

# Desempenho de híbridos de milho cultivados em diferentes espaçamentos na região do cerrado brasileiro

## Performance of hybrid corn grown in different spacing in the region of Brazilian savanna

Francisco E. Torres, Guilherme Langhi, Paulo E. Teodoro, Larissa P. Ribeiro, Caio C. G. Corrêa e Elisa P. de Oliveira.

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), Centro-Oeste, Brasil.  
E-mail: eduteodoro@hotmail.com, author for correspondence

Recebido/Received: 2013.04.26  
Aceitação/Accepted: 2013.07.22

### RESUMO

A pesquisa foi realizada 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, Centro-Oeste do Brasil. O experimento foi realizado na Unidade Universitária de Aquidauana - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no ano agrícola de 2010. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial (3x2), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre dois espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90 m) e três híbridos (AG9040, P30F35 e P30K75Y). O espaçamento de 0,90 m proporcionou os maiores valores de comprimento da espiga, número de grãos por espiga e produtividade para os híbridos avaliados. O híbrido P30F35 apresentou maior número de grãos por espiga, massa de cem grãos e produtividade.

**Palavras-chave:** Arranjo espacial, componentes produtivos, *Zea mays* L.

### ABSTRACT

The research was conducted to evaluate the effects of different row spacing and hybrid maize yield components and crop yield in the Cerrado region of the State of Mato Grosso do Sul, Central-west Brazil. The experiment was conducted at the University of Aquidauana - State University of Mato Grosso do Sul, in the agricultural year 2010. The statistical design was a randomized block design in a factorial design (3x2) with four replications. The treatments consisted of combinations of two row spacing's (0.45 and 0.90 m) and three hybrids (AG9040, P30F35 and P30K75Y). The spacing of 0.90 m showed highest values of spike length, number of grains per spike and productivity for the hybrids. The hybrid P30F35 showed higher number of grains per spike, weight of hundred grains and productivity.

**Keywords:** Production components, spatial arrangement, *Zea mays* L.

### Introdução

Um dos principais cereais produzidos no mundo é o milho (*Zea mays* L.) devido a ser fornecedor de produtos para a alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria (Moraes e Brito, 2010). A produtividade média brasileira, que em 2012 alcançou 4,7 toneladas por hectare (Conab, 2012), é considerada baixa, quando comparada à de outros países produtores, sendo relacionada a diversos fatores como a nutrição do milho, arranjo e densidade populacional das plantas (Cruz *et al.*, 2008). A maior região produtora de milho encontra-se no Centro-Sul brasileiro, havendo duas safras distintas,

onde uma é considerada a época normal, realizando sua semeadura no final de setembro e estendendo a dezembro, e a outra é a safrinha, com semeadura nos meses de janeiro a abril, dependendo da região, tornando-se uma prática economicamente muito importante, com um acréscimo na área cultivada (Gonçalves *et al.*, 1999; Casagrande e Fornasieri Filho, 2002).

A produção brasileira de milho na safra de 2011/12 atingiu um volume de 72,73 milhões de toneladas, das quais aproximadamente 39 milhões de toneladas foram produzidos na segunda safra. A área total cultivada com milho no país é de 15,2 milhões de hectares. Para o Estado de Mato Grosso do Sul a

produção esperada para a safra de 2012/13 está em torno de 6,2 milhões de toneladas, com área plantada de aproximadamente 1,2 milhões de hectares (Conab, 2012).

De acordo com Gilo *et al.* (2011), os ensaios de cultivares de milho são muito importantes, pois estes são utilizados como referência para a recomendação aos agricultores das cultivares que possuem maior potencial de produtividade e as suas formas de manejo. Tais pesquisas aliadas ao surgimento de novos genótipos, como o uso de híbridos com alto potencial produtivo e arquitetura foliar mais ereta, contribuíram para o acréscimo da densidade de plantas e a diminuição do espaçamento entre linhas (Argenta *et al.*, 2001).

Além do espaçamento reduzido proporcionar maiores produtividades, pesquisa comprovada por alguns trabalhos (Nascimento *et al.*, 2012; Gilo *et al.*, 2011), 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 o advento das indústrias de máquinas e implementos agrícolas no desenvolvimento de plataformas para colheita de milho cultivado em espaçamentos reduzidos (Silva *et al.*, 2008).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de dois espaçamentos entre linhas sob três híbridos de milho nos componentes de produção e produtividade da cultura, na região do Cerrado Sul-Mato-Grossense brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2010 na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), setor Fitotecnia/Produção Vegetal, 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 (3x2), com quatro repetições. A área foi dividida em quatro blocos com um total de vinte e quatro 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 seis tratamentos foram constituídos por dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) e por três híbridos.

Foram utilizados os híbridos AGROCERES AG9040 (híbrido simples, ciclo superprecoce e arquitetura foliar ereta), PIONEER P30F35 (híbrido simples, ciclo precoce e arquitetura foliar normal) e o híbrido PIONEER P30K75Y (híbrido simples modificado, ciclo precoce e arquitetura foliar normal).

Na preparação da área experimental, foi realizada uma dessecação com o herbicida Roundup WG, com ingrediente ativo glifosato, na dose de 1 kg ha<sup>-1</sup>. Após a secagem e a morte completa das plantas, os sulcos foram abertos com utilização de uma semeadora simples, realizando semeadura manualmente sob sistema de plantio direto, no dia 17/03/2010, dez dias após a dessecação, onde foram distribuídas 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 utilizada ureia como fonte de nitrogênio, aplicando-se 100 kg ha<sup>-1</sup> em superfície quando as plantas possuíam de cinco a oito folhas completamente expandidas, conforme recomendações de Broch (1999).

O controle da lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith) foi realizado aos 30 dias após a semeadura com a utilização do inseticida comercial Certero (ingrediente ativo triflumuro) na dosagem de 75 mL ha<sup>-1</sup>. Para controle das plantas invasoras em pré-emergência, foram utilizados 1,125 g ha<sup>-1</sup> do princípio ativo atrazina e, posteriormente, capina manual.

Por ocasião da colheita, quando os grãos apresentavam aproximadamente 18% de umidade, foram feitas as 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 aleatoriamente, que foram numeradas de acordo com as plantas avaliadas, determinando-se o diâ-

metro e comprimento da espiga, além do número de fileiras por espiga e grãos por fileira.

A colheita das espigas de milho e debulha foram realizadas manualmente em três linhas centrais de 5 m de comprimento, de acordo com o ciclo de cada cultivar. A produtividade (PROD) foi estimada 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 (MG) foi determinada pela contagem manual, pesagem e correção da umidade para 13%. Os valores mensais médios de temperatura e umidade relativa do ar e acumulados de precipitação pluviométrica no decorrer da condução do presente experimento são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1** – Precipitação acumulada, temperatura e umidade média durante os meses de condução do experimento em Aquidauana, MS, Brasil, 2010.

Mês	Temperatura média	Umidade média	Precipitação acumulada
---	--- °C ---	-- % --	--- mm ---
Março	27,10	64,00	115,20
Abril	24,30	60,50	14,40
Mai	20,60	66,50	120,00
Junho	21,85	59,00	4,60

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5 e 1% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

**Quadro 2** – Altura da planta, diâmetro do colmo e altura da inserção da primeira espiga de três híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010.

Tratamento	Altura da planta	Inserção da espiga	Diâmetro do colmo
	----- (m) -----		----- (cm) -----
Espaçamento (E)			
0,45 m	1,87	0,94	2,09
0,90 m	1,87	0,92	2,11
Média	1,87	0,93	2,10
QM	0,02 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>
Híbridos (H)			
P30F35	1,88 b	0,83 b	2,23 a
AG9040	2,01 a	1,00 a	1,98 b
P30K75Y	1,73 c	0,99 a	2,09 ab
Média	1,87	0,94	2,10
QM	0,77**	0,30**	0,05 <sup>ns</sup>
QM (A x H)	0,21 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>

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.

## Resultados e discussão

No Quadro 2 estão apresentados os valores médios de altura da planta e inserção da espiga e diâmetro do colmo, onde não foram identificadas diferenças significativas para o espaçamento utilizado (E) e para sua interação com híbridos (E x H). Contudo, os valores médios destas variáveis para os diferentes híbridos (H) utilizados apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,01$ ).

O híbrido AG9040 se destacou por maior porte das plantas, obtendo também com o híbrido P30K75Y maior altura de inserção das espigas. Para a variável diâmetro do colmo, o híbrido P30F35 apresentou a maior média, porém não diferiu do P30K75Y, sendo superior ao AG9040.

Segundo Argenta *et al.* (2001), a utilização de espaçamentos maiores entre linhas favorece a competição por luz, o que determina algumas modificações no desenvolvimento das plantas como: maior alongação do colmo, folhas mais compridas e finas e elevadas perdas de raízes. A redução do espaçamento entre linhas quando se mantém a mesma população, reduz a competição entre plantas, na linha de semeadura, por água, luz e nutrientes, em razão da melhor distribuição das plantas (Sangoi, 2000).

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 e de inserção de espiga, o que não foi evidenciado neste experimento.

Resultados obtidos por Gilo *et al.* (2011) e Nascimento *et al.* (2012) corroboram os obtidos nesse trabalho, onde a diminuição do espaçamento entre linhas não proporcionou maior altura nas plantas e de inserção da espiga.

Com relação ao diâmetro do colmo, Dourado Neto *et al.* (2003), afirmam que quanto maior o espaçamento entre linhas, menor é o diâmetro de colmo. Contudo, tais resultados estão de acordo com os encontrados por Gilo *et al.* (2011) e Nascimento *et al.* (2012), que ao avaliar o desempenho de híbridos de milho no cerrado sul-mato-grossense em diferentes espaçamentos, não obtiveram diferenças significativas entre os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m para esta variável.

Os valores médios do diâmetro e comprimento da espiga e número de grãos por espiga são demonstrados no Quadro 3, sendo obtida significância entre os híbridos estudados ( $P < 0,01$ ) em todos os parâmetros e, para o espaçamento, nas variáveis comprimento da espiga ( $P < 0,01$ ) e número de grãos por espiga ( $P < 0,05$ ). O híbrido P30F35 obteve o maior valor para as variáveis do Quadro 3, entretanto não diferiu do AG9040 e do P30K75Y para os parâmetros diâmetro e comprimento da espiga, respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram os de Gilo *et al.* (2011) que, concluíram em seu trabalho que o espaçamento de 0,90 m proporciona um incremento no comprimento da espiga, porém não interfere em seu diâmetro.

De acordo com Santos *et al.* (2005), o valor mínimo para o diâmetro de espiga aceito no mercado é de três centímetros. Diante disto, os diâmetros de espiga

dos híbridos avaliados neste trabalho são considerados normais e dentro do padrão comercial.

Nascimento *et al.* (2012), ao avaliar o comportamento de híbridos de milho no cerrado sul-mato-grossense em diferentes espaçamentos, verificaram que o espaçamento de 0,45 m proporcionou maior número de grãos por espiga em relação ao de 0,90 m, fato oposto a este trabalho.

No Quadro 4 estão apresentados os valores médios da massa de cem grãos e produtividade sendo obtida significância em relação ao espaçamento ( $P < 0,05$ ) para a produtividade e entre os híbridos estudados ( $P < 0,01$ ) para ambas as variáveis.

O híbrido P30F35 foi superior para ambos os parâmetros do Quadro 4, apresentando maior produtividade em relação aos demais, contudo não diferiu do P30K75Y para a variável massa de cem grãos.

Com relação à massa de cem grãos, os dados obtidos neste experimento estão de acordo com Gilo *et al.* (2011) e Nascimento *et al.* (2012), que não constataram diferenças significativas para esta variável para os espaçamentos avaliados.

Os estudos de redução do espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos de milho apresentam resultados bastante heterogêneos. Enquanto, alguns resultados indicam aumentos expressivos de rendimento de grãos com a redução do espaçamento entre linhas (Balbinot Junior e Fleck, 2005; Johnson e Hoverstad, 2002; Sherestha *et al.*, 2001; Strieder, 2006), outros não detectaram qualquer benefício da utilização de linhas mais próximas sobre o rendimento de grãos de milho (Flesch e Vieira, 2004;

**Quadro 3** – Diâmetro e comprimento da primeira espiga e número de grãos por espiga de três híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010.

Tratamento	Diâmetro da espiga	Comprimento da espiga	Grãos por espiga
	----- (cm) -----	----- (cm) -----	----- (n°) -----
<b>Espaçamento (E)</b>			
0,45 m	4,47	15,27 b	466,73 b
0,90 m	4,59	15,96 a	503,17 a
Média	4,53	15,62	484,95
QM	0,45 <sup>ns</sup>	13,82**	0,29*
<b>Híbridos (H)</b>			
P30F35	4,70 a	15,89 a	502,70 a
AG9040	4,64 a	14,37 b	484,10 b
P30K75Y	4,25 b	15,59 a	468,05 c
Média	4,53	15,28	484,95
QM	2,37**	52,34**	3,95*
QM (A x H)	0,53 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	6,52 <sup>ns</sup>

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.

**Quadro 4** – Massa de grãos e produtividade de três híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos. Aquidauana, MS, 2010.

Tratamento	Massa de cem grãos	Produtividade
	------(g)-----	-----(kg ha <sup>-1</sup> )-----
Espaçamento (E)		
0,45 m	20,39	3.033,33 b
0,90 m	19,97	3.266,67 a
Média	20,18	3.150,00
QM	5,32 <sup>ns</sup>	3982,60*
Híbridos (H)		
P30F35	21,21 a	3.500,25 a
AG9040	18,25 b	3.155,75 b
P30K75Y	21,08 a	2.850,50 c
Média	20,18	3.168,83
QM	112,09**	12027,90*
QM (A x H)	0,76 <sup>ns</sup>	2579,60 <sup>ns</sup>

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.

Pitombeira e Nunes, 1995). Esses resultados existentes na literatura podem ser atribuídos a diversos fatores, entre os quais se pode citar o tipo de híbrido, a população de plantas, as características climáticas da região e o nível de fertilidade do solo, dentre outros (Sangoi *et al.*, 2002).

O espaçamento de 0,90 m proporcionou aos híbridos analisados maior produtividade em relação ao de 0,45 m. Este resultado discorda de Gilo *et al.* (2011) que não obtiveram diferenças significativas entre os espaçamentos para este parâmetro e Nascimento *et al.* (2012) que constataram que o espaçamento de 0,45 m proporcionou maior produtividade aos híbridos estudados.

## Conclusões

O espaçamento de 0,90 m proporcionou os maiores valores de comprimento da espiga, número de grãos por espiga e, conseqüentemente, produtividade para os híbridos avaliados.

O híbrido P30F35 apresentou maior número de grãos por espiga, massa de cem grãos e produtividade.

## Referências bibliográficas

Argenta, G.S.; Silva, P.R.F.; Bortolini, C.G.; Forsthofer, E.L.; Manjabosco, E.A. e Beheregaray Neto, V. (2001) – Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, vol. 36, n. 1, p. 71-78.

Balbinot Junior, A.A e Fleck, N.G. (2005) – Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. *Ciência Rural*, vol. 35, n.1, p. 245-252.

Broch, D.L. (1999) – Manejo da fertilidade do solo na cultura do milho safrinha. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, vol. 49, p. 20-21.

Casagrande, J.R.R. e Fornasieri Filho, D. (2002) – Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, vol. 37, n. 1, p. 33-40.

Conab: Companhia Nacional de Abastecimento (2012) – *Acompanhamento de safra brasileira: grãos*, décimo levantamento. (Citado em: 2012.12.14) Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_09\\_06\\_09\\_18\\_33\\_boletim\\_graos\\_-\\_setembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf)>.

Cruz, S.C.S.; Pereira, F.R.S; Bicudo, S.J.; Albuquerque, A.W.; Santos, J.R. e Machado, C.G. (2008) – Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, vol. 30, n. 5, p. 733-739.

Dourado Neto, D.; Palhares, M.; Vieira, P.A.; Manfron, P.A.; Medeiros, S.L.P. e Romano, M.R. (2003) – Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, vol. 2, n. 3, p. 63-77.

Embrapa (2006) - *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 306 p.



- Ferreira, D.F. (2011) – SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042.
- Flesch, R.D. e Vieira, L.C. (2004) – Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina. *Ciência Rural*, vol. 34, n. 1, p. 25-31.
- Gilo, E.G.; Silva Junior, C.A.; Torres, F.E.; Nascimento, E.S. e Lourenção, A.S. (2011) – Comportamento de híbridos de milho no Cerrado Sul-Mato-Grossense, sob diferentes espaçamentos entre linhas. *Bioscience Journal*, Uberlândia, vol. 27, n. 6, p. 908-914.
- Gonçalves, F.M.A.; Carvalho, S.P.; Ramalho, M.A.P. e Corrêa, L.A. (1999) – Importância das interações Cultivares x Locais e Cultivares x Anos na avaliação de milho na safrinha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, vol. 34, n. 7, p. 1175-1181.
- Johnson, G.A. e Hoverstad, T.R. (2002) – Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, vol. 16, n. 3, p. 548-553.
- Lana, M.C.; Woytichoski Junior, P.P.; Braccini, A.L.; Scapim, C.A.; Avila, M.R. e Albrecht, L.P. (2009) – Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, vol. 31, n. 3, p. 433-438.
- Moraes, D.F. e Brito, C.H. (2011) – *Análise de possível correlação entre as características morfológicas do colmo do milho e o acamamento*. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 16 p. (Citado em 2011.03.26). Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/4079/3038>>.
- Nascimento, E.S.; Gilo, E.G.; Torres, F.E.; Silva Júnior, C.A.; Oliveira, L.V.A. e Lourenção, A.S. (2012) – Resposta de híbridos de milho a diferentes espaçamentos entre linhas. *Nucleus*, Ituverava, vol. 9, n. 2, p. 131-140.
- Pitombeira, J.B. e Nunes, R. (1995) – Produtividade de milho sequeiro em função da fertilização, densidade de plantio e espaçamento. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 26, n. 1, p. 39-44.
- Sangoi, L. (2001) – Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. *Ciência Rural*, vol.31, n.1 p.159-168.
- Sangoi, L.; Almeida, M.L.; Gracietti, M.; Bianchet, P. e Horn D. (2002) – Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 1, n. 2, p. 63-72.
- Santos, I.C.; Miranda, C.V.; Melo, A.V.; Mattos, R.N.; Oliveira, L.R.; Lima, J.S. e Galvão, J.C.C. (2005) – Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estágio verde. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 4, n. 1, p. 45-53.
- Schiavo, J.A.; Pereira, M.G.; Miranda, L.P.M.; Dias Neto, A.H. e Fontana, A. (2010) – Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, vol. 34, n. 3, p. 881-889.
- Scheeren, B.R.; Bazoni, R.; Bono, J.A.; Arias, S.S.; Oliveira, R. e Salomão, L. (2004) – Arranjo populacional para a cultura do milho na região central do Estado de Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, vol. 26, n. 2, p. 55-60.
- Sherestha, A.; Rajcan, I.; Chandler, K. e Swanton, C.J. (2001) – An integrated weed management strategy for glufosinate-resistant corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, vol. 15, n. 4, p. 517-522.
- Silva, A.G.; Cunha Junior, C.R.; Assis, R.L. e Imolesi, A.S. (2008) – 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, vol. 24, n. 2, p. 89-96.
- Strieder, M.L. (2006) – *Resposta do milho à redução do espaçamento entre linhas em diferentes sistemas de manejo*. Dissertação em mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 94 p.