

---

## RESPOSTA DE HÍBRIDOS DE MILHO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS

NASCIMENTO, Edgar Silva<sup>1</sup>  
GILO, Eraldo Godinho<sup>1</sup>  
TORRES, Francisco Eduardo<sup>2</sup>  
SILVA JUNIOR, Carlos Antonio da<sup>3</sup>  
OLIVEIRA, Lucas Vinicius Andrade<sup>4</sup>  
LOURENÇÃO, Ademilson da Silva<sup>5</sup>

---

Recebido em: 2012-03-07

Aprovado em: 2012-10-19

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.726

---

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da redução do espaçamento entre linhas sobre o rendimento e componentes do rendimento de grãos e sobre outras características agrônomicas de híbridos de milho de segunda safra (popular safrinha) no cerrado de Mato Grosso do Sul. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Aquidauana, sendo o solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados em esquema fatorial (7x2), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelas combinações de dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) e por sete híbridos de milho (AG 8088, AG 9040, CD 308, 2B587, Fórmula, DG 501 e BG 7049). Foram realizados para todos os híbridos, a medição da altura da planta, altura da inserção da primeira espiga e diâmetro de colmo, além do número de fileiras por espiga, de grãos por espiga, massa de 1000 grãos (g), diâmetro, comprimento e produtividade. Os resultados indicam não haver interação entre os espaçamentos e os híbridos e que no espaçamento de 0,45 m houve incremento no número de grãos por espiga, diâmetro da espiga, comprimento da espiga e produtividade.

**Palavras-chave:** Espaçamento reduzido. Produtividade de grãos. *Zea mays* L.

## RESPONSE OF MAIZE HYBRIDS TO DIFFERENT ROW SPACINGS

**SUMMARY:** The objective of this study was to evaluate the effect of reducing the spacing on the yield and components of grain yield and other agronomic traits of maize hybrids of second harvest (popular safrinha in Brazil) in the cerrado (vegetation of the Brazilian interior) of Mato Grosso do Sul. The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul - University Unit of Aquidauana, MS, being classified as soil Acrisol. The experimental design used was randomized complete block in factorial scheme (7 x 2), with four replicates. The treatments were composed by combinations of two spaces (0.45 and 0.90 m) and seven hybrids of corn (AG 8088, AG 9040, CD 308, 2B587, Fórmula, DG 501 and BG 7049). Were performed for all hybrids, the measurement of plant height, height of insertion of the first cob and thatched diameter, in addition to the number of rows per ear, grains per spike, 1000 grain mass (g), diameter, length and productivity. The results indicate that there is no interaction between the spaces and the hybrids and 0.45 m spacing there was an increase in the number of grains per spike, stem diameter, stem length and productivity.

**Keywords:** Spacing reduced. Grain yield. *Zea mays* L.

---

<sup>1</sup> Discente em Agronomia, Bolsista PET, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana - UEMS/UUA, Aquidauana, MS, Brasil.

<sup>2</sup> Professor, Doutor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana - UEMS/UUA, Aquidauana, MS, Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro-Agrônomo, Mestrando em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, SP, Brasil. E-mail: carlos-junior89@hotmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro-Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Bolsista CAPES, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana - UEMS/UUA, Aquidauana, MS, Brasil.

<sup>5</sup> Discente em Agronomia, Bolsista PIBEX, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana - UEMS/UUA, Aquidauana, MS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A área semeada com o milho na segunda safra (safrinha) no Brasil em 2011 foi de 5.855,2 mil hectares, 11,1% maior que a área semeada na safra anterior, que foi de 5.269,9 mil hectares, sendo localizada basicamente na região Centro-Oeste (CONAB, 2012).

A produtividade brasileira da cultura do milho tem crescido metodicamente, principalmente, pelo aperfeiçoamento das técnicas de cultivo (SILVA *et al.*, 2009). Dentre as técnicas e práticas empregadas para a obtenção de maiores produtividades na cultura do milho, tem-se a escolha do arranjo espacial de plantas como uma das mais importantes (ALMEIDA *et al.*, 2000).

O arranjo espacial das plantas é influenciado pelas variações na densidade de plantas e espaçamento entre linhas (KAPPES *et al.*, 2011; RESENDE; VON PINHO; VASCONCELOS, 2003). Assim, nos dias de hoje, agricultores realizam espaçamentos variados, tendo em vista principalmente maiores produtividades obtidas pelos novos genótipos (GILO *et al.*, 2011). Com isso, ao realizar a redução do espaçamento, proporciona-se uma melhor utilização dos recursos presentes no meio, permitindo assim uma menor competição por água, luz e nutrientes, ocorrendo ao inverso em maiores distâncias entre as plantas.

Práticas de manejo, como a redução de espaçamento, aumento da densidade de plantas ou ainda, a seleção de genótipos que apresentem determinadas características morfofisiológicas, como elevada estatura e rápido crescimento inicial da planta, pode aumentar a competitividade com plantas daninhas. A escolha do genótipo e do arranjo espacial das plantas de milho pode influenciar vários eventos que determinam a produtividade de grãos em presença ou ausência de competição interespecífica (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2005).

Além de o espaçamento reduzido proporcionar maiores produtividades, o fato de se poder utilizar a mesma semeadora, sem mudança no espaçamento entre linhas para efetuar as semeaduras das culturas do milho, soja, sorgo, feijão e girassol, fez com que muitos produtores rurais da região Centro-Oeste utilizassem os espaçamentos de 45 ou 50 cm. Outro motivo a contribuir foi advento das indústrias de máquinas e implementos agrícolas no desenvolvimento de plataformas para colheita de milho cultivado em espaçamentos reduzidos (SILVA *et al.*, 2008).

Em função das modificações introduzidas nos genótipos de milho mais atuais, tais como menor estatura de planta, menor altura de inserção de espiga, menor esterilidade de plantas, menor duração dos períodos de pendramento e espigamento, plantas com folhas de angulação mais ereta e de alto potencial produtivo, torna-se necessário reavaliar as recomendações de práticas de manejo para esta cultura (ARGENTA *et al.*, 2001).

Diante do contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da redução do espaçamento entre linhas sobre o rendimento e componentes do rendimento de grãos e sobre outras características agrônômicas de cultivares de milho no cerrado de Mato Grosso do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), situado no município de Aquidauana, MS, com as seguintes coordenadas geográficas 20°26'S e 55°41'W e 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) = 6,1; 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 ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) = 2,3; CTC ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) = 5,1. O clima da região segundo a classificação de *Köppen-Geiger* é do tipo Aw, definido como clima tropical quente sub-úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1.200 mm (LOPES *et al.*, 2011).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (7 x 2). O primeiro fator correspondeu aos sete híbridos (AG 8088, AG 9040, CD 308, 2B587, Fórmula, DG 501 e BG 7049) e o segundo fator pelos dois espaçamentos entre linhas de plantio (0,45 e 0,90 m). Cada parcela foi constituída de uma área de 45 m<sup>2</sup> (4,5 x 10,0 m).

Os híbridos utilizados possuíam as seguintes características: 2B587, AG 9040 e Fórmula (híbrido simples e ciclo superprecoce), DG 501 e BG 7049 (híbrido triplo e ciclo precoce), CD 308 (híbrido duplo e ciclo precoce) e AG 8088 (híbrido simples e ciclo precoce).

A semeadura foi realizada de forma manual em 12/3/2011, onde foram distribuídas 2,5 e 5 sementes por metro na linha de plantio, nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m, respectivamente, visando estabelecer de 55.555 plantas ha<sup>-1</sup>.

A adubação de base constituiu-se de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 4-20-20. Na adubação de cobertura foi utilizado uréia 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 25 dias após o plantio com a utilização do inseticida Metomil (metilcarbamato de oxima), na dosagem de 700 ml ha<sup>-1</sup> do produto comercial. As plantas daninhas foram controladas através de capinas manuais.

Foi levada em consideração a maturação fisiológica em 25/7/2011 para todos os híbridos, assim sendo realizada a medição da altura da planta, altura da inserção da primeira espiga e diâmetro de colmo, onde foram medidas considerando-se, respectivamente, a distância do colo da planta ao ápice do pendão, distância do colo ao ponto de inserção da primeira espiga formada no colmo e acima do terceiro entrenó com paquímetro digital. 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 a debulha foram realizadas manualmente em duas linhas centrais de 5 m de comprimento, e a produtividade apresentada em kg por hectare, a 13% de umidade. A massa de mil grãos foi determinada pela pesagem de 1000 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 da inserção da primeira espiga

Não foram observadas interações significativas para altura de planta, diâmetro de colmo e altura da inserção da espiga entre os espaçamentos entre linhas e os híbridos testados (Na Tabela 1). No entanto, para o fator espaçamento, observou-se somente na altura das plantas diferença significativa, com as maiores plantas no espaçamento de 0,90 m entre linhas.

**Tabela 1.** Altura da planta, diâmetro do colmo e altura da inserção da primeira espiga de sete híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos na segunda safra (safrinha). Aquidauana, MS, 2011

Tratamento	Altura da planta	Diâmetro do colmo	Altura da inserção da primeira espiga
	------(cm)-----		
Espaçamento (E)			
0,45 m	169,78 b	1,92 a	63,13 a
0,90 m	176,60 a	1,87 a	65,52 a
Média	173,19	1,89	64,33
F	6,56 <sup>**</sup>	3,09 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>
DMS	5,39	0,06	3,85
Híbridos			
2B587	175,00 ab	1,92 a	66,06 bc
AG 8088	179,12 a	1,94 a	62,53 bc
BG 7049	183,25 a	1,91 a	69,77 ab
AG 9040	162,25 b	1,92 a	56,56 c
CD 308	180,25 a	1,94 a	77,52 a
Fórmula	169,38 ab	1,83 a	55,82 c
DG 501	163,13 b	1,80 a	62,00 bc
Média	173,20	1,89	64,32
F	5,71 <sup>**</sup>	1,80 <sup>ns</sup>	9,16 <sup>*</sup>
DMS	15,49	0,18	11,06
F (ExH)	0,89 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	1,64 <sup>ns</sup>
CV (%)	5,75	6,23	11,07

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 pelo Teste F

Demétrio *et al.* (2008), trabalhando com populações de híbridos de milho e espaçamentos entre linhas (0,40; 0,60; 0,80 m) observaram que não houve diferença para a altura das plantas em função dos espaçamentos. Deparis (2006), trabalhando com adubações e espaçamentos entre linhas (0,45; 0,67; 0,90 m) na cultura do milho também verificou não haver diferença para a altura da planta nos espaçamentos.

Já os resultados encontrados por Modolo *et al.* (2010), corroboram aos encontrados neste experimento, onde o maior espaçamento proporcionou incremento na altura das plantas. Isso ocorre em função da redução do espaçamento entre linhas e da conservação da população, reduzindo a competição entre plantas, na linha de semeadura, por água, luz e nutrientes, em razão de uma melhor distribuição das mesmas (PENARIOL *et al.*, 2003; SANGOI, 2000). Com relação aos híbridos avaliados, nota-se que os híbridos BG 7049, CD 308 e AG 8088 apresentaram as maiores alturas de planta (Tabela 1), tais características já era de se esperar, principalmente por ser híbridos de genéticas diferentes.

Com relação ao diâmetro do colmo (Tabela 1), não houve efeito significativo entre os espaçamentos e entre os híbridos. Resultados semelhantes aos encontrados por Penariol *et al.* (2003). Dourado Neto *et al.* (2003), afirmam que maiores espaçamentos proporcionam menores diâmetros do colmo nas plantas.

Para a altura da inserção da primeira espiga foi encontrada significância somente entre os híbridos, na qual o híbrido CD 308 apresentou maior altura, diferindo dos híbridos 2B587, AG 8088, AG 9040, Fórmula e DG 501.

### Número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos

Não foram observadas interações significativas para os parâmetros avaliados (Tabela 2). Para o fator espaçamento, verificou-se diferença significativa somente para o número de grãos por espiga, na qual

o menor espaçamento proporcionou maior número de grãos por espiga. Palhares (2003), afirma que espaçamentos reduzidos induzem o aumento no número de fileiras por espiga. Porém Modolo *et al.* (2010), avaliando híbridos de milho e espaçamentos, observou que o menor espaçamento apresentou menor número de fileiras. Entre os híbridos avaliados, Fórmula, 2B587 e AG 8088, obtiveram maiores valores de número de fileiras por espiga.

**Tabela 2.** Número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos de sete híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos na segunda safra (safrinha). Aquidauana, MS, 2011

Tratamento	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por espiga	Massa de 1000 grãos (g)
Espaçamento (E)			
0,45 m	15,50 a	436,03 a	218,83 a
0,90 m	15,28 a	394,67 b	212,36 a
Média	15,39	415,35	215,60
F	0,47 <sup>ns</sup>	14,29 <sup>**</sup>	1,84 <sup>ns</sup>
DMS	0,63	22,13	9,63
Híbridos			
2B587	16,25 ab	504,50 a	222,57 abc
AG 8088	16,25 ab	464,37 ab	208,90 bc
BG 7049	14,50 bc	404,00 bc	205,07 bc
AG 9040	13,50 c	322,12 d	244,46 a
CD 308	15,00 bc	385,00 cd	226,34 ab
Fórmula	17,25 a	431,00 bc	198,18 c
DG 501	15,00 bc	396,50 c	203,67 bc
Média	15,39	415,36	215,60
F	9,36 <sup>**</sup>	16,46 <sup>**</sup>	6,71 <sup>**</sup>
DMS	1,82	63,62	27,68
F (ExH)	1,57 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,60	9,86	8,26

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 pelo Teste F

Para o número de grãos por espiga os híbridos 2B587 e AG 8088 apresentaram os maiores valores. Para a massa de 1000 grãos pode-se observar que os híbridos apresentaram diferenças significativas, sendo que os híbridos 2B587, AG 9040 e CD 308 apresentaram os maiores valores. Flesch e Vieira (2004) e Argenta *et al.* (2001), obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste experimento, onde os espaçamentos não influenciaram na massa de 1000 grãos. No entanto Lana *et al.* (2009), obtiveram incremento nas massas de grãos com o menor espaçamento.

### Diâmetro e comprimento da espiga e produtividade

Para os parâmetros diâmetro da espiga, comprimento da espiga e produtividade não foram observadas interações significativas entre os espaçamentos e os híbridos (Tabela 3). No entanto, os fatores isolados apresentaram diferenças significativas.

**Tabela 3.** Diâmetro da espiga, comprimento da espiga e produtividade de sete híbridos de milho submetidos a dois espaçamentos na segunda safra (safrinha). Aquidauana, MS, 2011

Tratamento	Espiga		Produtividade -----( $\text{Kg ha}^{-1}$ )-----
	Diâmetro	Comprimento	
	------(cm)-----		
Espaçamento (E)			
0,45 m	4,66 a	14,66 a	5462,15 a
0,90 m	4,54 b	14,18 b	4825,05 b
Média	4,60	14,42	5143,60
F	8,30**	5,54*	15,99**
DMS	0,08	0,41	322,30
Híbridos			
2B587	4,79 a	15,76 a	6675,41 a
AG 8088	4,74 a	14,73 abc	5575,15 b
BG 7049	4,78 a	14,53 bc	4995,13 bc
AG 9040	4,29 c	14,83 ab	4949,60 bc
CD 308	4,58 ab	14,44 bc	4723,66 bc
Fórmula	4,61 ab	13,61 cd	4666,60 bc
DG 501	4,41 bc	13,06 d	4419,63 c
Média	4,60	14,42	5143,60
F	12,41**	10,50**	13,21**
DMS	0,24	1,18	926,47
F (ExH)	0,81 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
CV (%)	3,34	5,29	11,59

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 pelo Teste F

O espaçamento de 0,45 m proporcionou os maiores valores para o diâmetro e comprimento das espigas. Já entre os híbridos nota-se que 2B587, AG 8088, BG 7049, CD 308 e Fórmula foram superiores aos híbridos DG 501 e AG 9040. Gilo *et al.* (2011), avaliando híbridos e espaçamentos, verificaram que o espaçamento de 0,90 m proporcionou maiores valores de comprimento de espiga. Resultados diferentes aos encontrados neste trabalho. Os híbridos 2B587, AG 8088 e AG 9040 apresentaram os maiores valores de comprimento de espiga.

A produtividade diferiu entre os espaçamentos e entre os híbridos, não apresentando efeito significativo para a interação. Para o espaçamento de 0,45 m, a produtividade demonstrou-se maior, provavelmente devido à melhor distribuição das plantas na área, reduzindo a competição intraespecífica.

Kunz *et al.* (2007), afirmam que a densidade populacional e o espaçamento entre linhas afetam na distribuição da área foliar das plantas, sendo a área foliar responsável pela quantidade de radiação fotossintética absorvida, está que é fundamental para o desenvolvimento e crescimento dos vegetais. Não

havendo déficit hídrico o milho tende a expressar o seu maior potencial produtivo quando ocorrer à maior incidência fotossintética na área foliar (BERGAMASCHI *et al.*, 2004).

Demétrio *et al.* (2008), Amaral Filho *et al.* (2005), Von Pinho *et al.* (2008) e Alvarez *et al.* (2006), evidenciaram maiores produtividades em espaçamentos reduzidos, confirmando os resultados obtidos neste experimento. Contudo, evidenciando que tais comportamentos são diferenciados para cada híbrido, Gilo *et al.* (2011), trabalhando com híbridos de milho e espaçamentos (0,45 e 0,90 m) no cerrado sul-mato-grossense, verificaram que o espaçamento de 0,45 m não proporcionou incrementos significativos na produtividade.

O híbrido que obteve maior produtividade foi o 2B587, seguido do AG 8088, BG 7049, AG 9040, CD 308 e Fórmula. No entanto, apesar de altos valores de massa de 1000 grãos obtidos pelo híbrido AG 9040, não foi proporcionado maiores valores de produtividade. Piana *et al.* (2008), afirmam que híbridos de milho modernos como o 2B587 possuem folhas mais eretas e arquitetura foliar compacta, aumentando a eficiência de uso da radiação fotossintética, sendo que o uso deste tipo de híbridos pode ser uma estratégia para se conseguir incrementos na produtividade.

## CONCLUSÃO

- O milho semeado com espaçamento entre linhas de 0,90 m apresentou maior altura da planta;
- O espaçamento de 0,45 m proporcionou maiores valores de número de grãos por espiga, diâmetro da espiga, comprimento da espiga e produtividade;
- O híbrido 2B587 apresentou maiores valores de número de grãos por espiga, diâmetro da espiga, comprimento da espiga e produtividade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a C. VALE-Cooperativa Agroindustrial (Dourados-MS) pelo fornecimento dos híbridos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L. *et al.* Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782000000100004>
- ALVAREZ, C. G. D.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agrônômicas e de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamento entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 03, p. 402-408, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000300003>
- AMARAL FILHO, J. P. R. *et al.* 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000300017>
- ARGENTA, G. S. *et al.* Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 01, p. 71-78, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000100009>

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p. 245-252, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000100042>
- BERGAMASCHI, H.*et al.* Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.831-839, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000900001>
- CONAB: **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, Décimo primeiro levantamento, agosto 2011. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_08\\_09\\_11\\_44\\_03\\_boletim\\_agosto-2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_11_44_03_boletim_agosto-2011..pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2012
- DEMÉTRIO, C. S.*et al.* Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008001200008>
- DEPARIS, G. A. **Espaçamento, adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- DOURADO NETO, D. *et al.* 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/CNPQ, 2006. 306 p.
- FLESCHE, R. D.; VIEIRA, L. C. Espaçamento e densidade de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 01, p. 25-31, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000100005>
- GILO, E. G.*et al.* Comportamento de híbridos de milho no cerrado sul-mato-grossense, sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 908-914, 2011.
- KAPPES, C.*et al.* Arranjo de plantas para diferentes híbridos de milho, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 348-359, 2011.
- KUNZ, J. H.*et al.* Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.11, p.1511-1520, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007001100001>
- LANA, M. C.*et al.* Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 03, p. 433-438, 2009. <http://10.0.15.185/actasciagr.31i3.788>
- LOPES, A. S.*et al.* Manejo de irrigação e nitrogênio no feijoeiro comum cultivado em sistema plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 51-56, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000100007>
- MODOLO, A. J.*et al.* 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000300016>
- PALHARES, M. **Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho**. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

---

PENARIOL, F. G. *et al.* 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.

PIANA, A. T. *et al.* Densidade de plantas de milho híbrido em semeadura precoce no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.9, p. 2608-2612, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008005000023>

RESENDE, S. G.; VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.34-42, 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782001000100027>

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

SILVA, A. G. *et al.* 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. 2, p. 89-96, 2008.

SILVA, C. P. L. *et al.* Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p. 14-21. 2009.

VON PINHO, R. G. *et al.* Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema plantio direto na região sudeste do Tocantins. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.733-739, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000300023>

