

FORMAS DE ADUBAÇÃO DO SORGO GRANÍFERO EM SEMEADURA TARDIA

ASCARI, João Paulo¹
SANTOS, Esdras da Silva²
MENDES, Inês Roeder Nogueira¹
DIAS, Leonardo Diogo Ehle³
INOUE, Miriam Hiroko⁴
MARCO, Kássio¹

Recebido em: 2014.07.01

Aprovado em: 2015.01.23

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1166

RESUMO: A cultura do sorgo é cultivada no Brasil no período de segunda safra, onde sua produção é destinada à produção de grãos para fabricação de rações e concentrados, destinando-se também à produção de etanol e silagens, substituindo o milho em muitos casos. Com isso, a busca por aumento de produtividade torna-se fundamental, e neste âmbito as formas de adubação são de grande importância. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes formas de adubação com formulado NPK na cultura do sorgo granífero em semeadura tardia e verificar a ocorrência de correlação entre as variáveis. O experimento foi realizado no município de Tangará da Serra-MT, utilizando a cultivar Embrapa BRS 332. O ensaio foi constituído de quatro tratamentos referentes a formas de adubação do formulado NPK 26-28-08 e quatro repetições dispostos em um delineamento de blocos ao acaso, sendo: sem adubação (0 kg ha^{-1}), adubação na linha de plantio (350 kg ha^{-1}), adubação na linha (250 kg ha^{-1}) + adubação em cobertura (100 kg ha^{-1}) e adubação em cobertura (350 kg ha^{-1}). O estande final foi composto por 15 plantas por metro linear. Para a trilha foram selecionadas de forma aleatória 10 plantas da área útil que posteriormente foram secas em estufa. As maiores produtividades foram obtidas com a adubação de 350 kg ha^{-1} de formulado na linha de plantio e na adubação de 250 kg ha^{-1} na linha de plantio mais 100 kg ha^{-1} em cobertura, sendo $2.589,75 \text{ kg ha}^{-1}$ e $3.607,15 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor* L. Moench. Adubação de cobertura. Absorção de nutrientes. Correlação.

FERTILIZATION FORMS OF SORGHUM IN SEEDING LATE

SUMMARY: The sorghum crop is grown in Brazil during the second season, where its production is destined to the production of grains for the production of feed and concentrates, also being intended for the production of ethanol and silage replacing corn in many cases. Thus, the quest for increased productivity becomes crucial in this context forms of fertilizers is of great importance. Thus, the objective of this study was to evaluate the efficiency of different forms of NPK fertilizer formulated in the sorghum crop in late sowing and verify the occurrence of correlation between the variables. The experiment was conducted in the city of Tangara da Serra-MT, using the BRS 332 cultivar Embrapa. Testing consisted of four treatments regarding forms of fertilization NPK 26-28-08 and four replications arranged in a randomized block design Actually, being: without fertilization (0 kg ha^{-1}), fertilization in rows (350 kg ha^{-1}) row fertilization (250 kg ha^{-1}) + topdressing (100 kg ha^{-1}) and topdressing (350 kg ha^{-1}). The final stand was composed of 15 plants by linear meter. For harvest were randomly selected 10 plants useful for the track area and then be oven dried. The highest yields were obtained with the fertilization of 350 kg ha^{-1} of potassium in the crop row and fertilization of 250 kg ha^{-1} in rows over 100 kg ha^{-1} in coverage, and $2.589,75 \text{ kg ha}^{-1}$ and $3.607,15 \text{ kg ha}^{-1}$, respectively.

Keywords: *Sorghum bicolor* L. Moench. Topdressing, Nutrient absorption, Correlation.

¹Acadêmico do curso de agronomia. UNEMAT – Campus Universitário de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.300-000. Bolsista PROBIC. E-mail: joaoascari@hotmail.com.

² Acadêmico do curso de agronomia. UNEMAT – Campus Universitário de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.300-000. Bolsista CNPQ.

³ Engenheiro agrônomo. Mestrando do Programa de Pós – Graduação em Ambientes e Sistemas de Produção Agrícola, UNEMAT – Campus Universitário de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.300-000.

⁴ Professora Doutora do curso de agronomia. UNEMAT – Campus Universitário de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.300-000.

INTRODUÇÃO

O sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma espécie monocotiledônea, pertencente à família Poaceae, originário da África, embora algumas evidências indiquem que possa ter havido duas regiões de dispersão, sendo a África e Índia. O seu cultivo é praticado pelo homem desde a época Antes de Cristo, segundo relatos arqueológicos e atualmente a cultura é mais adaptada a regiões com clima tropical (RIBAS, 2003).

Atualmente é o quinto cereal mais produzido no mundo, depois do milho, do trigo, do arroz e da cevada; essa cultura vem sendo muito utilizada em cultivo de safrinha, após a colheita de outra cultura como soja, algodão ou milho, visto que é pouco exigente em pluviosidade, sendo capaz de produzir satisfatoriamente com pouco índice pluviométrico. (CARVALHO JÚNIOR et al., 2011).

No Brasil a área cultivada com sorgo teve grande acréscimo a partir de 1990, tendo o Centro-Oeste como principal região produtora; a área cultivada com a cultura pode oscilar muito de uma safra para outra, pois a mesma é concorrente do milho em cultivos de segunda safra, desta forma a cotação do milho influencia na escolha da cultura a ser implantada, visto que, apesar dos benefícios proporcionados por essa cultura, ela ainda é considerada menos lucrativa em relação ao milho segunda safra (ANDRADE NETO et al., 2010).

O sorgo granífero se caracteriza como uma cultura muito versátil, podendo ser utilizado como alimento humano e animal, como matéria prima para produção de álcool, bebidas alcoólicas, colas e tintas, o uso de suas panículas para produção de vassouras, extração de açúcar de seus colmos e inúmeras aplicações de sua forragem na nutrição de ruminantes (RIBAS, 2003). Na alimentação animal, Duarte (2012) afirma que o sorgo pode substituir parcialmente o milho nas rações para aves e suínos e totalmente para ruminantes, com a vantagem de requerer menor custo de produção ou valor de comercialização de 80% do preço do milho. Silva et al. (2010) relatam que a utilização do sorgo como alimento alternativo pode reduzir de 20 a 30% os custos de produção de carnes.

A cultura do sorgo vem ganhando espaço no sistema de produção agrícola principalmente pela capacidade de produzir sobre estresse hídrico e nutricional. Porém, a produtividade média de sorgo no Brasil ainda é considerada baixa, em torno de 2.420 kg ha⁻¹ de grãos (CONAB, 2013), fato que pode estar associado à adubação em quantidade e forma inadequada de aplicação dos fertilizantes.

A correção da acidez, a adubação e o manejo do solo são práticas culturais que estão diretamente ligadas à produtividade final da cultura do sorgo, e são utilizadas como uma forma de manutenção da fertilidade do solo, visando à obtenção de níveis de produtividade próximos a máxima eficiência da cultura. Aplicações inadequadas de fertilizantes podem prejudicar o potencial produtivo da cultura, provocando perda de produção de grãos, (GONTIJO NETO et al., 2002).

O desenvolvimento da cultura do sorgo para atingir altas produtividades depende da realização da adubação de forma adequada, de modo a proporcionar a disponibilidade de nutrientes em períodos de desenvolvimento da planta de maior demanda nutricional. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes formas de adubação com formulado NPK na cultura do sorgo granífero em semeadura tardia e verificar a ocorrência de correlação entre as variáveis.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Universidade do Estado de Mato

Grosso (UNEMAT), – Campus Universitário de Tangará da Serra – MT, localizado nas coordenadas geográficas de 14°39' S e 57°25' O, com altitude média de 440,0 metros. A região apresenta clima Tropical Úmido Megatérmico (Aw), com temperatura média anual de 24,4 °C, precipitação de 1.500 mm e umidade relativa do ar entre 70 e 80 % (DALLACORT et al., 2010). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental adotado para disposição do experimento foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos compostos de formas de adubação do formulado NPK 26-28-08, sendo o tratamento 1 (T₁) ou testemunha sem adubação (0 kg ha⁻¹), o tratamento 2 (T₂) adubação na linha de semeadura (350 kg ha⁻¹), o tratamento 3 (T₃) adubação na linha de semeadura (250 kg ha⁻¹) + adubação em cobertura (100 kg ha⁻¹) e o tratamento 4 (T₄) adubação em cobertura (350 kg ha⁻¹), com quatro repetições.

Primeiramente realizou-se a coleta de 20 sub amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm na área de implantação do experimento. O solo coletado foi homogeneizado e preparou-se uma amostra de solo que foi encaminhada a um laboratório certificado para proceder às análises químicas. O resultado da análise encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Dados da análise química do solo. UNEMAT, Tangará da Serra - MT, 2013.

| pH | P | K | Ca | Mg | Al | H | CTC pH 7 |
|-------------------|--------------------|--|-----|------|------|------|----------|
| H ₂ O | mg dm ³ | -----cmol _c dm ³ ----- | | | | | |
| 5,5 | 1,5 | 0,13 | 1,4 | 0,97 | 0,0 | 4,5 | 7,0 |
| MO | V | Zn | Cu | Fe | Mn | B | S |
| g dm ³ | % | -----mg dm ³ ----- | | | | | |
| 35 | 35,7 | 1,3 | 2,9 | 48 | 35,8 | 0,26 | 12,60 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O preparo do solo consistiu em duas gradagens, sendo a primeira com o intuito de eliminar camadas compactadas e a segunda visando eliminar o excesso de torrões no solo. A semeadura foi realizada de forma manual no dia 21 de março de 2013, data esta que se encontra dentro do período permitido pelo zoneamento de risco agroclimático para a cultura na região, que se estende até o final do mês de março (LANDAU; GUIMARÃES, 2010). Foi utilizada a cultivar de sorgo EMBRAPA BRS 332.

As parcelas foram compostas por seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas em 0,50 m entre linhas, sendo a área útil para avaliação composta pelas quatro fileiras centrais, desconsiderando 0,50 m de cada extremidade. O desbaste das plantas foi realizado 10 dias após a emergência, deixando o estande final com 15 plantas por metro linear. A adubação de plantio foi feita com o fertilizante NPK na formulação 26-28-08, na ocasião da semeadura, sendo aplicada de acordo com cada tratamento. Para o cálculo da quantidade do formulado a ser utilizado foram utilizadas as recomendações de Sousa e Lobato (2004) com base nos resultados da análise de solo.

O controle de plantas daninhas foi realizado por capina manual, de forma que a área foi mantida sem a presença destas durante todo o período de realização do experimento. O controle e prevenção das pragas e doenças do sorgo foram realizados com agroquímicos recomendados para a cultura por meio de pulverizações manuais. A adubação em cobertura foi realizada 25 dias após a emergência (DAE) do sorgo para os tratamentos T3 e T4.

A colheita foi realizada no momento em que as plantas estavam no estágio fenológico de grãos farináceos, onde foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas da área útil, destinadas as avaliações. As

variáveis avaliadas foram: a) massa verde da parte aérea: o material vegetal foi colhido e pesado, utilizando uma balança de precisão (0,001 g); b) massa seca da parte aérea: o material foi levado para uma estufa com circulação de ar forçado, onde permaneceu por 72 horas a uma temperatura de 60 °C até atingir peso constante, em seguida o material foi pesado para a determinação da massa seca; c) a altura de plantas: foi medida da base do colo até a extremidade da haste principal, observando-se valores em centímetros; d) diâmetro do colmo: foi medida utilizando-se um paquímetro, e o valor expresso em milímetros; e) produtividade: realizada a colheita e trilha das plantas, determinando-se a umidade dos grãos e corrigindo-a para 12%, em seguida extrapolados para kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise da variância, as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, e analisadas por teste de correlação simples, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) para análise dos dados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Para as diferentes formas de adubação avaliadas não se observou diferença significativa para as variáveis massa verde e seca da parte aérea e altura de plantas (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados em estudos anteriores onde também não foram observadas diferenças significativas para estas variáveis, dentre eles, Freitas et al. (2010) avaliando 17 cultivares de sorgo granífero observaram que não houve diferença significativa para a altura de plantas para a safra de 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008. Mateus et al. (2011) testando o parcelamento da adubação nitrogenada entre o plantio e a adubação de cobertura, constataram que não houve diferença estatística para massa seca de parte aérea e altura de plantas, nas safras 2003/2004 e 2004/2005 respectivamente, efeitos similares também foram observados por Goes et al. (2011), em estudos testando doses de sulfato de amônio.

Os resultados obtidos no presente estudo também corroboram em partes com os observados por Freitas et al. (2012), onde em estudos testando doses de adubação orgânica no sulco de plantio observaram igualdade estatística entre os tratamentos para a massa verde da parte aérea e para a altura de plantas, com exceção da ausência de adubação, no qual os valores foram inferiores.

Tabela 2: Resultados observados para as variáveis: Diâmetro do caule (DC), Massa verde (MV), Massa Seca (MS), Altura de Planta (AP) e Produtividade (PROD). UNEMAT, Tangará da Serra - MT, 2013.

| Tratamentos | AP (cm) | DC (mm) | MV ----- (kg ha ⁻¹)----- | MS (kg ha ⁻¹) | PROD |
|-------------|------------|------------|--|------------------------------|----------|
| T1 | 57 a | 10,5 b | 1.507 a | 479 a | 12.745 c |
| T2 | 55 a | 13,6 a | 1.836 a | 699 a | 2.590 ab |
| T3 | 58 a | 14,8 a | 2.808 a | 877 a | 3.607 a |
| T4 | 55 a | 12,2 ab | 1.890 a | 630 a | 2.140 bc |
| CV% | 6,36 | 15,06 | 30,83 | 32,47 | 21,28 |

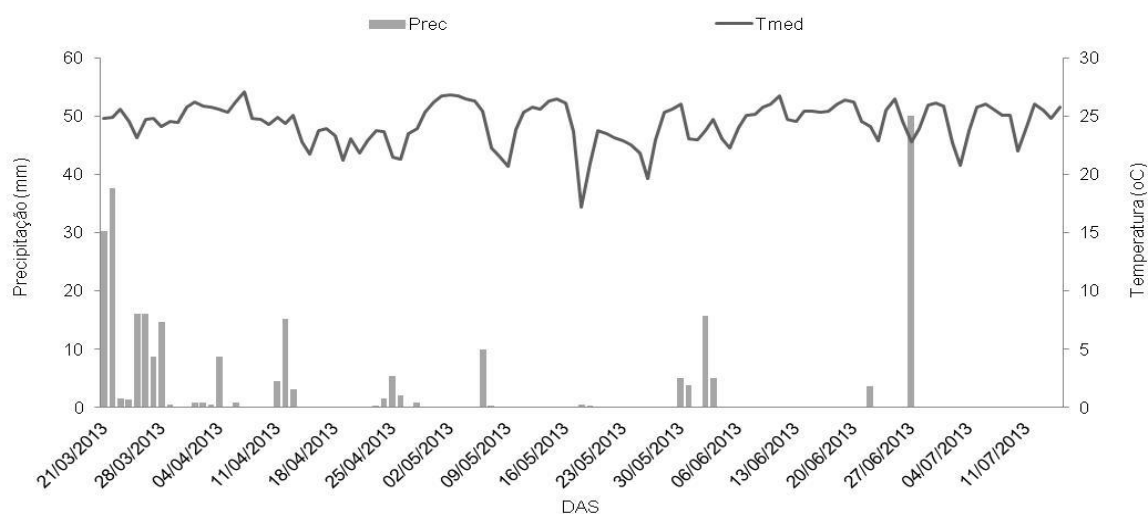
Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. T1= testemunha sem adubação; T2= adubação total em sulco de semeadura; T3= parcelamento da adubação e T4= adubação total em cobertura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a massa verde e seca da parte aérea das plantas neste estudo foram observadas médias entre 1.507 a 2.808 kg ha⁻¹ e 479,45 a 876,71 kg ha⁻¹ respectivamente. Estes resultados estão muito abaixo dos

encontrados por outros autores como Freitas et al. (2010), Mateus et al. (2011), Goes et al. (2011), Freitas et al. (2012) e Rabelo et al. (2012). Tal fato pode ser explicado pela realização da semeadura tardia neste estudo, próximo à data limite considerada pelo zoneamento de risco agroclimático para a cultura do sorgo na região de Tangará da Serra – MT (LANDAU e GUIMARÃES, 2010). Em virtude disso, houve baixo índice pluviométrico durante o ciclo da cultura, cerca de 250 mm, com períodos de até 20 dias sem precipitação, o que provavelmente prejudicou o desenvolvimento vegetativo das plantas (Figura 1). Conforme Franco (2011) para que a cultura do sorgo atinja o máximo de desenvolvido são necessários de 380 mm a 600 mm de precipitação pluviométrica, dependendo de outros fatores climáticos.

Figura 1. Precipitação e temperatura média nos dias após a semeadura (DAS) do sorgo. UNEMAT, Tangará da Serra - MT, 2013.



Fonte: INMET (2013). Elaborado pelos autores.

As médias de altura de plantas observadas neste estudo variaram entre 55 a 58 cm. Diversos estudos anteriores relataram valores muito superiores para esta variável, em alguns casos atingindo o dobro da altura (SILVA et al., 2009; PERES et al., 2010; FREITAS et al., 2010; GOES et al., 2011; MATEUS et al., 2011; FREITAS et al., 2012). Esta diferença possivelmente ocorreu devido à semeadura ter sido realizada em data tardia, e como consequência baixa disponibilidade hídrica neste período ter prejudicado o desenvolvimento da cultura.

As variáveis diâmetro de colmo e produtividade apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as maiores médias foram observadas nos tratamentos adubação total na linha de semeadura e parcelamento da adubação entre a semeadura e a adubação de cobertura (Tabela 2). Possivelmente, este resultado pode estar associado ao fato de nesses dois tratamentos ter sido realizado adubação na linha de semeadura, possibilitando um melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, principalmente na fase inicial da cultura, quando as plantas ainda não possuem um sistema radicular bem desenvolvido e capaz de explorar um maior volume de solo.

O fósforo apresenta baixa mobilidade no solo e sua aplicação em cobertura não é justificada economicamente, de modo que o recomendado é realizar adubação fosfatada com incorporação ao solo. Devido a isso, possivelmente os tratamentos T₂ e T₃ apresentaram os melhores valores de produtividade da cultura. A produtividade inferior nos tratamentos T₁ e T₄ podem estar associadas à baixa disponibilidade de fósforo as plantas, que em virtude da baixa mobilidade no solo a aplicação em cobertura de fósforo não

é eficiente. Em relação à deficiência de fósforo muitos estudos comprovam os efeitos negativos no desenvolvimento da cultura, dentre eles, Tiritan et al. (2010) observaram menor altura das plantas, redução na produtividade da cultura, influência na absorção de outros nutrientes.

Para o diâmetro de caule, a testemunha foi inferior à adubação total na linha de semeadura e o parcelamento da adubação, porém não diferiu da adubação total em cobertura, que por sua vez não diferiu de nenhum dos tratamentos. Já para a produtividade a testemunha apresentou a menor média, seguida da adubação total em cobertura que não diferiu da testemunha nem da adubação total na semeadura. A adubação total na semeadura e adubação total na cobertura apresentou resultados superiores aos demais tratamentos, como observado na Tabela 2.

O diâmetro de caule constatado neste estudo variou entre 10,5 mm e 14,8 mm, onde esses resultados corroboram com os observados por Mateus et al. (2011), em estudos avaliando o cultivo de sorgo granífero solteiro e consorciado com pastagens submetidos a formas de adubação nitrogenada na safra 2003/2004, onde obtiveram médias de DC variando de 11,4 mm a 12,9 mm. Resultados semelhantes também foram observados por Goes et al. (2011) testando fontes e doses de fertilizantes nitrogenados no híbrido de sorgo granífero AG 1040 em Selvíria – MS, no qual obtiveram resultados variando de 15 a 16 mm.

A produtividade de grãos de sorgo neste estudo variou de 1.275 kg ha⁻¹ na testemunha a 3.607 kg ha⁻¹ no parcelamento da adubação. Com exceção da testemunha, a produtividade obtida nos demais tratamentos não é considerada muito baixa, pois estão corroborando com resultados obtidos em estudos anteriores e com a média de produtividade de Mato Grosso para a safra 2013/2014 que foi de 2.420 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Mateus et al. (2011) testaram várias formas de adubação nitrogenada em sorgo granífero para a safra 2003/2004 e 2004/2005, observaram que no primeiro ano de experimento a maior produtividade foi constatada para o tratamento parcelamento de adubação com 50% na semeadura e 50 % na cobertura, com produtividade de 4.590 kg ha⁻¹. Para a safra 2004/2005, não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos, porém o maior valor de produtividade foi de 2.805 kg ha⁻¹ no parcelamento da adubação 70 % na semeadura e 30 % na cobertura, resultado este abaixo do encontrado neste estudo no parcelamento da adubação.

Outro estudo testando formas de adubação nitrogenada na cultura de sorgo granífero foi realizado por Martins et al. (2012) no município de Ituiutaba – MG, onde a maior produtividade foi obtida com a adubação nitrogenada na linha de semeadura, sendo 3.942 kg ha⁻¹, seguida do parcelamento de 75 % na semeadura e 25 % na adubação de cobertura e da adubação total na cobertura que não diferiram entre si.

Em estudo realizado por Silva et al. (2009) com objetivo de testar cultivares de sorgo granífero em cultivo safrinha adubado com formulado 5-25-15, observou produtividades de 1.370 kg ha⁻¹ e 2.096 kg ha⁻¹, sendo estas médias inferiores as encontradas neste estudo.

O sorgo tolera variações na fertilidade e no balanço de vários nutrientes do solo, porém, a produção e a eficiência da planta podem ser afetadas por esses fatores, portanto o efeito das adubações realizadas pode ser observado ao final do ciclo na avaliação da produtividade (OLIVEIRA et al., 2005). Evidenciou-se ainda que houve certa similaridade entre as médias de produtividade e diâmetro do caule. Esta hipótese foi confirmada pela análise de correlação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Matriz de correlação linear simples entre as variáveis produtividade (PROD), diâmetro do caule (DC), massa verde (MV), massa Seca (MS) e altura de planta (AP). UNEMAT, Tangará da Serra - MT, 2013.

| Variáveis | PROD | DC | MV | MS |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| DC | 0,9847* | - | - | - |
| MV | 0,9397 ^{ns} | 0,8660 ^{ns} | - | - |
| MS | 0,9985** | 0,9742* | 0,9554* | - |
| AP | 0,3105 ^{ns} | 0,1830 ^{ns} | 0,5521 ^{ns} | 0,3354 ^{ns} |

*Significativo pelo teste t ao nível de 1% de probabilidade. ** Significativo pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram encontradas correlações positivas significativas entre a produtividade de grãos e diâmetro de caule, entre a produtividade de grãos e a massa seca de plantas, entre o diâmetro de caule e a massa seca da parte aérea, entre a massa verde e a massa seca da parte aérea das plantas. As correlações significativas positivas encontradas nos permitem dizer que à medida que uma variável aumenta a outra apresenta o mesmo comportamento.

CONCLUSÃO

Para as condições em que foi desenvolvido o estudo, conclui-se que a melhor forma de aplicação do formulado NPK para se obter ganhos em produtividade do sorgo granífero cultivado em semeadura tardia é com adubação total na linha de semeadura ou com o parcelamento da adubação entre a semeadura e a cobertura.

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, R. C. et al. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 124-130, 2010.

CARVALHO JÚNIOR, G. A. et al. Avaliação da variabilidade do período de enchimento de grãos em sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, **Anais...** Búzios. Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil. Búzios: SBMP, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2013/2014**. Brasília: Conab, v. 1, n. 9, 2014.

DALLACORT, R. et al. Wind speed and direction characterisation in Tangará da Serra, Mato Grosso state, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 359-364, 2010.

DUARTE, J. O. Mercado e Comercialização. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 8. ed. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCO, A. A. N. **Marcha de absorção e acúmulo de nutrientes na cultura do sorgo**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, 2011.

- FREITAS, G. A. et al. Adubação orgânica no sulco de plantio e sua influência no desenvolvimento do sorgo. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 1: p. 61-67, 2012.
- FREITAS, R. S. et al. Desempenho agrônômico de cultivares de sorgo granífero na região noroeste do estado de São Paulo. 2010. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18, 2010. **Anais ...** Goiânia, Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010.
- GOES, R. J. et al. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no sorgo granífero na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 2, p. 121-129, 2011.
- GONTIJO NETO, M. M. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. Rendimento, proteína bruta e digestibilidade *in vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1640-1647, 2002.
- INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações automáticas**. Estação A902 – Tangará da Serra. 2013. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P. Zoneamento. In: RODRIGUES, J. A. S. (ORG.) **Cultivo do sorgo**. 6. ed. Sete Lagoas. 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/zoneamento.htm>. Acesso em: 26 jun. 2014.
- MARTINS, I. S. et al. Produtividade de sorgo safrinha sob diferentes combinações de adubação nitrogenada. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2012. p. 1261-1267.
- MATEUS, G. P. et al. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1161-1169, 2011.
- OLIVEIRA, R. P. et al. Características agrônômicas de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) sob três doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 45-53, 2005.
- PERES, E. C. et al. Avaliação do desempenho agrônômico de cultivares de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) para a região de Patos de Minas-MG. **Cerrado agrocências**, Patos de Minas, n. 1, p. 43-56, 2010.
- RABELO, F. H. S. et al. Parâmetros agrônômicos do sorgo em razão de estratégias de semeadura e adubação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 47-66, 2012.
- RIBAS, P. M. **Sorgo: Introdução e importância econômica**. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2003, 14p. (Documentos, 26).
- SILVA, A. G. et al. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 168-174, 2009.
- SILVA, R. N. N. O. et al. Comportamento Agrônômico de Cultivares de Sorgo Granífero Avaliados em Safrinha. **Revista Trópica Ciências Agrárias e Biológicas**, São Luiz, v. 4, n. 3, p. 39-43, 2010.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, G. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.
- TIRITAN, C. S. et al. Adubação fosfatada mineral e organomineral no desenvolvimento do milho. **Colloquium Agrariae**, v. 6, n. 1, p. 08-14, 2010