



## Influência do espaçamento sobre os parâmetros agrônômicos do híbrido de milho 2B339 HX

Ventura, P. H. S.<sup>1</sup>; Reis, P. S.<sup>1</sup>; Bócoli, L. R. B.<sup>1</sup>; Piza, M. R.<sup>1</sup>; Araújo, J. S.<sup>2</sup>

### Introdução

Os atuais híbridos de milho para produção de grãos, cada vez mais produtivos, demandam por práticas de manejo mais adequadas para maximizar o seu potencial produtivo. A cultura do milho está entre as que apresentaram maiores incrementos no rendimento de grãos nas últimas décadas, em consequência do melhoramento genético e da adoção de práticas agrônômicas mais adequadas (SANGOI, 2000). Recentemente, estudos objetivando a determinação do melhor arranjo espacial de plantas nessa cultura têm sido discutidos com maior frequência, decorrentes das variações morfológicas e genéticas apresentadas pelos híbridos atuais e do surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura, utilizando-se híbridos com elevado potencial produtivo. O interesse em cultivar milho utilizando espaçamentos entrelinhas de 40 a 60 cm tem crescido nos últimos dez anos nas diferentes regiões produtoras do Brasil, principalmente pelos agricultores que utilizam populações superiores a 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> e alcançaram rendimentos de grãos superiores a 7.000 kg ha<sup>-1</sup> (PEREIRA 2006). A utilização de espaçamentos reduzidos e o aumento da população de plantas em híbridos de milho de menor porte proporcionam aumento do número de espigas colhidas (PEREIRA, 2006). Características como menor estatura de planta e de inserção de espiga, menor esterilidade de plantas, plantas com folhas de angulação mais ereta e elevado potencial produtivo, tornam necessário reavaliar algumas recomendações de manejo e o melhor arranjo de plantas. Ao definir o melhor arranjo de plantas, a escolha do genótipo também deve ser considerada. Híbridos tardios, de porte alto, que produzem muita massa, geralmente não se beneficiam de menores espaçamentos, já que devido ao grande desenvolvimento vegetativo logo no início do ciclo, podem sombrear o espaço entre as linhas. Já híbridos de ciclo menor, com pouca produção de massa, tardam a fechar os espaços entre as linhas e, muitas vezes, nem conseguem sombrear toda a área. No entanto, a arquitetura foliar pode permitir benefícios na redução do espaçamento e aumento da população de plantas, independente do híbrido a ser utilizado (PEREIRA, 2006). Diante do exposto, propôs-se o presente estudo, o objetivo é verificar a influência do espaçamento sobre os parâmetros agrônômicos do híbrido de milho 2B339 HX submetido a diferentes espaçamentos entre linhas no município de Muzambinho – MG.

### Material e Métodos

A unidade foi conduzida em área experimental do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, no ano agrícola de 2014/2015. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico e está situada a 1030 m de altitude, latitude 21°21'33" Sul e longitude 46°31'32" Oeste. A região se enquadra no clima tipo Cwb segundo Koopen, ou seja, clima tropical de altitude, caracterizado com verão chuvoso e inverno mais ou menos seco. A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 18,2°C e 1.605 mm, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, 4 tratamentos (espaçamentos entre as linhas de 0,50, 0,60, 0,70, 0,80 m) e 3 repartições. Adotou-se uma população de 60 mil plantas ha<sup>-1</sup>, independente do espaçamento. Cada parcela experimental foi de 4 m de largura por 5,0 m de comprimento. O preparo do solo convencional e os sulcos abertos com sulcador, sendo a semeadura realizada manualmente, em função dos diferentes espaçamentos de plantas, utilizando-se a quantidade necessária de sementes que permitiu o estande final desejado em cada parcela experimental. Foi utilizado o híbrido de milho 2B339 HX, com potencial produtivo para grãos em região de altitude. Na adubação de semeadura foram utilizados 400 Kg ha<sup>-1</sup> de 08-28-16. Foi realizada a adubação em cobertura aos 22 e aos 35 DAE, utilizando 333 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. Os tratamentos fitossanitários foram feitos de acordo com a necessidade da cultura. A colheita foi realizada manualmente em 130 (DAE), quando os grãos apresentaram 22% de umidade. Os parâmetros avaliados foram: Altura das plantas (m); Altura da espiga superior (m); Diâmetro do colmo (cm); Número de plantas

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso Engenharia Agrônômica; IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho; [pedroventura\\_97@gmail.com](mailto:pedroventura_97@gmail.com); <sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo; Professor/Fitotecnia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho; Muzambinho – MG.



acamadas; Número de plantas quebradas; Peso de espiga (g); Número de fileiras de grãos; Número de grãos por fileira e Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ). Os dados obtidos foram submetidos à ANAVA e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 1 que a característica altura de plantas foi influenciada pelos espaçamentos, sendo que as maiores alturas de planta foram observadas com os espaçamentos de 0,60 m, 0,70 m embora não tenha diferido estatisticamente dos espaçamentos 0,50 m. Tal diferença pode estar associada ao caráter genético do híbrido 2B339 HX. Quando adotou o espaçamento de 0,80 m as plantas apresentaram valores médios menores. Resultados opostos foram encontrados por KAPPES et al., (2010), que verificaram que em uma combinação de espaçamento e população de plantas as de maior espaçamento apresentaram maiores valores nestes atributos. Menores espaçamentos entre linhas permitem melhor distribuição espacial das plantas de milho, aumentando a eficiência na interceptação da luz (FLÉNET et al., 1996). Os resultados encontrados discordam dos obtidos por Penariol et al. (2003), que observaram incremento na altura de plantas com o aumento do espaçamento. Por outro lado, Demétrio et al. (2008) verificaram que a altura das plantas não foi influenciada pela alteração no espaçamento. Isto pode ser explicado, que por serem espaçamentos menores, há o estiolamento das plantas pela competição por radiação solar. Assim as plantas tendem a ter um maior porte quando o espaçamento é reduzido. Segundo Sangoi et al. (2002) e Argenta et al. (2001), a altura das plantas será tanto maior quanto maior a população, devido ao efeito combinado da competição intra-específica por luz, com conseqüente estímulo da dominância apical das plantas. Para este caso, pode ser explicado que quando aumenta o espaçamento entre linhas, há uma menor competição intra-específica entre as plantas.

Analisando a característica altura de inserção de espiga (Tabela 1) observa-se que não houve diferença entre os espaçamentos 0,50, 0,60 e 0,70 m, todavia, se diferiram do espaçamento 0,80 m, o que apresentou menor valor médio observado para esta característica altura de espiga. Estes resultados discordam daqueles obtidos por Lana et al. (2009) quando avaliaram o efeito da redução de espaçamento (0,45; 0,75 e 0,90 m entre as linhas), combinados com o uso de diferentes doses de N em cobertura (0; 30; 60 e 90  $kg\ ha^{-1}$ ). Estes autores constataram influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a altura de inserção de espiga, sendo que menores valores foram obtidos com a utilização do espaçamento reduzido (0,45 m entre linhas). Para a característica diâmetro de colmo observa-se diferença que não houve diferença entre os espaçamentos 0,50 e 0,60 m, mas que diferiram dos espaçamentos de 0,70 e 0,80 m que por sua vez foram estatisticamente iguais. Sobre a alteração no diâmetro de colmo verifica-se que a literatura é contraditória. Penariol et al. (2003), em dois anos agrícolas, não observaram alteração do diâmetro do colmo de dois genótipos (AG 9010 e BR 473) em função de modificações nos espaçamentos entre as linhas de milho. Kunz (2005) obteve interação entre híbridos e espaçamentos, sendo verificado aumento do diâmetro de colmo no menor espaçamento para o híbrido Penta e IPR 114, redução para o híbrido Garra e ausência de efeito para o híbrido Traktor.

**Tabela 1.** Resultados dos testes de comparação de médios dos parâmetros da Altura de Planta (AP), Altura de Espiga (AE) e Diâmetro de Colmo (DC) para o híbrido de milho 2B339HX submetido a diferentes espaçamentos. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2015.

| Espaçamento (m) | AP (cm)   | AE (cm)  | DC (mm) |
|-----------------|-----------|----------|---------|
| 0,50            | 208,31 ab | 117,13 a | 22,71 a |
| 0,60            | 215,68 a  | 120,62 a | 23,55 a |
| 0,70            | 214,03 a  | 119,01 a | 21,22 b |
| 0,80            | 204,14 b  | 109,15 b | 21,25 b |
| CV%             | 3,19      | 4,81     | 4,49    |

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 é apresentado o teste de comparação de médias para os caracteres de peso de espiga, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileiras, produtividade, plantas acamadas e plantas



quebradas. O peso de espiga, diâmetro de colmo e produtividade não foram influenciados pelos tratamentos ou sua interação. A altura de planta e altura de inserção de espiga superior foi influenciada pelo espaçamento entre linhas conforme a tabela 1. Observa-se na Tabela 2 que o peso da espiga, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, produtividade, acamamento e quebraamento de plantas não foram influenciados pelos tratamentos avaliados. Verifica-se que o peso médio de espigas tenha mostrado uma tendência de ser menor nos espaçamentos de 0,50 m e 0,80 m.

O número de fileiras de grãos e o número de grãos por fileira não foi afetado pelas variações no espaçamento (Tabela 2). Diferente do observado neste estudo, Palhares, (2003) obteve aumento significativo do número de fileiras de grãos por espiga do genótipo DKB 911 pela redução do espaçamento de 0,80 para 0,40 m entre as linhas sob a população de 30.000 plantas ha<sup>-1</sup>, bem como para o AG 1051 na população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Este último teve seu número de fileiras reduzido na combinação de 0,40 m entre as linhas com 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

As plantas podem ser distribuídas, na área, de várias maneiras, sendo a variação do espaçamento entre linhas e entre plantas na linha responsável pelos diferentes arranjos de plantas. Muitas vezes isto se reflete em incrementos de rendimento de grãos, decorrente do aumento da produção fotossintética líquida. A elevação da produtividade de grãos com a redução do espaçamento entre linhas é atribuída à melhor eficiência na interceptação de radiação e ao decréscimo de competição entre plantas de milho por luz, água e nutrientes, em virtude da distribuição mais equidistante das plantas. Com relação a produtividade embora não tenha diferido significativamente, o espaçamento de 0,60 m apresentou uma maior produtividade, indicando que para este genótipo a redução do espaçamento ser vantajosa.

Flesch e Vieira (2004), também não detectaram diferença significativa com a redução do espaçamento de diferentes híbridos de milho. No tocante ao comportamento de híbridos dentro de espaçamento, os híbridos XB7253 e XB9003 apresentaram maior rendimento sob 0,45 m entre as linhas. A superioridade produtiva dos genótipos foi mantida no espaçamento de 0,90 m, porém, não se diferenciando significativamente do XB6012. Esses resultados evidenciam que os incrementos do rendimento de grãos de milho com redução do espaçamento entre linhas estão mais associados aos híbridos de ciclo super precoce e de baixa estatura.

Embora não tenha havido diferença significativa para os caracteres peso de grão, peso de espiga e produtividade, houve variação nos valores médios obtidos para os diferentes espaçamentos nas diferentes densidades populacionais. Observação semelhante foi obtida por Barros et. al. (2012), que também não encontraram diferença estatística para a produção de grãos, em população de 55.000 plantas e 115.000 plantas, ha<sup>-1</sup>. Resultados semelhantes também foram encontrados por Gross et. al. (2006).

Analisando as características genéticas do híbrido 2B339 HX, verificou-se que sob condições favoráveis de clima e solo, que a densidade populacional indicada varia de 60 a 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, visto que quanto mais favoráveis eram as condições edafoclimáticas, maior seria a população necessária para maximizar a produtividade de grãos (PEIXOTO et al., 1997).

Segundo Araújo (1995) a produtividade é, sem dúvida alguma, o caráter que tem merecido mais atenção nos programas de melhoramento, esta tendência continua, porém os melhoristas têm acompanhado os avanços tecnológicos e vem dedicando, nos últimos tempos, um esforço crescente no sentido de selecionar materiais com caracteres especiais para atender à demanda dos produtores. Entre esses caracteres, estão sempre associados a outros de valor agrônomo e econômico como a redução na altura de planta e na altura da inserção de espiga. Essas alterações demonstram que as cultivares mais modernas de milho tem menores alturas de planta e espiga apresentando maior tolerância ao acamamento e quebraamento. Essas modificações que vem ocorrendo ao longo do tempo são de grande interesse, pois possibilita o uso de maior número de plantas por hectare, menor perda nas colheitas mecanizadas e conseqüentemente aumento da produtividade.

O acamamento e quebraamento de plantas neste estudo também não foram afetados pela alteração no espaçamento. O espaçamento de 0,70 m destacou-se pelo menor numero de plantas acamadas, porém não se diferenciou dos demais.

No tocante ao quebraamento de plantas (Tabela 2), menor números de plantas foram detectadas no espaçamento de 0,50 m, porém não se constatou diferença significativa em relação aos demais espaçamentos. De modo geral, o híbrido 2B339 HX apresentou baixos percentuais tanto de acamamento quanto de quebraamento de plantas.



**Tabela 2.** Resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros Peso de Espiga (PE g), Número de Fileiras de Grãos (NFG), Número de Grãos por Fileira (NGF), Produtividade (PROD Kg<sup>-1</sup>), Plantas Acamadas (PAC) e Plantas Quebradas (PQ), avaliados no híbrido de milho 2B339 HX, submetido a diferentes espaçamentos. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2015.

| Espaçamento | PE (g)   | NFG     | NGF     | PROD (Kg <sup>-1</sup> ) | PAC    | PQ     |
|-------------|----------|---------|---------|--------------------------|--------|--------|
| 0,50 m      | 236,31 a | 15,17 a | 26,88 a | 10.324,92 a              | 0,37 a | 0,00 a |
| 0,60 m      | 254,21 a | 15,42 a | 27,62 a | 11.176,10 a              | 0,37 a | 0,09 a |
| 0,70 m      | 253,48 a | 16,75 a | 27,58 a | 11.062,81 a              | 0,09 a | 0,09 a |
| 0,80 m      | 239,04 a | 15,02 a | 26,50 a | 10.368,37 a              | 0,46 a | 0,28 a |
| CV%         | 8,57     | 11,45   | 4,61    | 8,80                     | 159,42 | 253,61 |

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusão

Os espaçamentos entre linhas influenciaram a altura da planta, altura e inserção da espiga e diâmetro do colmo, não influenciando o peso da espiga, números de fileiras de grãos, números de grãos por fileira, planta acamadas e quebradas e nas condições testadas no experimento. A redução do espaçamento entre linhas na população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> não afeta a produtividade.

### Referências

- DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008.
- FLÉNET, F.; KINIRY, J. R.; BOARD, J. E.; WESTGATE, M. E.; REICOSKY, D. C. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, n. 2, p. 185-190, 1996.
- FLESCH, R. D.; VIEIRA, L. C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 25-31, 2004.
- KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. da C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C. de, ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de Híbridos de Milho em Diferentes Arranjos Espaciais de Plantas. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.
- KUNZ, R. P. **Influência do arranjo de plantas e da população em características agrônomicas e produtividade do milho**. 2005. 115 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- LANA, M. C.; WOYTICHOSKI JÚNIOR, P. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 433-438, 2009.
- PALHARES, M. **Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho**. 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, 2003.
- PEREIRA, A. R. Simplificado o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. **Bragantia**, v.64, p.311-313, 2006.



SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F.; BOGO, A.; KOTHE, D. M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2000.