/ha (80 cm); para o HS3516, 90.000 pl/ha (40 cm) e 69.771 pl/ha (80 cm). Já para os demais híbridos, houve aumento de rendimento até 90.000 pl/ha independente do espaçamento (Tabela 2).

Assim, o híbrido triplo HT 1635x19, embora bastante produtivo (Tabela 1), é sensível ao adensamento de plantas.

Tabela 2. Densidade de plantas, em pl/ha, que resultou em rendimento máximo de grãos de híbridos simples e triplos de milho, em espaçamento reduzido (40 cm) e normal (80 cm), em Coxilha, RS, no ano agrícola 2008/09.

Híbrido	40 cm	80 cm
HS 3919	90.000	90.000
BRS 1002	90.000	90.000
HT 1635x19	68.188	65.034
HT 3516x08	90.000	90.000
HS 3516	90.000	69.771

Conclusões

Considerando os genótipos estudados, o ano e o local do experimento, pode-se concluir que:

- (a) o híbrido simples HS 3919 e o híbrido triplo HT 1635x19 apresentaram rendimento médio de grãos superior, não diferindo do híbrido simples comercial BRS 1002, lançado em 2009;
- (b) a variação de densidade de 40.000 até 90.000 plantas/ha proporcionou rendimento de grãos diferenciado e amplitude de variação conforme o genótipo utilizado;
- (c) a diminuição do espaçamento entre linhas no cultivo de milho de 80 para 40 cm não proporcionou aumento do rendimento médio de grãos para os genótipos testados.

Referências bibliográficas

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da, SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

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>.

TEIXEIRA, M. C. C.; EMYGDIO, B. M.; RODRIGUES, O. **Desempenho de híbridos simples de milho cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 14 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 47). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp47.htm>.



**Boletim de Pesquisa e
Desenvolvimento Online, 72**

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

Expediente

Comitê de Publicações
Presidente: **Leandro Vargas**
Anderson Santi, Antônio Faganello, Casiane Saete Tibola,
Leila Maria Costamilan, Lisandra Lunardi, Maria Regina
Cunha Martins, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Sandro
Bonow

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

TEIXEIRA, M. C. C.; EMYGDIO, B. M.; RODRIGUES, O. **Desempenho de híbridos simples e triplos de milho cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 14 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 72). Disponível em:
<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp72.htm>.