

68

Circular  
TécnicaPelotas, RS  
Outubro, 2008

## Autor

Beatriz Marti Emygdio  
Bióloga, Dra.  
Fitomelhoramento  
Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS, bemygdio@  
cpact.embrapa.brMauro César Celaro Teixeira  
Dr., Fisiologia Embrapa  
Trigo  
Passo Fundo, RS mauro@  
cpact.embrapa.br

# Densidade de plantas e espaçamento entrelinhas para o híbrido de milho BRS 1002

## Introdução

O milho é o cereal de maior importância no Brasil, tanto em área plantada quanto em volume de produção. A região Sul do País, que compreende os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cultivou na última safra (2007/08) uma área de quase 5 milhões de hectares, e produziu mais de 24 milhões de toneladas, o que significa 42% da produção nacional de milho (CONAB, 2008). Este cenário coloca a região Sul numa posição de destaque no agronegócio do milho no Brasil.

As empresas de sementes, obtentoras de cultivares de milho, têm constantemente desenvolvido e ofertado, principalmente, novos híbridos ao mercado. Porém, o desempenho dessas novas cultivares tende a ter forte interação com as condições ambientais e com o nível tecnológico adotado em cada propriedade. Desse modo, a estratégia de comercialização dessas empresas de melhoramento de milho, que atuam na região Sul, tem sido incrementada nos últimos anos, buscando otimizar a interação das cultivares com os diferentes sistemas de manejo e condições ambientais. As empresas recomendam, para cada híbrido, uma matriz de posicionamento. Tal matriz combina o ciclo das cultivares, a sanidade, o potencial de rendimento de grãos e a responsividade ao adensamento de plantas, com época de plantio, região de adaptação, altitude, disponibilidade hídrica e de nutrientes, objetivando adequar o manejo aplicado para cada híbrido, maximizando, assim, o potencial de rendimento de grãos e, conseqüentemente, reduzindo os riscos de insucesso na condução da lavoura.

O adequado arranjo de plantas é uma das práticas de manejo capaz de influenciar significativamente o rendimento de grãos de cultivares de milho. Diferentemente de outras espécies, em milho, os componentes do rendimento: número de grãos por espiga e peso do grão, não têm plasticidade suficiente para compensar possíveis reduções do número de plantas e, conseqüentemente, de espigas por área, provocadas por estandes de plantas inadequados. A maior plasticidade verificada em outros cereais (ex. trigo, cevada) é sobretudo devida à grande capacidade de emissão

de filhos, segundo as condições de ambiente, com conseqüente variação do número de estruturas reprodutivas. Ou seja, para cada planta é possível serem produzidas várias espigas, enquanto que no milho é observada, na maioria das vezes, uma espiga por planta (TEIXEIRA et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2007).

O manejo do arranjo de plantas é feito, principalmente, através da densidade de plantas (número de plantas por unidade de área) e do espaçamento entrelinhas de plantio. A densidade de plantas ideal é função das características da cultivar e da disponibilidade hídrica e de nutrientes. Cada cultivar apresenta uma faixa ótima de densidade de plantas capaz de potencializar o rendimento de grãos.

A tolerância dos híbridos modernos ao adensamento de plantas está ligada principalmente ao ciclo e à arquitetura de planta. Em Genótipos de ciclo precoce e superprecoce, menos exigentes em soma térmica para florescer, e genótipos mais compactos, com folhas mais eretas e em menor número

menor área foliar, necessitam é necessário aumentar a densidade de maior população de plantas para atingir o potencial de rendimento de grãos, pois em geral apresentam menor área foliar por planta. Como isso é importante para melhor exploração dos recursos do meio, consequência, necessitam de uma maior densidade de plantas para potencializar principalmente a interceptação da radiação solar incidente e assim, incrementar o rendimento de grãos (REUNIÃO, 2007).

Por outro lado, a redução do espaçamento entrelinhas de 80 cm (espaçamento padrão para a cultura) para 50 ou 40 cm, incrementa a distância entre as plantas na linhas, proporcionando uma disposição mais equidistante entre as plantas na área de cultivo, o que reduz a competição por recursos hídricos e nutricionais, otimizando o rendimento de grãos.

Para os híbridos triplos e simples, vem se tornando freqüente a recomendação de densidades específicas, chegando até 80 mil plantas/ha. A maioria das empresas recomenda densidades de plantio em função da região, da altitude, da época de plantio e do espaçamento entrelinhas, o que representa um refinamento no sistema de indicação e recomendação de cultivares (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2006).

## Indicação de densidade de plantas para BRS 1002

Com o objetivo de determinar a melhor combinação quanto à densidade de plantas e espaçamento entrelinhas para o híbrido BRS 1002, o mesmo foi avaliado, nas safras 2003/04 (duas épocas de semeadura), 2004/05, 2005/06 e 2006/07, nos espaçamentos de 40 e 80 cm, com cinco densidades de plantas (40, 60, 70, 80 e 90 mil plantas ha<sup>-1</sup>). O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, parcelas subdivididas, com três repetições, sendo o espaçamento entre linhas na parcela principal. As unidades experimentais foram constituídas de linhas de 5 m, espaçadas em 0,80 m.

Os ensaios para avaliação de arranjo de plantas para o BRS 1002 revelaram que o híbrido apresenta responsividade tanto para a redução do espaçamento entre linhas como para o adensamento de plantas. A redução do espaçamento entre linhas de 80 cm para 40 cm, até uma população de 80 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, promoveu aumento do rendimento de grãos (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos do híbrido BRS 1002 sob diferentes densidades e espaçamentos entre linhas, nas safras 2003/04 (duas épocas de semeadura), 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

Espaçamento entre linhas	População de plantas/ hectare				
	40.000	60.000	70.000*	80.000	90.000*
80 cm	6.707	7.558	9.371	7.499	10.005
40 cm	6.831	7.843	10.295	8.115	9.806

\*: média das safras 2005/06 e 2006/07.

O rendimento de grãos do BRS 1002 sofre considerável incremento quando a densidade de plantas é aumentada, sob condições adequadas de cultivo. O rendimento de grãos aumentou 40 e 51%, respectivamente para os espaçamentos de 40 e 80 cm, quando a densidade de plantas passou de 40.000 plantas.ha<sup>-1</sup> para 70.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). O ponto de máximo rendimento de grãos médio, considerando somente interpolações de dados, em cinco ambientes, de 2003 a 2007, foi de 80.425 plantas.ha<sup>-1</sup>, em espaçamento de 40 cm entre linhas, e de 76.693 plantas.ha<sup>-1</sup>, em espaçamento entre linhas de 80 cm (Figuras 1 e 2). Desta forma, o rendimento de grãos de milho, para essa cultivar, é crescente até 76.693 plantas.ha<sup>-1</sup>, quando semeado no espaçamento entrelinhas reduzido e crescente até 80.425 plantas.ha<sup>-1</sup>, quando semeado no espaçamento entrelinhas normal, sem deficiência hídrica no florescimento. Portanto, em condições adequadas de cultivo, a indicação de densidade de plantas para o híbrido simples BRS 1002 não necessita ultrapassar 76.693 plantas.ha<sup>-1</sup> em espaçamento de 80 cm e 80.425 plantas.ha<sup>-1</sup> em espaçamento de 40 cm entre linhas. A definição da densidade de plantas a ser utilizada vai depender, entre outros aspectos, da disponibilidade hídrica e de nutrientes e do nível de tecnologia empregado no estabelecimento e na condução da lavoura. Havendo limitações hídricas e nutricionais a densidade de plantas deve ser reduzida. Além disso, é comum a recomendação de menor densidade de plantas para semeaduras na safrinha. No entanto, cabe ressaltar que o híbrido BRS 1002 não apresenta indicações de cultivo para safrinha.

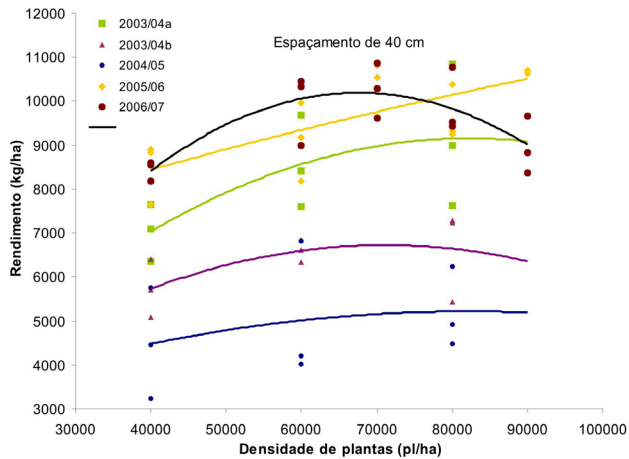


Figura 1. Desempenho do híbrido BRS 1002, para rendimento de grãos, em espaçamento entre linhas de 40 cm, e cinco densidade de plantas (40, 60, 70, 80 e 90 mil plantas  $ha^{-1}$ ) nas safras 2003/04 a (primeira época de semeadura), 2003/04 b (segunda época de semeadura), 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

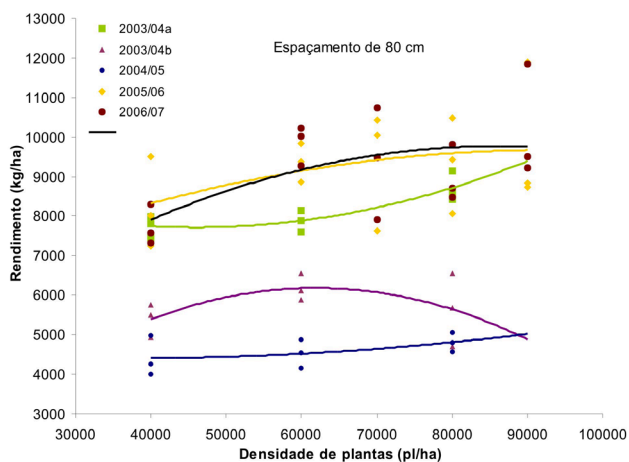


Figura 2. Desempenho do híbrido BRS 1002, para rendimento de grãos, em espaçamento entre linhas de 80 cm, e cinco densidade de plantas (40, 60, 70, 80 e 90 mil plantas  $ha^{-1}$ ) nas safras 2003/04 a (primeira época de semeadura), 2003/04 b (segunda época de semeadura), 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2008.

A excelente responsividade do híbrido BRS 1002 ao adensamento de plantas e à redução do espaçamento entrelinhas pode ser atribuída à sua arquitetura e ciclo. BRS 1002 apresenta ciclo precoce, porte médio e folhas eretas (Figura 3). Além disso, BRS 1002 apresenta a capacidade de manter suas folhas verdes até próximo da maturação fisiológica (*stay green*) (Figura 4). Essa senescência foliar mais lenta durante o enchimento de grãos tem sido apontada como uma característica que pode contribuir para a

maior tolerância dos híbridos ao adensamento de plantas (VALENTINUZ e TOLLENAR, 2004; SANGOI, et al., 2007).

Foto: Mauro C. C. Teixeira



Figura 3. Híbrido de milho BRS 1002: porte médio e folhas eretas.

Foto: Mauro C. C. Teixeira



Figura 4. Híbrido de milho BRS 1002: capacidade de manter suas folhas verdes até próximo da maturação fisiológica (*stay green*).

A adoção da prática de densidade adequada e específica para o BRS 1002, além de incrementar a produtividade, traduzida em aumento de renda para o produtor, não implica em aumento de trabalho na implantação da lavoura. Pois, o número de plantas de milho por área é fator determinado no estabelecimento da lavoura que é de fácil controle por parte do produtor e com maior efeito no rendimento de grãos.

Além do incremento na produtividade, a prática do aumento da população de plantas e redução do espaçamento entrelinhas promove a cobertura mais rápida do solo, diminuindo a incidência de plantas daninhas e melhorando a retenção de água no solo pela menor evapotranspiração.

## Referências

CONAB – Comparativo de área, produção e produtividade (milho). Avaliação da safra agrícola 2007/2008 – Décimo primeiro levantamento, 2008. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: 11 ago. 2008.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Cultivares de milho disponíveis no mercado brasileiro de sementes na safra 2006/07. Disponível em: < [www.apps.agr.br](http://www.apps.agr.br) > Acesso em: 14 set. 2006.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 52., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 35., 2007, Santo Ângelo. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande Sul,

2007/2008. Santo Ângelo: EMATER: URI, 2007. 184p. 1 CD-ROM. Coordenado por Dario Abadia Germano, Diomar Formenton, Fátima Regina Zan, Beatriz Marti Emygdio, Mauro César Celaro Teixeira.

SANGOI, L.; SCHMIT, A.; ZANIN, C.G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de plantas. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 6, n.3, p. 263-271, 2007.

TEIXEIRA, M.C.C.; EMYGDIO, B.M.; RODRIGUES, O. Desempenho de genótipos de milho cultivados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 51., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 34., 2006, Passo Fundo. Atas e Resumos... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 1 CD-ROM. p.142-145.

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. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 52., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 35., 2007, Santo Ângelo. Atas e Resumos... Santo Ângelo: EMATER: URI, 2007. 1 CD-ROM.

VALENTINUZ, O.R.; TOLLENAR, M. Vertical profile of leaf senescence during the grain filling period in old and newer maize hybrids. Crop Science, Madison, v. 44, p. 827-834, 2004.

### Circular Técnica, 68

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970  
Fone: (0xx53) 3275-8100  
Fax: (0xx53) 3275-8221  
E-mail: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)



1ª edição  
1ª impressão (2008): 50

### Comitê de publicações

Presidente: *Walkyria Bueno Scivittaro*  
Secretário-Executivo: *Joseane Mary L. Garcia*  
Membros: *Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

### Expediente

Supervisor editorial: *Sadi Macedo Sapper*  
Revisão de texto: *Sadi Macedo Sapper*  
Editoração eletrônica: *Oscar Castro*