

Resumo

A restrição hídrica no Norte de Minas Gerais possibilitou que o sorgo (*Sorghum bicolor* L.) surgisse como boa opção para a região. Essa cultura tolera melhor as altas temperaturas e deficiências hídricas quando comparado à maioria dos outros cereais. Devido à importância do cultivo do sorgo na referida região, objetivou-se com a realização deste trabalho determinar o melhor arranjo de plantas do sorgo granífero em regime irrigado e sequeiro. Foram conduzidos dois experimentos em áreas contíguas, sendo um irrigado e outro sequeiro. Em cada experimento utilizaram-se as densidades de 100, 150, 200 e 250 mil plantas ha⁻¹, e os espaçamentos entre linhas de 25, 50 e 75 cm. Cada experimento foi conduzido sob o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições, sendo quatro densidades e três espaçamentos. Os dados obtidos foram submetidos, inicialmente, a uma análise de variância individual. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância conjunta envolvendo os dois experimentos. A redução dos espaçamentos entre fileiras promove incrementos na produtividade de grãos, independente da população de plantas adotada. Sorgo granífero cultivado com irrigação tem acréscimo da produtividade com a redução no espaçamento; contudo, o aumento da população de plantas em cultivos irrigados proporciona acréscimos na produtividade até um ponto de máximo, decrescendo a partir deste.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.); densidade; irrigação; grão; semiárido

Espaciamiento reducido para el cultivo de sorgo granadero en sistema de secano y regadío

Resumen

La restricción hídrica en el norte de Minas Gerais ha posibilitado que el sorgo (*Sorghum bicolor* L.) se presente como una buena opción para la región. Esta cultura tolera mejor las altas temperaturas y déficit de agua en comparación con la mayoría de los demás cereales. Debido a la importancia del cultivo de sorgo en la región, el objetivo de este trabajo fue determinar el mejor arreglo espacial de las plantas de sorgo en régimen de regadío y de secano. Se realizaron dos experimentos en áreas adyacentes, siendo uno de riego y otro secano. En cada experimento se utilizaron las densidades de 100, 150, 200 y 250 000 plantas ha⁻¹, y el espacio entre las líneas 25, 50 y 75 cm. Los experimentos se realizaron en el diseño experimental de bloques al azar en esquema factorial 4 x 3 con cuatro repeticiones, siendo cuatro densidades y tres espaciamientos de plantas. Los datos se sometieron inicialmente a un análisis individual de la varianza. Posteriormente, se realizó la análisis de la varianza conjunta con la participación de los dos experimentos. La reducción del espaciamiento entre hileras promueve el aumento de rendimiento de grano, independientemente de la población de plantas elegida. El sorgo granadero cultivado bajo riego se ha incrementado la productividad al reducir el espaciamiento, sin embargo, el aumento de la población de plantas en cultivos de regadío ofrece aumentos en la productividad hasta un punto máximo, disminuyendo de este punto.

Palabras clave: *Sorghum bicolor* (L.); la densidad, el riego, el grano; semiárido

Introdução

A região Norte de Minas Gerais apresenta diversidades físicas bem marcantes, entretanto, a

restrição hídrica mais ou menos acentuada é uma característica homogênea que a torna conhecida como a de maior grau de aridez do estado de Minas Gerais. Essa condição proporcionou um grande aumento

Recebido em: 15 dez. 2009. Aceito para publicação em: 29 mar. 2010.

1 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Rodovia BR-050, km 63, S/N, CEP 38.402-019, Uberlândia, MG. carlosjuliano@epamig.br. Autor para correspondência.

2 Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Caixa Postal 91, Janaúba, MG. gilsonrr@yahoo.com.br

3 Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Caixa Postal 91, Janaúba, MG. renataplantasmecanicas@yahoo.com.br

4 Universidade estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Guarapuava-PR. mcruzmm@gmail.com

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n2 Mai.-Ago. 2010

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

da área cultivada com o sorgo para alimentação de bovinos, haja vista que a pecuária exerce grande influência na economia desta região que possui um efetivo de aproximadamente 3 milhões de cabeças (IBGE, 2009), dependentes do milho de outras regiões, principalmente do noroeste de Minas Gerais e Sul de Goiás.

As condições climáticas e outros fatores naturais constituem situações que limitam ou permitem expressar, em maior ou menor grau, a produtividade potencial de algumas culturas, fato esse que inviabiliza a produção do milho nesta região, não afetando o sorgo, que pode substituir em termos nutricionais o milho na alimentação dos bovinos tanto na forma de silagem ou em rações concentradas.

A determinação da densidade de semeadura em outras diversas situações de manejo da cultura, é um fator importante para otimizar a produtividade (BERENQUER e FACI, 2001; HAMMER e BROAD, 2003). A utilização de densidades de plantio maiores tem demonstrado rendimentos de até 20% no cultivo de sorgo (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

Avaliando diferentes densidades de plantio na cultura do sorgo, LOPES et al. (2005) verificaram competição intraespecífica entre os tratamentos, com a produtividade de grãos por planta sendo superior na menor densidade de semeadura (100 mil plantas ha⁻¹), comparada à maior densidade (220 mil plantas ha⁻¹). Ainda neste trabalho, o uso de menores espaçamentos favoreceu maiores produtividades.

Ao avaliar o arranjo de plantas do sorgo granífero em condição de sequeiro e sob duas lâminas de irrigação (2,5 mm d⁻¹ e 5,0 mm d⁻¹), Baumhardt e HOWELL (2006) constataram que a população de plantas não influenciou a produtividade de grãos em condição de sequeiro e quando submetida até 2,5 mm d⁻¹. Já os menores espaçamentos aumentaram em 7% a produtividade de grãos, considerando as três condições de regime hídrico. Ainda neste trabalho os autores constataram 7,5 t ha⁻¹ de grãos no sistema irrigado e 1,9 t ha⁻¹ no sequeiro. Esses autores atribuíram as maiores produtividades à maior quantidade de sementes por panícula e maior massa de sementes no sistema irrigado.

Para se determinar a população ideal de plantas numa determinada área, deve-se levar em

consideração aspectos como fertilidade do solo, genótipo utilizado e regularidade de ocorrência de chuvas. Considerando o aumento de áreas de sorgo nas propriedades agrícolas do Norte de Minas Gerais e a escassez de informações sobre a cultura é de suma importância trabalhos de pesquisa que visam à otimização das práticas de manejo na região. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do sorgo granífero submetido a diferentes arranjos de plantas, no sistema de cultivo irrigado em sequeiro.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Mocambinho (FEMO), integrante da Unidade Regional EPAMIG do Norte de Minas Gerais (URENM), pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. A FEMO localiza-se no Perímetro Irrigado de Jaíba, município de Jaíba-MG, à margem direita do Rio São Francisco e à esquerda do Rio Verde Grande. A área experimental é caracterizada por Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com 220 g kg⁻¹ de argila, 680 g kg⁻¹ de areia e 100 g kg⁻¹ de silte. Os resultados das análises de solo da camada superficial (0-20 cm) apresentaram pH em H₂O (5,2), H + Al (2,3 cmol_c dm⁻³), Al (0,2 cmol_c dm⁻³), Ca (1,8 cmol_c dm⁻³), Mg (0,7 cmol_c dm⁻³), K (99,0 mg dm⁻³), P (4,5 mg dm⁻³), Zn (3,1 mg dm⁻³), Fe (15,4 mg dm⁻³), Mn (27,1 mg dm⁻³), Cu (0,7 mg dm⁻³), B (0,4 mg dm⁻³), SB (2,9 cmol_c dm⁻³), T (5,1 cmol_c dm⁻³), t (3,1 cmol_c dm⁻³), V (56,0%), m (7,0%).

O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen (JACOMINE et al., 1979). A área experimental encontra-se nas coordenadas 48°05'29" de longitude oeste e 15°06'48" de latitude sul, altitude de 452 m. Os dados sobre variações na precipitação e na temperatura média por decêndio, durante a condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em área irrigada e outro em área de sequeiro. Utilizou-se a cultivar DKB 599, que é um híbrido granífero precoce, amplamente comercializado na região.

Nos dois sistemas de cultivo (irrigado e

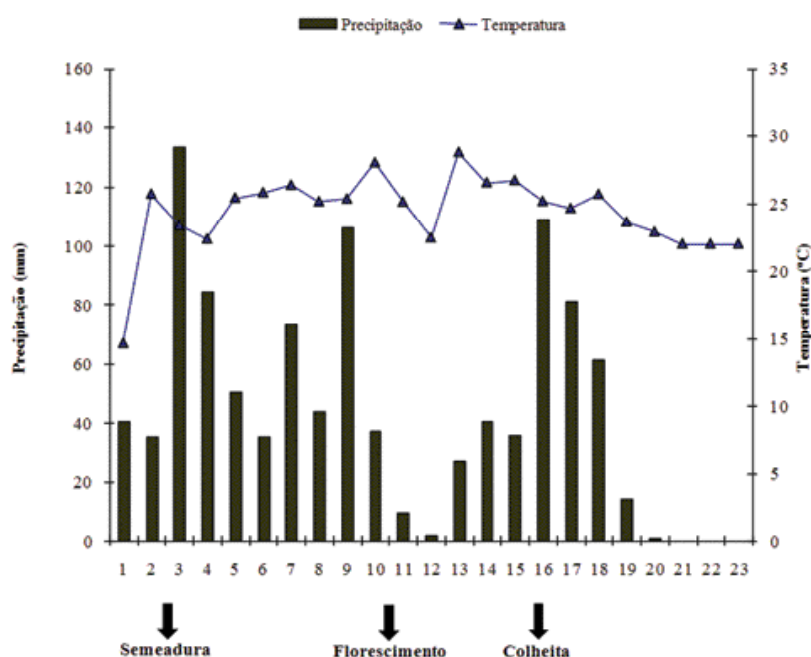


Figura 1. Dados médios de temperatura e precipitação pluvial por decêndio, em Mocambinho, Distrito de Jaíba, MG, de 25/11/2008 a 05/07/2009. Dados obtidos na estação meteorológica do Inmet na Epamig em Mocambinho, Distrito de Jaíba, MG.

sequeiro) utilizaram-se as densidades de 100, 150, 200 e 250 mil plantas por hectare e espaçamentos entre fileiras de 25, 50 e 75 cm, respectivamente.

Para ambos os experimentos foram utilizados 480 kg ha⁻¹ da fórmula 4 (N): 30 (P₂O₅): 10 (K₂O) mais 0,5% de Zn, com base na análise de solo. Em adubação de cobertura foram utilizados 60 kg de K₂O ha⁻¹ (Cloreto de Potássio como fonte) e 80 kg de N ha⁻¹ (Uréia como fonte), aplicados aos 30 dias após a emergência. As panículas foram cobertas com sacos de papel para proteção contra pássaros.

O manejo da irrigação, no sistema de cultivo irrigado, foi realizado com o auxílio de tensiômetros instalados nas linhas das plantas na profundidade de 20 cm. A irrigação foi utilizada apenas até próximo ao final do período de enchimento dos grãos.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizado em pós-emergência o herbicida Gezaprim 500 (Atrazine) na dosagem de 4 L ha⁻¹ do produto comercial. Para o controle de pragas de parte aérea foram realizadas pulverizações foliares com inseticidas quando 20% das plantas das parcelas apresentavam sintomas de ataque da lagarta *Spodoptera frugiperda*.

Utilizou-se nos dois experimentos o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 4 (densidades) x 3 (espaçamentos), com quatro repetições. Os experimentos foram conduzidos simultaneamente em área contígua na condição irrigada e de sequeiro. A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 5 m de comprimento e a área útil as duas linhas centrais, em que foram avaliados os dados experimentais antes e durante a colheita.

Foram avaliadas as características de altura de plantas (m), Produtividade de grãos (t ha⁻¹), Peso de mil grãos (g) e proteína bruta dos grãos (%). Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos a uma análise de variância individual. Em seguida foram realizados os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias para, posteriormente, realizar-se a análise de variância conjunta envolvendo os dois experimentos.

Todas as análises, incluindo o estudo de regressão em função dos diferentes espaçamentos e densidades foram realizadas utilizando o programa

estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2000). As médias foram agrupadas pelo teste de SCOTT-KNOTT (1974).

Resultados e discussão

Foi observado efeito altamente significativo ($p \leq 0,01$) do espaçamento para as alturas de plantas, produtividades de grãos e peso de mil grãos. Houve diferenças entre os dois sistemas de cultivo ($p \leq 0,01$) e para a interação sistema x densidade ($p \leq 0,05$) apenas na produtividade de grãos. A produtividade e peso de mil grãos foram afetadas ainda pelas densidades, interações sistemas x espaçamentos e espaçamentos x densidades.

A proteína dos grãos não foi afetada pelo sistema de cultivo, espaçamentos e densidades avaliadas. Também não se constatou efeito das interações para a qualidade dos grãos avaliada por meio da porcentagem de proteína bruta. Considerando a média de todos os tratamentos estudados observou-se 14,78% de proteína bruta nos grãos.

O coeficiente de variação (C.V.%), que é interpretado como a variabilidade dos dados em relação à média, foi 9,93 para a altura de plantas, 14,9 para a produtividade dos grãos, 9,38 para o peso de mil grãos e 8,44 para porcentagem de proteína bruta. De acordo com PIMENTEL (1990) os valores constatados para altura de plantas, produtividades de grãos e proteína bruta são considerados baixos. Para o peso de mil grãos MONTAGNER et al. (1999) reportaram valores de coeficiente de variação próximos aos obtidos neste trabalho.

Considerando os dois sistemas (irrigado e sequeiro), não houve diferenças significativas para a variável altura de plantas. Em média verificou-se 1,09 m no sistema sequeiro e 1,13 m no sistema irrigado. Essas médias estão abaixo das encontradas por ALBUQUERQUE (2009), onde em experimentos realizados em duas safras diferentes foram encontradas médias entre 1,26 e 1,40 m, em 4 genótipos diferentes. O trabalho conduzido por este autor foi em um Latossolo Vermelho Eutrófico com alta fertilidade onde as menores alturas foram associadas ao regime hídrico deficiente prevalente no ano agrícola.

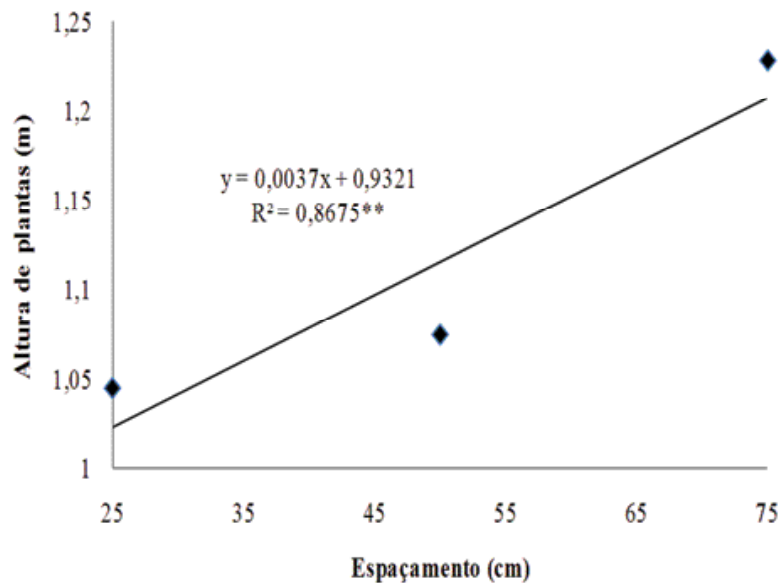
Sendo assim, esperava-se que no experimento irrigado as alturas de plantas fossem maiores. A pouca disponibilidade de água é umas das causas mais comuns de redução no tamanho das plantas de sorgo devido à menor expansão celular provocada pelo estresse hídrico (GRIMA; KRIEG, 1992). Possivelmente a composição química do solo no presente trabalho proporcionou plantas com a mesma altura independente do sistema. O solo se caracteriza por ser de textura arenosa, com baixa capacidade de retenção de água e de baixo teor de matéria orgânica.

As representações gráficas das equações de regressão para altura de plantas em função dos espaçamentos entre fileiras são apresentadas na Figura 2. Foi obtida relação linear significativa para altura de plantas em função dos espaçamentos, sendo o coeficiente de determinação (R^2) de 86,8%. Para cada aumento de 1 cm no espaçamento observou-se um incremento de 0,0037 cm na altura de plantas.

Estes resultados diferem aos obtidos por ALBUQUERQUE (2009), que, avaliando espaçamentos entre fileiras de 50, 70 e 90 cm, constatou maiores alturas de plantas nos menores espaçamentos apenas para o sorgo forrageiro, já no granífero não houve efeito dos espaçamentos.

Considerando a produtividade média de grãos dos experimentos individualmente para cada sistema, constataram-se rendimentos equivalentes a 5,00 t ha⁻¹ no sistema irrigado, sendo este valor bem superior à média nacional que foi de 2,35 t ha⁻¹ (IBGE, 2009), devido ao incremento proporcionado pela irrigação. Já no sequeiro a produtividade foi de 1,28 t ha⁻¹, neste caso, bem inferior à média nacional. Com objetivo de avaliar a resposta de dois híbridos de sorgo granífero na região da Zona da Mata do Estado de Alagoas, CRUZ et al. (2009) reportaram produtividades de grãos superiores a 8,0 t ha⁻¹. As maiores produtividades relatadas por esses autores são justificadas pelas diferentes condições edáficas e climáticas de cultivo além da base genética dos materiais avaliados.

Foi observada diminuição da precipitação na época do florescimento e enchimento de grãos (Figura 1) e conseqüente redução da disponibilidade de água no perfil do solo, limitando o desenvolvimento das plantas de sorgo. Os menores rendimentos são atribuídos à deficiência de água nos estádios iniciais



** Significativo, a 1% de probabilidade.

Figura 2. Representação gráfica da equação linear para altura de plantas em função dos espaçamentos.

de desenvolvimento das plantas e de maturação, que ocasionaram senescência precoce das folhas inferiores e redução no rendimento de grãos (SILVA et al., 2009; MAGALHÃES et al., 2000). Destaca-se que os efeitos do estresse hídrico nos componentes do rendimento de grãos do sorgo, como peso de mil grãos, são atribuídos a reduções da área foliar e taxa fotossintética das plantas (MAGALHÃES et al. 2000).

As representações gráficas das equações de regressão para produtividade de grãos em função dos espaçamentos entre fileiras no sistema irrigado e sequeiro são apresentados na Figura 3.

Foi constatada relação linear decrescente entre a produtividade de grãos e os espaçamentos utilizados apenas no sistema irrigado. Notou-se que o aumento de um centímetro no espaçamento entre fileiras provocou redução de 29 kg ha⁻¹ de grãos. No sistema sequeiro não houve significância.

Resultados diferentes foram obtidos por BAUMHARDT e HOWELL (2006) no sistema sequeiro. Neste trabalho os menores espaçamentos aumentaram a produtividade de grãos em qualquer regime hídrico, sendo que estes autores recomendaram o espaçamento de 28 cm entre fileiras para o sorgo granífero. Os diferentes resultados em trabalhos de

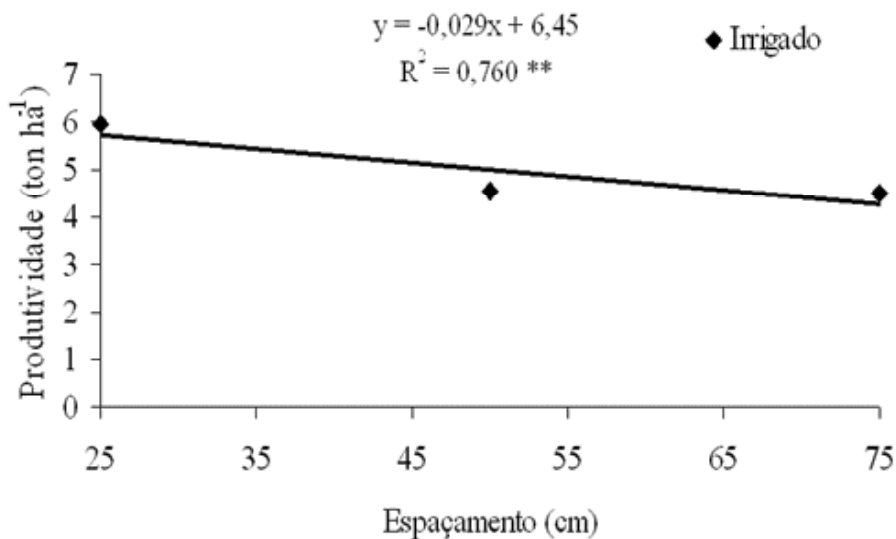
espaçamentos e densidades podem ser atribuídos pelas condições climáticas prevalecentes no ano agrícola, genótipo utilizado e fertilidade dos solos (ALBUQUERQUE, 2009).

Este autor destaca ainda que não se verificou redução na produtividade nos menores espaçamentos e pode-se recomendar o uso de espaçamentos reduzidos na cultura do sorgo granífero. Como essa característica é afetada por fatores ambientais, as produtividades ficarão asseguradas em anos de melhor precipitação, sendo que nos anos com maiores restrições hídricas as produções não serão afetadas.

Considerando a produtividade de grãos em função das densidades, houve relação linear crescente no experimento sequeiro e relação quadrática no sistema irrigado com valores de R² sempre superiores a 88% (Figura 4).

No sistema irrigado houve relação quadrática com acréscimo na produtividade de grãos, estimado pela equação, até a densidade de 191 mil plantas ha⁻¹, atingindo-se 5,23 t ha⁻¹ de grãos. A partir daí, com o aumento da densidade, ocorreu redução na produtividade de grãos. No sistema de sequeiro o aumento de mil plantas por hectare proporcionou o incremento de 4 kg ha⁻¹ de grãos.

Considerando o desdobramento da interação



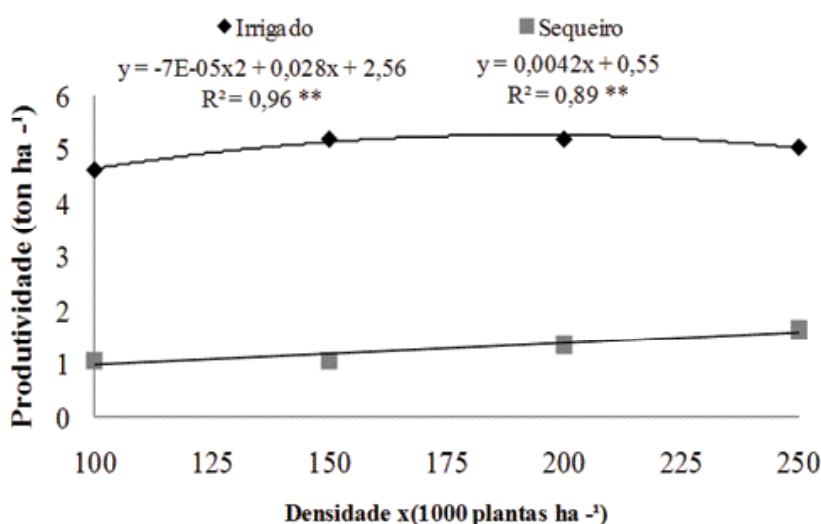
** Significativo a 1% de probabilidade.

Figura 3. Representação gráfica das equações de regressão para a produtividade de grãos em função dos espaçamentos no sistema irrigado e sequeiro.

espaçamento x densidade, foi obtida relação linear significativa para a produtividade de grãos, em função dos espaçamentos nas populações 100 e 250 mil plantas ha⁻¹ e relação quadrática na densidade de 200 mil plantas ha⁻¹ (Figura 5). O espaçamento 25

cm apresentou maiores produtividades de grãos em todas as densidades avaliadas.

Verificou-se na população de 100 mil plantas ha⁻¹ que para cada aumento de um centímetro no espaçamento entre fileiras, houve decréscimo de 10



**Significativo a 1% de probabilidade.

Figura 4. Representação gráfica das equações de regressão para a produtividade de grãos em função das densidades no sistema irrigado e sequeiro.

kg ha⁻¹ de grãos, para população de 250 mil plantas ha⁻¹ o aumento de um centímetro no espaçamento proporcionou decréscimo de 20 kg ha⁻¹ de grãos. Considerando a população de 200 mil plantas ha⁻¹ foi relatado decréscimo até o espaçamento 58 cm, atingindo-se 2,70 t ha⁻¹ de grãos. A partir daí, com o aumento do espaçamento, ocorreu aumento na produtividade de grãos.

A representação gráfica das equações de regressão em função do desdobramento densidade x espaçamento encontra-se na Figura 6.

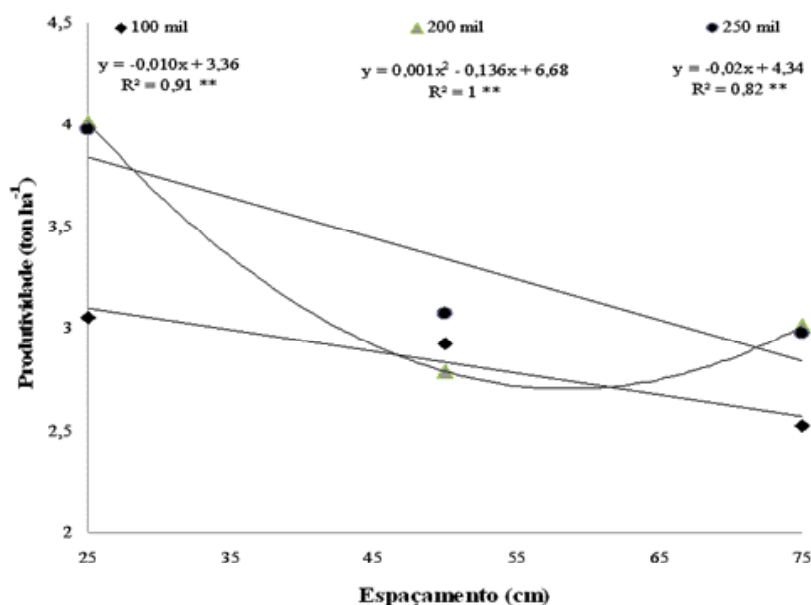
Notou-se que para cada aumento de mil plantas por hectare no espaçamento 25 cm houve incrementos de 6 kg ha⁻¹ de grãos. No espaçamento 50 cm não ocorreu efeito significativo do aumento da população.

No Texas, EUA, STICHLER et al. (1997) observaram, em área irrigada, incrementos na produtividade de grãos de sorgo com a redução do espaçamento entre fileiras de 90 cm para 70 cm e diminuição no rendimento com populações maiores que 15 plantas m². Em condições de sequeiro, JONES e JOHNSON (1997) demonstraram que melhores data de plantio, população de plantas, variedade e espaçamento entre fileiras de sorgo granífero são

interdependentes. Ainda neste trabalho, as cultivares tardias apresentaram redução na produtividade, quando semeadas com altas populações.

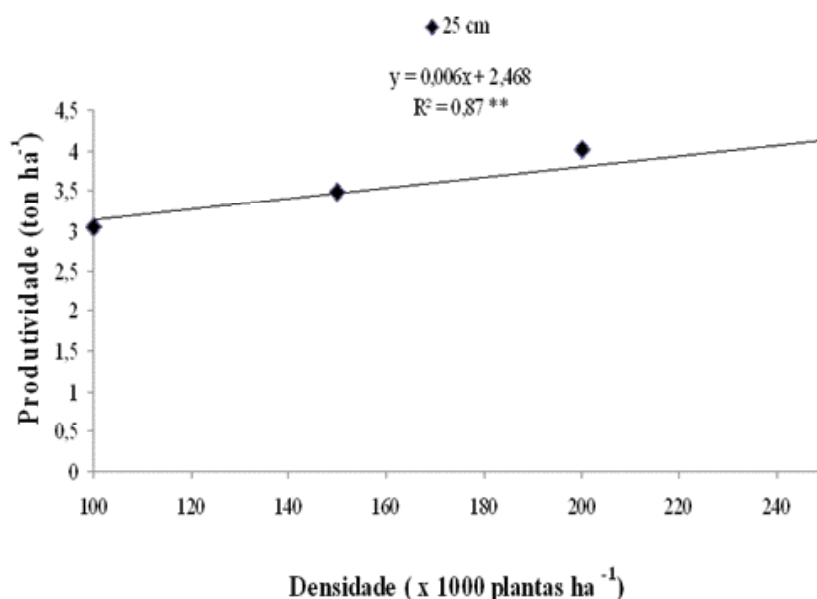
Considerando o peso médio de mil grãos foi observado diferenças entre o sistema irrigado e sequeiro apenas no espaçamento 50 cm (Tabela 1). Neste caso, verificaram-se valores de 14,40 g para o sistema irrigado e 15,55 g no sistema sequeiro. Ademais podemos inferir que as maiores produtividades de grãos relatadas anteriormente no sistema irrigado ocorreram devido ao maior enchimento das espiguetas e consequentemente maiores quantidades de grãos por panícula. O maior número de grãos por panícula é considerado o principal componente de produção associado ao rendimento do sorgo (MAGALHÃES et al. 2000).

Os resultados obtidos são inferiores aos de HECKLER (2002), que obteve peso médio de mil grãos de 27,4 g, com diversas cultivares de sorgo cultivadas em Mato Grosso do Sul, porém, próximo aos valores encontrados por SILVA et al. (2009) em Goiás, em que obteve média de 17,97 g. Nestes trabalhos foram utilizados diferentes genótipos, portanto deve-se considerar também a interação genótipo-ambiente.



** Significativo, a 1% e 5% de probabilidade.

Figura 5. Representação gráfica das equações de regressão para Produtividade em função do desdobramento Espaçamento x Densidade.



** Significativo 1% de probabilidade; ns Não significativo.

Figura 6. Representação gráfica das equações de regressão para Produtividade em função do desdobramento Densidade x Espaçamento.

Tabela 1. Resultados médios obtidos da avaliação do peso de mil grãos (g) nos dois sistemas de cultivo em diferentes espaçamentos.

Sistemas	Espaçamentos			Médias
	25 cm	50 cm	75 cm	
Irrigado	16,53 a	14,40 b	14,28 a	15,07 a
Sequeiro	15,98 a	15,55 a	13,85 a	15,27 a
Médias	16,25	14,98	14,07	15,10

Médias com mesma letra minúscula na vertical pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott.

As representações gráficas das equações de regressão para o peso de mil grãos em função dos espaçamentos entre fileiras no sistema sequeiro e irrigado são apresentados na Figura 7.

Constatou-se que nos dois sistemas de cultivo, houve relação linear decrescente entre o peso de mil grãos e os espaçamentos, com R^2 igual a 78,9% no irrigado e 89,4% no sequeiro.

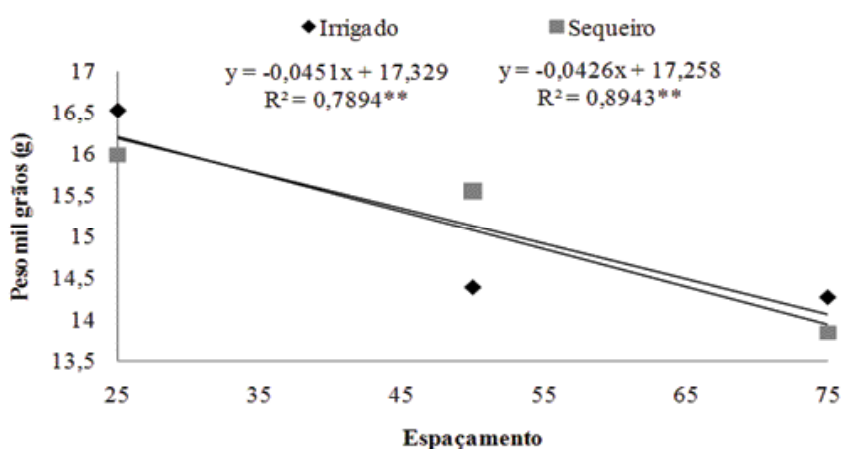
No experimento irrigado para cada aumento de 1 cm no espaçamento entre fileiras, ocorreu um decréscimo de 0,045 g no peso de mil grãos. Já no experimento sequeiro cada aumento de 1 cm no espaçamento, houve um decréscimo de 0,043 g no peso de mil grãos.

É interessante destacar que os menores espaçamentos proporcionam menor quantidade de

plantas por metro linear. Com isso podemos inferir que ocorreu menor competição entre as plantas de sorgo na linha de plantio favorecendo maior translocação de fotoassimilados e carboidratos para os grãos. Neste sentido, as maiores produtividades de grãos destacadas anteriormente para o sistema irrigado ocorreram também pelo maior peso de grãos, proporcionado pelo arranjo das plantas no menor espaçamento, independente do sistema.

BAUMHARDT e HOWELL (2006) observaram no sistema irrigado maior peso de grãos. Entretanto, no sistema sequeiro estes autores não verificaram efeito do espaçamento.

Na interação Espaçamento x Densidade, foi obtida relação linear significativa para a peso de mil grãos, em função dos espaçamentos nas densidades

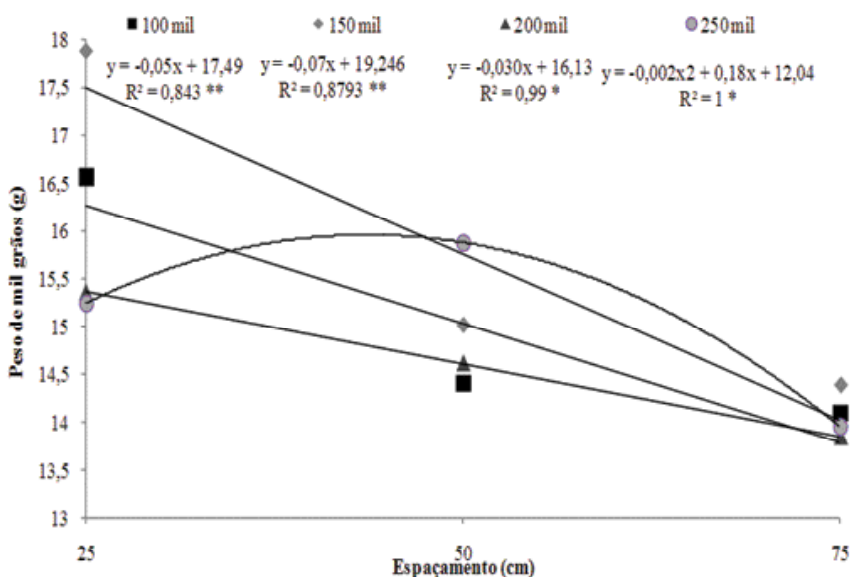


** Significativo, a 1% de probabilidade.

Figura 7. Representação gráfica da equação linear para peso de 1000 grãos em função dos espaçamentos no sistema irrigado.

100, 150 e 200 mil plantas ha⁻¹ e relação quadrática na densidade de 250 mil plantas ha⁻¹ (Figura 8). Verificou-se na população de 100 mil plantas ha⁻¹ que para cada aumento de um centímetro no espaçamento entre fileiras houve um decréscimo de 0,05 g no peso de mil grãos. Já na população de 150 mil plantas ha⁻¹ o aumento de um centímetro no espaçamento

proporcionou um decréscimo de 0,07 g no peso de mil grãos. Para população de 200 mil plantas ha⁻¹ o aumento de um centímetro no espaçamento proporcionou um decréscimo de 0,03 g no peso de 1000 grãos. Considerando a população de 250 mil plantas ha⁻¹ foi relatado acréscimo até o espaçamento 44 cm, atingindo-se 15,96 g no peso de mil grãos. A



** , * Significativo, a 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

Figura 8. Representação gráfica das equações para peso de 1000 grãos em função do desdobramento Densidade x Espaçamento.

partir daí com o aumento no espaçamento ocorreu redução no peso de mil grãos.

A maior quantidade de plantas na área provocou maior competição intraespecífica e redução no peso de mil grãos na densidade com 250 mil plantas ha⁻¹. Entretanto esse menor peso de mil grãos foi compensado pelo maior número de plantas na área, pois foi constatado anteriormente incrementos da produtividade de grãos com o aumento da população.

De acordo com LOPES et al. (2009), em híbridos modernos, como o DKB 599 usado neste estudo, verifica-se maior eficiência de utilização de radiação no período de enchimento de grãos, em relação aos híbridos clássicos, devido à menor quantidade de fitomassa por planta, que permite colocar mais indivíduos por área, resultando em aumento do índice de área foliar e favorecendo uma interceptação mais efetiva da luz.

No desdobramento da interação densidade x espaçamento não houve significância nas características avaliadas.

O peso de mil grãos é considerado estável, somente sendo afetado por condições de estresse durante sua formação (MONTAGNER et al., 1999).

Este resultado é semelhante ao encontrado por HUME e KEBEDE (1981), os quais concluíram que a densidade populacional não influencia significativamente o peso de 1000 grãos. Também BLUM (1970), relata que o peso de grãos não é diretamente afetado pela densidade de plantas.

Conclusões

A redução dos espaçamentos entre fileiras promove incrementos na produtividade de grãos, independentemente da população de plantas adotada.

Sorgo granífero cultivado com irrigação tem acréscimo da produtividade com a redução no espaçamento; contudo, o aumento da população de plantas em cultivos irrigados proporciona acréscimos na produtividade até um ponto de máximo, decrescendo a partir deste.

Referências

Apresentadas no final da [versão em inglês](#).