# DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.), EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NA REGIÃO DO ECÓTONO PLANALTO/PANTANAL

**Ademilson da Silva Lourenção[1]; Francisco Eduardo Torres[2]; Eraldo Godinho Gilo[3]; Edgar Silva Nascimento[3]; Gildo Batista da Costa[3]; José Nicácio do Nascimento[3].**

[1](Bolsista UEMS); Estudante do Curso de Agronomia da UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana; e-mail: denilsolourencao@hotmail.com; [2] Professor(a) do curso de Agronomia da UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana; e-mail: feduardo@uems.br; [3] Colaboradores.

Área de conhecimento CNPq: 5.01.03.00-8 - Fitotecnia

## Resumo

As técnicas de manejo adotadas na cultura do milho, como espaçamento entre linhas e diferentes densidades populacionais, se tornam necessário para avaliar as cultivares, em vista que os novos genótipos disponíveis no mercado são mais produtivos em relação aos mais antigos, onde essas tais técnicas têm como finalidade o aumento de produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da combinação entre diferentes espaçamentos entre linhas e híbridos de milho na produtividade da cultura na Região de Cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul. O experimento foi realizado na Unidade Universitária de Aquidauana - Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial (6 x 2), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre seis híbridos (AG 9040, DKB 330, Pioneer 30F35, 2B707, 2B688 e 2B433) e dois espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90 m). Por ocasião da colheita, foi realizada avaliação agronômica e de produtividade de grãos. Não foi detectada diferença significativa ($p>0,05$) na produtividade entre os espaçamentos estudados. O híbrido DKB 330 apresentou a maior produtividade em relação aos demais.

**Palavras-chave:** densidade populacional, massa de cem grãos, produtividade.

## Introdução

A cultura do milho é muito difundida na região Centro-Oeste, apresentando-se como uma fonte de matéria-prima para a região. A produtividade média obtida com a cultura do milho no Brasil é considerada baixa, quando comparada à de outros países produtores. Esta baixa produtividade está relacionada a várias causas, dentre as quais se destacam fatores de nutrição do milho, densidade populacional e arranjo das plantas (CRUZ et al., 2008).

Com o surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura de milho, estudos têm sido realizados para a determinação do material genético a ser cultivado em diferentes regiões sob diversas condições climáticas (HORN et al., 2006; LOPES et al., 2007).

Assim, o aperfeiçoamento de práticas de manejo com o uso de híbridos de alto potencial produtivo, contribuíram para o acréscimo da densidade de plantas e a diminuição do espaçamento entre linhas (ARGENTA et al., 2001).

Avaliar as novas cultivares de milho, em diferentes espaçamentos entre linhas e diferentes densidades de plantas se faz necessário, uma vez que os novos genótipos disponíveis no mercado são mais produtivos, possuem porte mais baixo e arquitetura foliar mais ereta, em relação aos materiais mais antigos. Isso favorece a adoção de um arranjo de plantas que permite distribuir mais uniformemente as plantas na área, proporcionando assim o aumento de produtividade (ALVAREZ et al., 2006).

Pesquisas recentes têm demonstrado que a redução de espaçamento entre linhas de 0,90 metros para 0,45 metros, combinada com a redução do número de plantas nas linhas têm contribuído para o aumento da produtividade (BORGHI; CRUSCIOL, 2007; GROSS, 2005). O adensamento de plantas de milhos se dá devido à maior eficiência na interceptação e utilização da radiação solar, assim incrementando o rendimento de grãos (SANGOI, 2000).

Diante do contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da combinação entre diferentes espaçamentos entre linhas e híbridos de milho na produtividade da cultura na Região de Cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Unidade Universitária de Aquidauana – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UUA/UEMS), situado no município de Aquidauana - MS, com uma altitude média de 170 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial (6 x 2). A área foi dividida em quatro blocos com um total de quarenta e oito parcelas experimentais, cada uma com área de 45,0 $m^2$. Os doze tratamentos foram constituídos por seis híbridos (AG 9040, DKB 330, Pioneer 30F35, 2B707, 2B688 e 2B433) e por dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m).

A adubação no momento da semeadura constituiu-se de 300 kg $ha^{-1}$ da formulação 4-20-20. Na adubação de cobertura foi utilizado sulfato de amônio como fonte de N, aplicando-se 200 kg $ha^{-1}$ quando as plantas possuíam de cinco a oito folhas desdobradas.

O controle da lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado aos 15 e 40 dias após o plantio com a utilização do inseticida Metamidofós, na dosagem de 0,8 L $ha^{-1}$. As plantas daninhas foram controladas através de capinas.

A semeadura foi realizada manualmente, onde foram distribuídas com 2,5 e 5 sementes por metro na linha de plantio, nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m, respectivamente, para estabelecimento de 55.555 plantas $ha^{-1}$.

Por ocasião da colheita, quando os grãos apresentavam aproximadamente 18% de umidade, foram realizadas medições de altura final de plantas e inserção da primeira espiga, sendo realizadas com régua graduada, em cinco plantas por parcela. O diâmetro do colmo foi avaliado logo acima do terceiro entrenó, com auxílio de um paquímetro analógico.

Em cada parcela experimental foram colhidas cinco espigas, que foram numeradas de acordo com as plantas avaliadas, determinando-se diâmetro e comprimento da espiga, além do número de fileiras e grãos por fileira. A colheita das espigas de milho e debulha foram realizadas manualmente. O rendimento de grãos foi estimado por meio da extrapolação da produção colhida na área útil para um hectare, corrigindo-se para 13% de base úmida. A massa de cem grãos foi determinada pela contagem manual, pesagem e correção da umidade para 13%.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos às análises de variância para avaliação dos efeitos dos fatores espaçamento e tipo de híbrido e sua interação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 e 1% de probabilidade, utilizando o programa Sas (SAS INSTITUTE, 1999).

**Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios das variáveis, altura da planta, diâmetro do colmo e altura de inserção da primeira espiga, onde não foram identificadas diferenças significativas para os espaçamentos utilizados e para interação entre espaçamentos e híbridos. Já os valores médios para os diferentes híbridos utilizados, apresentaram diferenças significativas entre eles.

Entretanto, o espaçamento entre linhas de 0,45 m apresentou maior altura de plantas. Para a altura de plantas nota-se que o híbrido Pioneer 30F35, 2B688 e 2B7070 apresentaram os maiores valores, respectivamente (Tabela 1).

Com relação ao diâmetro do colmo, não foi observada significância entre os espaçamentos utilizados e a interação, porém entre os híbridos houve diferenças, onde DKB 330 e o AG 9040 apresentaram o os maiores valores.

A altura de inserção da primeira espiga seguiu o mesmo padrão, porém, além dos dois híbridos supra citados, o Dow Agrosc. 2b707, que não diferiram estatisticamente entre si ($p>0,05$), apresentaram os menores valores.

Tabela 1. Análise de variância e teste de médias para as variáveis altura da planta, diâmetro do colmo e altura da inserção da primeira espiga de seis híbridos de milho submetidos a dois espaçamentos em Aquidauana, MS.

| Tratamento | Altura de plantas | Diâmetro do colmo | Altura de inserção da primeira espiga |
|---|---|---|---|
| | ----------(m)---------- | | |
| Espaçamento (E) | | | |
| 0,45 m | 1,8340 | 0,0190 | 0,8695 |
| 0,90 m | 1,8171 | 0,0192 | 0,8729 |
| Média | 1,8255 | 0,0191 | 0,8712 |
| F | 1,55$^{ns}$ | 0,17$^{ns}$ | 0,02$^{ns}$ |
| DMS | 0,0267 | 0,0008 | 0,0476 |
| Híbridos (H) | | | |
| Dekalb 330 | 1,7772 c | 0,0210 a | 0,8425 ab |
| Pioneer 30f35 | 1,9285 a | 0,0188 b | 0,9400 a |
| Agroceres 9040 | 1,6850 d | 0,0191 ab | 0,7612 b |
| Dow Agrosc. 2b707 | 1,8700 ab | 0,0184 b | 0,8625 ab |
| Dow Agrosc. 2b433 | 1,8070 bc | 0,0186 b | 0,8837 a |
| Dow Agrosc. 2b688 | 1,8860 a | 0,0187 b | 0,9375 a |
| F | 27,99$^{**}$ | 3,61$^{*}$ | 5,43$^{**}$ |
| DMS | 0,0676 | 0,0021 | 0,1224 |
| F (E x H) | 1,14$^{ns}$ | 2,04$^{ns}$ | 0,67$^{ns}$ |
| CV (%) | 5,75 | 7,35 | 9,29 |

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. $^{ns}$ - Não significativo. $^{*}$ e $^{**}$ - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente (Teste F).

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios do, o número de grãos por fileira e massa 100 grãos. Não foram detectadas diferenças significativas entre os espaçamentos estudados e na interação entre híbridos e diferentes espaçamentos.

DKB 330 apresentou o menor valor do número de fileiras por espiga, diferindo significativamente dos demais híbridos, porém este híbrido obteve a maior massa de cem grãos e a maior produtividade.

Para o comprimento da espiga, apresentaram diferenças significativas tanto em função do espaçamento quanto entre os híbridos (Tabela 3). Já para a interação não houve efeito significativo. O espaçamento de 0,90 m apresentou o maior comprimento de espiga. A maioria dos híbridos estudados igualou-se estatisticamente entre si para a variável comprimento de espiga, em exceção o híbrido Pioneer 30F35 que obteve o menor valor.

Os resultados de diâmetro de espiga não apresentaram diferenças significativas entre os espaçamentos entre linhas e na interação. Houve significância entre os híbridos, onde o 2B688 e Pioneer 30F35 mostraram-se com os maiores diâmetros de espiga.

As produtividades não diferiram entre si nos espaçamentos utilizados e na interação, apenas apresentando significância entre os híbridos.

Tabela 2. Análise de variância e teste de médias para as variáveis: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e massa de 100 grãos (g) de seis híbridos de milho submetidos a dois espaçamentos.

| Tratamento | Número de fileiras por espiga | Número de grãos por fileira | Massa 100 grãos (kg) |
|---|---|---|---|
| Espaçamento (E) | | | |
| 0,45 m | 17,16 | 29,66 | 0,02491 |
| 0,90 m | 17,45 | 31,25 | 0,02558 |
| F | $0,01^{ns}$ | $2,65^{ns}$ | 0,73 |
| DMS | 0,54 | 1,97 | 0,0159 |
| Híbridos (H) | | | |
| Dekalb 330 | 15,75 c | 30,87 ab | 0,02949 a |
| Pioneer 30f35 | 17,50 ab | 30,12 ab | 0,02280 b |
| Agroceres 9040 | 16,25 bc | 33,62 a | 0,02436 b |
| Dow Agrosc. 2b707 | 17,75 a | 32,12 a | 0,02453 b |
| Dow Agrosc. 2b433 | 17,50 ab | 29,75 ab | 0,02525 b |
| Dow Agrosc. 2b688 | 18,25 a | 26,25 b | 0,02505 b |
| F | $8,64^{**}$ | $4,42^{**}$ | $5,53^{**}$ |
| DMS | 1,39 | 5,08 | 0,0408 |
| F (E x H) | $0,94^{ns}$ | $1,59^{ns}$ | $1,10^{ns}$ |
| CV (%) | 5,36 | 11,04 | 10,71 |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. $^{ns}$ - Não significativo. $^{*}$ e $^{**}$ - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo Teste F.

Tabela 3. Análise de variância e teste de médias para as variáveis: comprimento da espiga, diâmetro da espiga e produtividade de seis híbridos de milho submetidos a dois espaçamentos

| Tratamento | Comprimento da espiga | Diâmetro da espiga | Produtividade |
|---|---|---|---|
| | ----------(m)---------- | | -------(kg $ha^{-1}$)------- |
| Espaçamento (E) | | | |
| 0,45 m | 0,1522 a | 0,0481 | 4055,23 |
| 0,90 m | 0,1600 b | 0,0486 | 4026,81 |
| Média | - | 0,0483 | 4041,02 |
| F | $4,44^{*}$ | $1,13^{ns}$ | $0,04^{ns}$ |
| DMS | 0,074 | 0,0010 | 260,80 |
| Híbridos (H) | | | |
| Dekalb 330 | 0,1662 a | 0,0451 d | 5094,26 a |
| Pioneer 30f35 | 0,1456 b | 0,0500 ab | 3981,23 bc |
| Agroceres 9040 | 0,1568 ab | 0,0473 bcd | 4146,09 bc |
| Dow Agrosc. 2b707 | 0,1618 ab | 0,0466 cd | 3497,35 cd |
| Dow Agrosc. 2b433 | 0,1587 ab | 0,0490 bc | 4226,71 b |
| Dow Agrosc. 2b688 | 0,1475 ab | 0,0520 a | 3300,47 d |
| F | $3,27^{*}$ | $15,36^{**}$ | $16,26^{**}$ |
| DMS | 0,0191 | 0,0027 | 670,66 |
| F (E x H) | 1,02 | $0,65^{ns}$ | $2,09^{ns}$ |
| CV (%) | 8,10 | 3,72 | 10,98 |

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. $^{ns}$ - Não significativo. $^{*}$ e $^{**}$ - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente (Teste F).

O híbrido que obteve maior produtividade foi o DKB 330. Dow Agrosc. 2b688 e Dow Agrosc. 2b707, as menores, não diferindo entre si.

## Conclusão

1. O espaçamento entre linhas não interferiu na produtividade final dos híbridos avaliados;
2. O espaçamento entre linhas de 0,90 m apresentou aumento para todos os componentes produtivos, exceto na altura da planta e produtividade;
3. O híbrido DKB 330 obteve maior massa de cem grãos e maior produtividade.


## Agradecimentos

Aos colaboradores do projeto.


## Referências bibliográficas


ALVAREZ, C. G. D.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de milho e espaçamento entre linha. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 03, p. 402-408, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v. 31, n. 06, p. 1075-1084, 2001.

BORGUI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 02, p. 163-171, 2007.

CRUZ, S. C. S. *et al*. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 05, p. 733-739, 2008.

GROSS, M. R. **Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento de fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto**. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HORN, D. *et al*. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 30, n. 01, p. 77-85, 2006.

LOPES, S. J. *et al*. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 06, p. 1536-1542, 2007.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, v. 31, n. 01, p. 159-168, 2000.

SAS – Estatistical Analysis System Institute. **SAS/STAT Procedure guide for personal computers**. 5ed. Cary, NC: SAS Inst. 1999. 334 p.