



Doses de N-P-S na cultura da soja em solo com fertilidade em construção no médio norte do Mato Grosso

Patrick Hayra dos Santos⁽¹⁾; Anderson Lange⁽²⁾; Cassiano Cavalli⁽³⁾; Algacir Benjamin Balen⁽³⁾; Edilson Cavalli⁽⁴⁾; Flávio Jesus Wruck⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, MT; patrickssantosagro@gmail.com;

⁽²⁾ Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽³⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Estudante de mestrado em Solos; Universidade Federal de Mato Grosso; ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão locado na Embrapa Agrossilvipastoril.

RESUMO: A soja atualmente é uma cultura de destaque tanto para o mercado agrícola brasileiro quanto para o cenário mundial. Tal importância é decorrente das diversas formas de utilização que o grão detém. Sabe-se que a soja apresenta grande exigência em elementos nutricionais, esse fator se torna ainda mais importante no Cerrado devido a característica pobre, com baixa disponibilidade de nutrientes nos solos da região, principalmente em áreas onde a atividade agrícola é recente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da soja quando submetida a diferentes doses de N-P₂O₅-S (09-43-16). O experimento foi conduzido na área comercial da empresa Agropel Sementes no município de Sinop, MT, no período de 30 de outubro de 2013 a 10 de março de 2014. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com aplicação de quatro doses de N-P₂O₅-S (0, 66, 133 e 200 kg ha⁻¹) com 5 repetições, correspondendo a 20 parcelas. O espaçamento utilizado foi de 0,50 m com quatro linhas por parcela, correspondendo ao tamanho de 2 m (largura) x 10 m (comprimento), totalizando 20 m². As variáveis analisadas foram altura de planta, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade. Apenas a produtividade não diferiu estatisticamente. Nos demais parâmetros foram observadas respostas significativas, apresentando crescimento linear para altura de planta e número de vagens por planta, e resposta polinomial para massa de cem grãos, sendo que a melhor dose para todos os parâmetros foi a de 200 kg ha⁻¹.

Termos de indexação: Cerrado, adubação, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja passa por um processo de crescimento constante frente ao mercado agrícola brasileiro. A expansão da cultura pode ser vista pela crescente apresentada nas últimas três décadas e que atualmente faz da soja a cultura quase que predominante no plantio de grãos do país correspondendo a 49% da área plantada. O

aumento nas áreas cultivadas faz com que especialistas apontem que o Brasil em um período máximo de dez anos ultrapasse os Estados Unidos e se torne o maior produtor mundial de soja, isso por que a vasta área disponível para implantação da agricultura associada as novas tecnologias de aplicação e ao melhoramento genético tendem a melhorar a produção do país (Sediyama, 2009).

Alguns fatores são responsáveis pelo aumento produtivo da oleaginosa, pois por se tratar de um grão rico em proteína e lipídio muito útil para alimentação humana (como óleo vegetal) e animal (como farelo) a cultura ainda detém alto potencial de utilização como matéria prima para produção de diversos outros produtos (Embrapa, 2005).

Nesse crescente mercado de produção e demanda, a região do Cerrado se destaca pelo alto potencial produtivo, apresentado nos últimos anos, e a capacidade de exploração de novas áreas. Contudo a característica ácida associada à baixa disponibilidade de nutrientes torna necessário a correção do solo antes da implantação da cultura (Oliveira et al., 2007).

A entrada da atividade agrícola em áreas que antes eram nativas de mata ou utilizadas para pastagem torna fundamental a correção para melhorar os atributos químicos do solo e assim favorecer a exploração agrícola, pois além de corrigir o solo a prática da adubação também deve ser realizada com intuito de aumentar a quantidade de nutrientes disponíveis, e assim suprir a demanda da cultura, fazendo com que a mesma possa expressar todo seu potencial produtivo (Malavolta et al., 2006).

Segundo Junior & Venzon (2007) a soja é a cultura com maior exigência nutricional, porém é a que melhor aproveita esses nutrientes disponibilizados.

Dentre os nutrientes, o Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) são os mais importantes para cultura da soja, sendo o N e o K os mais absorvidos e o P o maior limitante de produção.

Dentre suas varias atribuições na planta o N e o K são responsáveis pelo processo de fotossíntese, síntese de proteínas e transporte e armazenamento de carboidratos. Já o P tem como principal função



na planta armazenar e transferir energia para vários processos metabólicos nas plantas (Malavolta, 2006).

O objetivo deste trabalho foi verificar qual a resposta da cultura quando submetidas a diferentes doses de $N-P_2O_5-S$.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2013/14, em área comercial da Agropel Sementes. Em histórico resumido, a área apresentava pastagem degradada, primeiro ano agrícola na safra 2012/13 com arroz, seguido de pousio até a semeadura da soja no segundo ano agrícola.

A área fica localizada no município de Sinop (MT), no Médio Norte do Estado nas coordenadas $11^{\circ}55'08''S$, $55^{\circ}29'40''W$ e altitude de 357m acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Am, possuindo duas estações do ano bem definidas, com verão chuvoso e o inverno seco. A região apresenta uma média de precipitação anual de aproximadamente 2628 mm e temperatura média anual de $25,9^{\circ}C$, com variação entre $20^{\circ}C$ a $38^{\circ}C$. Dados pluviométricos do período do experimento estão abaixo (Figura 1).

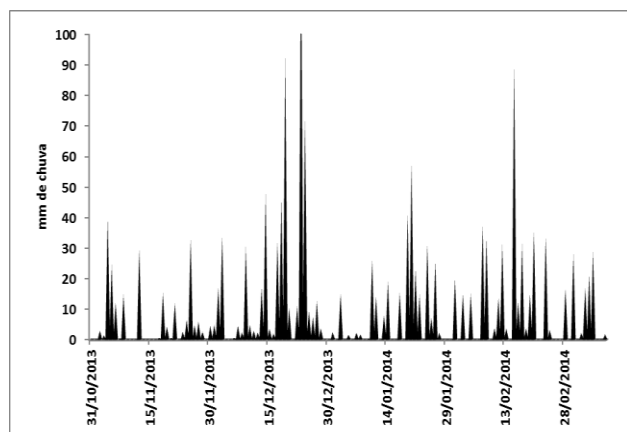


Figura 1. Dados pluviométricos do local do experimento.

Fonte: Estação Meteorológica da UFMT Campus de Sinop.

Antes da instalação do experimento, foi coletada amostra composta de 12 (doze) sub-amostras, com auxílio de um trado Calador, nas camadas 0-10 cm e 10-20 cm, para determinação das características químicas deste solo.

As composições químicas deste solo estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do solo (0-10 cm e 10-20 cm) da área experimental antes da instalação do experimento, safra 2013/14 em Sinop, MT.

Atributos	0-10 cm	10-20 cm
pH em água	6,05	5,82
P ($mg\ dm^{-3}$)	5,62	2,5
K ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,11	0,06
Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$)	3,55	2,32
Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$)	1,66	1,52
Al ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0,08	0,07
H + Al ($cmol_c\ dm^{-3}$)	5,47	5,32
M.O. ($g\ dm^{-3}$)	35,6	22,24
SB ($cmol_c\ dm^{-3}$)	5,31	3,9
t ($cmol_c\ dm^{-3}$)	5,38	7,21
T ($cmol_c\ dm^{-3}$)	10,8	9,22
V (%)	49,3	42,3

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), e os tratamentos caracterizados com quatro doses de adubação com formulado (N-P-S) em quatro doses (0; 66; 133; 200 $kg\ ha^{-1}$) e cinco repetições totalizando 20 parcelas, sendo a dose máxima recomendada mediante a disponibilidade de nutrientes no solo e a expectativa de produtividade ($3600\ kg\ ha^{-1}$ ou 60 sacas ha^{-1}).

A dessecação da área que estava sob condição de pousio foi realizada cerca de 20 (vinte) dias antecedentes a implantação do experimento que ocorreu no dia 30/10/2013 em sistema de semeadura direta sob a palhada de forma mecanizada.

Para realização do experimento foi utilizado o cultivar Mon Soy 9144 RR. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de dez metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,50 m, e 14 plantas por metro linear, totalizando uma população de 280 mil plantas por ha^{-1} .

A área útil da parcela foi constituída pelas duas linhas centrais descontando-se um metro em ambas as extremidades da parcela, totalizando dezesseis metros lineares por parcela.

A adubação (N- P_2O_5 -S) de base constitui-se na aplicação das doses de 0 a 200 $kg\ ha^{-1}$ da fórmula (09-43-00 + 16% S), foi realizada de forma manual posterior a semeadura com aplicação superficial a lanço do fertilizante mineral nas respectivas doses de cada tratamento. A aplicação do potássio foi



realizada 25 (vinte e cinco) dias após a semeadura, sendo utilizada como fonte o Cloreto de Potássio (KCl) na dose de 150 kg ha^{-1} .

Com base na área útil da parcela, foram coletadas 6 (seis) plantas em cada parcela experimental no momento da colheita para avaliar as seguintes características agrônômicas: altura de planta, número de vagens por planta e massa de cem grãos.

Após a colheita, as demais plantas da área útil foram trilhadas, e as sementes secas em estufa conforme metodologia da RAS para obtenção de 13% de umidade, em seguida foram limpas e pesadas, para determinação da produtividade de grãos.

Para análise dos dados foi utilizado o programa Sisvar® (Ferreira, 2011), e os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativos submetidos a análise de regressão a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas apresentou efeito linear positivo conforme o aumento na dose de fertilizante mineral N-P-S aplicado (**Figura 2A**). Pode-se observar que a crescente dose do fertilizante influenciou na resposta em crescimento na planta, pois a maior disponibilidade de nutrientes permite que a absorção seja elevada e com isso a planta apresente maior quantidade de energia para ser utilizada e transformada para aumentar seu crescimento inicial tanto de raiz quanto de parte aérea. Além disso é essencial que as plantas apresentem boa altura, pois por se tratar de um processo realizado de forma mecanizada é requerido que o porte das plantas seja superior a 50 cm (Sediyama, 2009), assim como foi obtido para todas as doses neste trabalho.

Segundo Sfredo (2008), o aumento na dose de P_2O_5 eleva a altura das plantas.

Houve efeito linear positivo para o número de vagens por planta (**Figura 2B**), mostrando que o aumento na dose de adubo mineral NPK proporcionou aumento no número de vagens, isso mostra que a nutrição de forma adequada supre a demanda da cultura e permite maior formação e pegamento de vagens.

Alguns fatores nutricionais podem explicar essa elevação no número de vagens, dentre eles a presença do fósforo que favorece o maior pegamento na florada e consequentemente maior formação de vagens, o que contribui também para melhorar a qualidade das proteínas nos grãos (Malavolta, 2006).

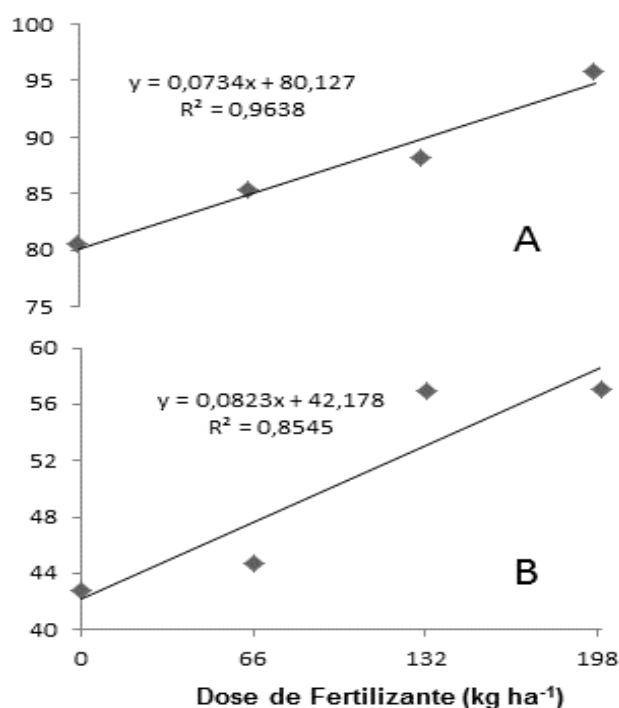


Figura 2. Relação entre o aumento na dose de fertilizante com: (A) Altura de plantas; (B) Número de vagens planta. Nível de significância a 5% pela análise de Regressão ($p \leq 0,05$). CV = 2,95% e 9,27% respectivamente.

Para massa de cem grãos houve efeito polinomial (**Figura 3**), onde apenas a dose de 200 kg ha^{-1} foi superior à testemunha. Isto pode ser explicado devido ao fato de menor crescimento nas plantas e ao menor número de vagens o que fez com que a planta mesmo sendo limitada pelo déficit de nutrientes conseguiu canalizar suas reservas devido ao menor número de drenos possibilitando assim o acúmulo nos grãos e vagens formados.

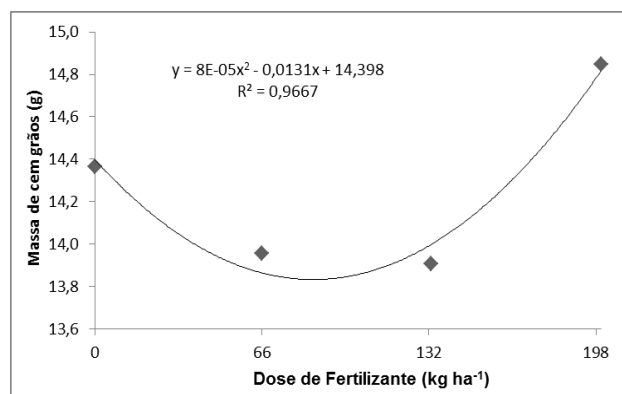


Figura 3. Efeito polinomial na massa de cem grãos em função da dose de fertilizante aplicada. Nível de significância a 5% pela análise de Regressão ($p \leq 0,05$). CV = 2,36%.



Durante a fase de enchimento dos grãos os fotossintetatos que foram produzidos são translocados para os órgãos reprodutivos que estão em processo de enchimento dos grãos (Fernandes, 2006).

Em relação à produtividade, embora não tenha havido diferença significativa pode-se notar que houve incremento para todas as doses quando comparadas a testemunha. A aplicação de 200 kg ha⁻¹ aumentou em 566 kg (aproximadamente 10 sc) a produtividade e em média houve aumento de 374,51 kg para a aplicação do fertilizante em relação a testemunha. Isto se explica devido a maior disponibilidade de nutrientes que permitem a planta expressar seu potencial produtivo.

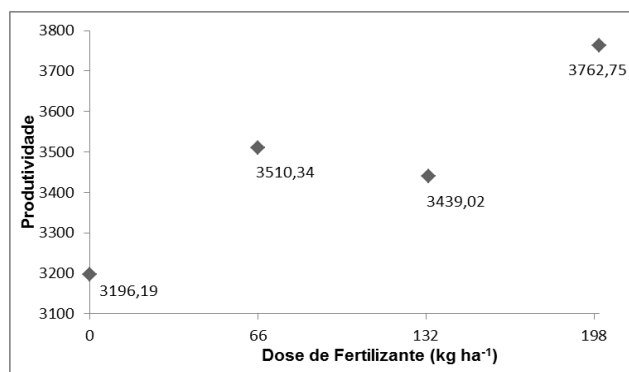


Figura 4. Resultados obtidos para produtividade em função da dose de fertilizante aplicada. Nível de significância a 5% pela análise de Regressão ($p \leq 0,05$). CV = 10,46%.

Zucareli et al. (2006) observaram que o número de vagens é o componente de produção que mais contribui com o aumento de produtividade. Esse fator também contribuiu para maior produtividade neste trabalho, mostrando que quanto maior o número de vagens a produtividade foi crescente.

Nava et al. (2011) com aplicação de fertilizante mineral NPK (02-20-18) nas doses de 300 e 600 kg ha⁻¹ obtiveram resultado semelhante para massa de cem grãos e produtividade, onde foi significativo e não significativo respectivamente, sendo as massas obtidas de 14,60 g e 16,12 respectivamente.

Nutrir as plantas de forma adequada e em quantidades requeridas é fundamental, principalmente em áreas de implantação agrícola recentes, assim o fornecimento de nutrientes as culturas permite que as mesmas apresentem melhor desenvolvimento e conseqüentemente maior produtividade.

A limitação de nutrientes ou a correção de solo realizada de forma inadequada fazem com que a cultura não tenha bom desenvolvimento e com isso não expresse seu potencial produtivo.

CONCLUSÕES

A aplicação da dose de 200 kg ha⁻¹ se mostrou mais eficiente para todos os parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Produção de soja - Região Central do Brasil 2006. Londrina - PR, 2005. 220p. (Embrapa Soja: Fundação Meridional).

FERREIRA, D.F. Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR versão 5.3). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2011.

JUNIOR, T. J. P.; VENZON, M. 101 Culturas Manual de Tecnologias Agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.

MALAVOLTA, E. Manual de Nutrição Mineral de Plantas. 1. Ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

NAVA, I. A.; GONÇALVES JR., A. C.; VALDIR LUIZ GUERINI, V. L.; NACKE, H.; SCHWANTES, D. Efeito agroecônômico de adubos formulados contendo zinco de diferentes marcas comerciais no cultivo da soja em um Latossolo vermelho. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n.3, p 32-44, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C.; KEPLER, D. Fertilidade do solo e nutrição da soja. Circular Técnica 50. Londrina, PR. Set 2007.

SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina, PR: Mecenias, 2009. 314 p.

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil**: Calagem, Adubação e Nutrição Mineral. Embrapa Documentos 305, Londrina, PR., Set 2008. 148 p.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BARREIRO, A. P.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 9-15, 2006.