

# COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO NO CERRADO SUL-MATO-GROSSENSE, SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS

## *BEHAVIOR OF CORN HYBRIDS IN CERRADO SUL-MATO-GROSSENSE UNDER DIFFERENT ROW SPACING*

**Eraldo Godinho GILO<sup>1</sup>; Carlos Antonio da SILVA JUNIOR<sup>2</sup>; Francisco Eduardo TORRES<sup>3</sup>; Edgar Silva NASCIMENTO<sup>1</sup>; Ademilson da Silva LOURENÇÃO<sup>4</sup>**

1. Discente em Agronomia, Bolsista PET, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana - UUA, Aquidauana, MS, Brasil; 2. Discente em Agronomia - UEMS - UUA, Aquidauana, MS, Brasil. [carlos-junior89@hotmail.com](mailto:carlos-junior89@hotmail.com); 3. Professor, Doutor, - UEMS-UUA, Aquidauana, MS, Brasil; 4. Discente em Agronomia, Bolsista PIBIC/UEMS, UEMS/UUA, Aquidauana, MS, Brasil.

**RESUMO:** A redução no espaçamento entre linhas com maiores densidades de plantas tem sido utilizada por agricultores, tendo em vista que os novos genótipos são mais produtivos, justificando o aumento de produtividade da cultura. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos dos diferentes espaçamentos entre linhas e híbridos de milho nos componentes de produção e 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 de Mato Grosso do Sul, sendo o solo da área classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. 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 dois espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90 m) e seis híbridos (AG 9040, DKB 330, Pioneer 30F35, 2B707, 2B688 e 2B433). Os resultados indicam não haver interação entre os híbridos e espaçamentos e que no maior espaçamento houve aumento do comprimento de espigas e do número de fileiras da espiga.

**PALAVRAS-CHAVE:** Componentes produtivos. Milho híbrido. Produtividade de grãos.

## INTRODUÇÃO

A cultura do milho é muito difundida na região Centro-Oeste, apresentando-se como uma fonte de matéria-prima para a região, principalmente para o setor de agroindústrias e nutrição animal. A produtividade média de grãos 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).

A colheita do milho na época do inverno (safrinha) em Mato Grosso do Sul na safra 2009 foi de aproximadamente 830 mil hectares e na safra 2010 933 mil hectares, representando aumento em relação ao ano anterior de 103 mil hectares (CONAB, 2011).

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, a evolução 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., 2001a).

Com isso, esses fatores fizeram com que muitos produtores rurais da região Centro-Oeste empregassem a mesma semeadora, sem mudança no espaçamento entre linhas (0,45 ou 0,50 m), realizando a semeadura não só do milho, mas também de soja, sorgo, feijão e girassol. Associado a isto, a população de plantas na cultura do milho tem variado bastante conforme as características dos híbridos, sendo a recomendação efetuada sempre pelas empresas produtoras de sementes (SILVA et al., 2008).

Avaliar as novas cultivares de milho, em diferentes espaçamentos entre linhas e diferentes densidades de plantas se faz necessário, uma vez que alguns dos 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 equidistantemente 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 para 0,45 m, combinada com a redução do número de plantas nas linhas têm contribuído para o aumento

da produtividade (BORGHI; CRUSCIOL, 2007; GROSS, 2005). Além disso, Vazquez e Silva (2002) relataram que o uso de espaçamentos menores facilita as operações mecanizadas, já que elimina o ajuste de implementos como a semeadora e o cultivador-adubador em áreas de rotação com soja ou feijão. O adensamento de plantas de milho 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 dos diferentes espaçamentos entre linhas e híbridos de milho nos componentes de produção e 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 Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), localizado no bioma Cerrado, situado no município de Aquidauana, MS, compreendendo as seguintes coordenadas geográficas 20°27'S e 55°40'W com uma altitude média de 170 m.

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características na camada de 0-0,20 m: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,2; Al trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,0; Ca+Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 4,31; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 41,3; K (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,2; Matéria orgânica (g dm<sup>-3</sup>) = 19,74; V (%) = 45; m (%) = 0,0; Soma de bases (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 2,3; CTC (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 5,1. O clima da região, segundo a classificação descrita por *Köppen-Geiger* é do tipo Aw (Tropical de Savana) com precipitação média anual de 1200 mm e temperaturas máximas e mínimas de 33 e 19°C, respectivamente (SCHIAVO et al., 2010).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial (6 x 2), com quatro repetições. A área foi dividida em quatro blocos com um total de quarenta e oito parcelas experimentais, cada uma com área de 45 m<sup>2</sup> (4,5 x 10 m), com cinco metros de espaçamento entre blocos. 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).

Foram utilizados os híbridos AG 9040 (híbrido simples, ciclo superprecoce, arquitetura foliar ereta), DKB 330, Pioneer 30F35 e 2B707 (híbrido simples, ciclo precoce, arquitetura foliar

semi-ereta), 2B688 (híbrido triplo, ciclo precoce, arquitetura foliar normal) e 2B433 (híbrido triplo, ciclo superprecoce, arquitetura foliar ereta).

A semeadura foi realizada manualmente em 15/3/2010, 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<sup>-1</sup>.

A adubação no momento da semeadura constituiu-se de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 4-20-20. Na adubação de cobertura foi utilizado sulfato de amônio como fonte de N, aplicando-se 200 kg ha<sup>-1</sup> quando as plantas possuíam de cinco a oito folhas completamente expandidas.

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 800 ml ha<sup>-1</sup>. As plantas daninhas foram controladas através de capinas manuais.

Após 75 dias do plantio foram realizadas medições de altura de plantas e de inserção da primeira espiga, em cinco plantas por parcela. O diâmetro do colmo foi avaliado logo acima do terceiro entrenó, com paquímetro digital (cm).

Em cada unidade experimental foram colhidas cinco espigas, sendo contadas manualmente, determinando-se: diâmetro e comprimento da espiga, além do número de fileiras e grãos por fileira.

A colheita das espigas e debulha em 8/8/2010, foram realizadas manualmente em duas linhas centrais de 5 m de comprimento, e o rendimento de grãos apresentado em kg por hectare, a 13% de umidade. A massa de cem grãos foi determinada pela pesagem de 100 grãos e umidade corrigida para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 e 1% de probabilidade, utilizando o programa Sas (SAS INSTITUTE, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Altura da planta, diâmetro do colmo e altura de inserção da primeira espiga

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios de 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.

**Tabela 1.** Altura da planta, diâmetro do colmo e altura da inserção da primeira espiga de seis híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010

Tratamento	Altura da planta	Diâmetro do colmo	Altura de inserção da primeira espiga
	------(cm)-----		
Espaçamento (E)			
0,45 m	183,40	1,90	86,95
0,90 m	181,71	1,92	87,29
Média	182,55	1,91	87,12
F	1,55 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
DMS	2,67	0,08	4,76
Híbridos (H)			
DKB 330	177,72 c	2,10 a	84,25 ab
Pioneer 30F35	192,85 a	1,88 b	94,00 a
AG 9040	168,50 d	1,91 ab	76,12 b
2B707	187,00 ab	1,84 b	86,25 ab
2B433	180,70 bc	1,86 b	88,37 a
2B688	188,60 a	1,87 b	93,75 a
Média	183,85	1,88	87,31
F	27,99**	3,61*	5,43**
DMS	6,76	0,21	12,24
F (E x H)	1,14 <sup>ns</sup>	2,04 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>
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. <sup>ns</sup> - Não significativo. \* e \*\* - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo Teste F.

Lana et al. (2009) e Scheeren et al. (2004), trabalhando com populações de híbridos de milho e espaçamentos entre linhas (0,45; 0,75 e 0,90 m) observaram que quanto maior o espaçamento, maior a altura de plantas. Resultados estes diferentes aos encontrados neste experimento.

Resultados obtidos por Alvarez et al. (2006) corroboram com os obtidos nesse trabalho, onde apresentaram menor altura de plantas conforme o aumento do espaçamento entre linhas. Essa tendência deve-se ao aumento natural da altura de plantas em situação de altas densidades populacionais e redução do espaçamento (ARGENTA et al. 2001b). 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 (Tabela 1), houve efeito significativo para os híbridos, onde o DKB 330 e o AG 9040 apresentaram os maiores valores. Dourado Neto et al. (2003), afirmam que quanto maior o espaçamento entre linhas, menor é o diâmetro de colmo.

Para a altura de inserção da primeira espiga, também foram encontradas significância apenas entre os híbridos, sendo que os híbridos Pioneer 30F35, 2B433 e 2B688 apresentaram maior altura e diferindo do AG 9040.

#### Número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e massa de cem grãos

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios do número de fileiras por espiga, sendo obtida significância apenas entre os híbridos estudados.

Para o híbrido 2B688 e 2B707 obtiveram os maiores valores de fileiras por espiga, provavelmente devido à variabilidade genética. Conforme Horn et al. (2006), é possível que as diferenças existentes na variabilidade genética entre híbridos e variedades de milho, que lhes conferem rusticidade e potenciais produtivos distintos, possam ser causadas pela capacidade diferencial desses grupos de plantas de absorver nutrientes.

Para o número de grãos por fileira não foi encontrado diferenças entre os espaçamentos entre linhas, já entre os híbrido foi detectado significância, onde o AG 9040 e o 2B707 obtiveram os maiores valores (Tabela 2). Na interação entre híbridos não houve diferenças significativas.

Para a massa de cem grãos (Tabela 2), obteve-se diferença significativa apenas entre os híbridos, sendo que o DKB 330 resultou em maior peso de cem grãos quando comparado com os demais. No entanto foi verificado que o espaçamento de 0,45 m apresentou menor massa de cem grãos, onde difere dos resultados obtidos por

Lana et al. (2009), que avaliaram os espaçamentos entre linhas de 0,45; 0,75 e 0,90 m numa densidade populacional de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>, detectaram no

menor espaçamento maiores valores de massa de cem grãos.

**Tabela 2.** Número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e massa de 100 grãos de seis híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010

Tratamento	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por fileira	Massa 100 grãos (g)
<b>Espaçamento (E)</b>			
0,45 m	17,16	29,66	24,91
0,90 m	17,45	31,25	25,58
Média	17,30	30,45	25,24
F	0,01 <sup>ns</sup>	2,65 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>
DMS	0,54	1,97	1,59
<b>Híbridos (H)</b>			
DKB 330	15,75 c	30,87 ab	29,49 a
Pioneer 30F35	17,50 ab	30,12 ab	22,80 b
AG 9040	16,25 bc	33,62 a	24,36 b
2B707	17,75 a	32,12 a	24,53 b
2B433	17,50 ab	29,75 ab	25,25 b
2B688	18,25 a	26,25 b	25,05 b
Média	17,50	30,50	24,79
F	8,64 <sup>**</sup>	4,42 <sup>**</sup>	5,53 <sup>**</sup>
DMS	1,39	5,08	4,08
F (E x H)	0,94 <sup>ns</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>
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. <sup>ns</sup> - Não significativo. \* e \*\* - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo Teste F.

### Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e produtividade

Para o comprimento da espiga, apresentaram diferenças significativas tanto em função do espaçamento quanto entre os híbridos, onde estão apresentados na Tabela 3. Já para a interação não houve efeito significativo. No espaçamento de 0,90 m, apresentou o maior comprimento de espiga. Para a maioria dos híbridos estudados, igualaram-se estatisticamente entre si para a variável comprimento de espiga, em exceção o híbrido Pioneer 30F35 que obteve o menor comprimento (Tabela 3).

Houve significância apenas entre os híbridos, onde o 2B688 e o Pioneer 30F35 mostraram-se com os maiores diâmetros de espiga. Nota-se que onde o espaçamento foi de 0,45 m, o diâmetro da espiga foi menor em relação ao de 0,90 m.

A produtividade não diferiu entre espaçamentos e na interação, apenas apresentando significância entre os híbridos. Para o espaçamento 0,90 m, a produtividade apresentou-se maior, o mesmo encontrado por Gross et al. (2006), Modolo et al. (2010) e Strieder (2006), o que difere dos resultados obtidos por Scheeren et al. (2004)

estudando espaçamentos entre linhas (0,40; 0,50; 0,60; 0,70 e 0,80 m) na região central do Estado de Mato Grosso do Sul, obtiveram maiores produtividades com o maior espaçamento.

O híbrido que obteve maior produtividade foi o DKB 330 seguido do 2B433, AG 9040 e Pioneer 30F35. Estudos realizados com híbridos AG e DKB quando comparados com diferentes híbridos apresentaram maiores produtividades de grãos, chegando até 6.791 kg ha<sup>-1</sup> (ALVAREZ et al., 2006; FREITAS et al., 2009; PENARIOL et al., 2003).

Os híbridos que obtiveram maiores produtividades (Tabela 3) apresentam aspectos semelhantes de ciclo e arquitetura foliar, assim podendo correlacionar a produtividade com a precocidade, redução da estrutura da planta e área foliar.

Estudos realizados por Strieder et al. (2006), demonstraram que o benefício da utilização de linhas mais próximas sobre o rendimento de grãos é altamente dependente do genótipo, da densidade de plantas e das condições ambientais.

A capacidade de interceptação da radiação incidente está relacionada ao índice de área foliar (AMARAL FILHO et al., 2005), pois fatores como envergadura da folha e desfolhamento causadas pelo

déficit hídrico no inverno, comprometem os processos fisiológicos da planta, refletindo assim diretamente na produtividade. Quando adotado uma melhor distribuição espacial entre as plantas na

diminuição do espaçamento entre linhas, esses fatores tendem a ser minimizados (ANDRADE et al., 2002; ARGENTA et al., 2001a).

**Tabela 3.** Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e produtividade de seis híbridos de milho submetidos a dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010

Tratamento	Comprimento da espiga	Diâmetro da espiga	Produtividade
	------(cm)-----		------(kg ha <sup>-1</sup> )-----
<b>Espaçamento (E)</b>			
0,45 m	15,22 b	4,81	4.055
0,90 m	16,00 a	4,86	4.026
Média	15,61	4,83	4.041
F	4,44*	1,13 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
DMS	0,74	0,10	260,80
<b>Híbridos (H)</b>			
DKB 330	16,62 a	4,51 d	5.094 a
Pioneer 30F35	14,56 b	5,00 ab	3.981 bc
AG 9040	15,68 ab	4,73 bcd	4.146 bc
2B707	16,18 ab	4,66 cd	3.497 cd
2B433	15,87 ab	4,90 bc	4.226 b
2B688	14,75 ab	5,20 a	3.300 d
Média	15,78	4,82	4.064
F	3,27*	15,36**	16,26**
DMS	1,91	0,27	670,66
F (E x H)	1,02 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	2,09 <sup>ns</sup>
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. <sup>ns</sup> - Não significativo. \* e \*\* - Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo Teste F.

## CONCLUSÕES

O espaçamento entre linhas não interferiu na produtividade dos híbridos;

O milho semeado em espaçamento entre linhas de 0,90 m apresentou aumento para todos os

componentes produtivos, exceto na altura da planta e produtividade;

O híbrido DKB 330 apresentou maior peso de cem grãos, e maior produtividade.

**ABSTRACT:** The reduction in spacing and higher plant densities, has been used by farmers in order that the new genotypes are more productive, justifying the increase of crop yield. The study was conducted to evaluate the effects of different row spacings and maize hybrids for yield components and crop productivity in the Cerrado region of Mato Grosso do Sul. The experiment was carried out at the University of Aquidauana - State University of Mato Grosso do Sul, the land area classified as Alfisol. The statistical design was randomized blocks in factorial (6 x 2) with four replications. The treatments consisted of combinations of two row spacings (0.45 and 0.90 m) and six hybrids (AG 9040, DKB 330, Pioneer 30F35, 2B707, 2B688 and 2B433). The results indicate no interaction between hybrids and spacing and that the largest spacing increased ear length and number of rows of the spike.

**KEYWORDS:** Yield components. Hybrid maize. Grain yield.

## REFERÊNCIAS

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**, Lavras, v. 30, n. 03, p. 402-408, 2006.

- AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 03, p. 467-473, 2005.
- ANDRADE, F. H.; CALVIÑO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 05, p. 975-980, 2002.
- ARGENTA, G. S.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 01, p. 71-78, 2001b.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 06, p. 1075-1084, 2001a.
- BORGUI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 02, p. 163-171, 2007.
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, Quinto levantamento, fevereiro 2011. Disponível em:  
<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_02\\_09\\_17\\_04\\_07\\_boletim\\_fevereiro-11..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_02_09_17_04_07_boletim_fevereiro-11..pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2011.
- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 05, p. 733-739, 2008.
- DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 02, n. 03, p. 63-77, 2003.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2006. 306 p.
- FREITAS, M. B.; RIBEIRO, J. M. M.; PERIN, A.; SILVA JUNIOR, H. R.; SILVA, A. Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudoeste de Goiás. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 02, n. 04, p. 73-81, 2009.
- 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.
- GROSS, M. R.; PINHO, R. G. V.; BRITO, A. H. de. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento de fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 03, p. 387-393, 2006.
- HORN, D.; ERNANI, P. R.; SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; CASSOL, P. C. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 01, p. 77-85, 2006.
- LANA, M. C.; WOYTICHOSKI JUNIOR, P. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; AVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 03, p. 433-438, 2009.

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D. C.; STORCK, L.; DAMO, H. P.; BRUM, B.; SANTOS, V. J. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 06, p. 1536-1542, 2007.

MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 03, p. 435-441, 2010.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linha e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 02, n. 02, p. 52-60, 2003.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, 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.

SCHEEREN, B. R.; BAZONI, R.; BONO, J. A.; ARIAS, S. S.; OLIVEIRA, R.; SALOMÃO, L. Arranjo populacional para a cultura do milho na região central do Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 02, p. 55-60, 2004.

SCHIAVO, J. A.; PEREIRA, M. G.; MIRANDA, L. P. M.; DIAS NETO, A. H.; FONTANA, A. Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 03, p. 881-889, 2010.

SILVA, A. G.; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L.; IMOLESKI, A. S. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 02, p. 89-96, 2008.

STRIEDER, M. L. **Resposta do milho à redução do espaçamento entre linhas em diferentes sistemas de manejo**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VAZQUEZ, G. H.; SILVA, M. R. R. Influência do espaçamento entre linhas de semeadura em híbrido simples de milho. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, 2002, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: ABMS, 2002.