

Doses de nitrogênio na cultura do milho de segunda safra.

Antonio Carlos Buchelt⁽¹⁾; Anderson Lange⁽²⁾; Edilson Cavalli⁽³⁾; Diego Antonio Tolfo⁽³⁾; Tiago Cesar de Oliveira⁽³⁾; Lana Baumgärtner⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante de mestrado em solos; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, MT; antoniobuchelt@hotmail; ⁽²⁾ Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, MT; ⁽³⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso. ⁽⁴⁾ Engenheira Agrônoma;

RESUMO: O nitrogênio (N) é o elemento que mais limita o desenvolvimento das plantas, sendo sua aplicação de extrema importância para a cultura do milho. Diante disso o objetivo desse trabalho foi avaliar doses crescentes desse elemento em cobertura, sobre a produtividade e alguns componentes de produção, em cultivo de segunda safra. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, sendo 5 tratamentos (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha⁻¹) e 5 repetições. Cada parcela apresentava 6 linhas de 4 m e a área útil 4 linhas centrais desprezando 0,5 m em cada extremidade da linha, totalizando 12 m lineares. Foram analisadas as seguintes características: estande de plantas, número de espigas, massa de 100 grãos e produtividade (kg ha⁻¹). Nas condições estudadas, não houve diferença para o número de espigas e estande de plantas. Já a massa de 100 grãos e produtividade obtiveram diferença significativas sendo alcançada a máxima eficiência para as doses de 143,50 e 114,24 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Termos de indexação: *Zea mays*, produtividade e fertilizante.

INTRODUÇÃO

O cultivo do milho de segunda safra no Mato Grosso vem aumentando muito nos últimos anos devido à queda de safras em outros países e até mesmo no sul do país. O milho que antes era denominado de “milho safrinha” vem ganhando altas produtividades devido ao melhoramento genético, alta tecnologia na colheita da soja e na semeadura do milho, com isso aumentando a janela da semeadura dessa cultura.

Entre as tecnologias investidas pelos produtores estão à aplicação de fertilizantes principalmente o nitrogênio (N) que responde muito bem a essa cultura. Segundo Amado et al., (2002) o N é o nutriente que mais limita o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sendo aplicado em maior quantidade na cultura, tornando assim o elemento que mais onera o custo de produção.

O N aplicado no milho possui grande importância, pois participa nas moléculas de compostos orgânicos, como os aminoácidos e

proteínas, sendo ainda ativador de enzimas para realização de processos vitais da planta, como síntese de proteína, absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Okumura et al., 2011).

Segundo Pöttker & Wiethölter (2004) para obter rendimentos considerados altos na cultura do milho, a aplicação de fertilizantes que possuem nitrogênio é de extrema importância, uma vez que os solos brasileiros não conseguem suprir a necessidade deste elemento nos diversos estádios de desenvolvimento da planta.

As adubações nitrogenadas são uma das mais complexas em relação ao manejo, pois são fertilizantes de altos custos, e possuem problemas na eficiência de algumas fontes (Menezes, 2004), necessita de grande quantidade de energia para a sua obtenção (Vitti et al., 1984), além de possuir grande potencial poluente, tanto para as águas de superfície quanto subterrâneas, principalmente quando utilizado de forma desordenada.

O objetivo desse trabalho foi avaliar doses crescentes desse elemento em cobertura, sobre a produtividade e alguns componentes de produção, em cultivo de segunda safra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Rio Azul no município de Sinop. O solo que predomina na região é o Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) típico argiloso. O clima da região é classificado como Aw, segundo a classificação de Köppen, com estação seca bem definida, sendo caracterizada pela estiagem rigorosa e período chuvoso bastante intenso. A temperatura média anual oscila entre 20°C e 38°C, tendo como média 26°C.

O experimento foi instalado em uma área de Sistema de Semeadura Direta (SSD), sendo semeado em cima da palhada da soja. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, sendo 5 tratamentos (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha⁻¹) (**Tabela 1**) e 5 repetições.

As parcelas apresentavam 6 linhas de 4 m e a área útil 4 linhas centrais desprezando 0,5 m em cada extremidade da linha, totalizando 12 m lineares. Para semeadura utilizou-se o híbrido

convencional DEKALB 370, sendo semeados 3 sementes por metro com espaçamento de 0,5 m entre linhas. A adubação de base foi de 200 kg ha⁻¹ do formulado 25-00-25 + 5% S.

Tabela 1. Doses de N na base, em cobertura e total nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	N base	N cobertura	N total
	(kg ha ⁻¹)		
T1	50	0	50
T2	50	40	90
T3	50	80	130
T4	50	120	170
T5	50	160	210

A adubação de cobertura com os devidos tratamentos foi realizada aos 28 Dias Após a Emergência (DAE), sendo realizada manualmente, utilizando como fonte de N a uréia (44%).

Os tratos culturais foram todos realizados de acordo com o manejo empregado na fazenda.

A colheita foi efetuada aos 156 (DAE), sendo avaliadas as seguintes características: estande de plantas foi realizado a contagem do número final de planta na área útil, número de espigas sendo contado o número total de espiga na área útil, massa de 100 grãos onde foram retiradas três amostras de cem grãos de cada parcela, pesadas e feitas à média das três amostras e produtividade foi retirada a umidade dos grãos colhidos de cada parcela e corrigida para 130 g kg⁻¹ e sendo calculado para (kg ha⁻¹).

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através da análise de variância, sendo comparadas pelo teste F a 5 % de probabilidade com o auxílio do programa SISVAR® (Ferreira, 2000), e quando significativa, determinou-se a equação de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os componentes avaliados estande, número de espiga, massa de 100 grãos bem como a produtividade estão disposto na **figura 1**.

Observa-se que o estande e o número de espiga não foram influenciados pela variação das doses de nitrogênio **figura 1**, gráficos A e B respectivamente. Meira et al. (2009) avaliando doses e épocas do nitrogênio na cultura do milho irrigado observaram que não houve flutuações nos valores do estande nos tratamentos utilizados. Resultado que corroboram com o encontrado por Aratani et al. (2006), que não encontraram diferenças significativas nesse parâmetro em relação a aplicação de doses de N na cultura do milho.

Em relação ao número de espigas, os resultados encontrados nesse trabalho corroboram com Aratani et al. (2006) onde observaram que a variação das doses de N não apresentaram influência nesse parâmetro. Já Ferreira et al. (2009) observaram efeitos significativos nesse quesito com a variação de doses de N de (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹), os autores observaram que a dose que apresenta o maior número de espigas é de 167 kg ha⁻¹ de N, dose esta bem próximo a máxima avaliada neste trabalho.

A massa de 100 grãos, (gráfico C) da **figura 1**, foi influenciada com a aplicação de N, sendo a dose de 143,50 kg ha⁻¹ a que apresentou o maior valor nesse parâmetro. Resultados que corroboram com o encontrado por Heinrichs et al. (2003), onde encontraram efeitos positivos com a aplicação de doses crescentes de N na cultura do milho sendo que a dose de 118 kg ha⁻¹ de N obteve-se o valor máximo na massa de mil grãos, dose esta inferior a encontrada nesse trabalho. Farinelli & Lemos (2012) avaliando doses de N semelhantes a deste trabalho observaram que a massa de 100 grãos obteve resultados crescentes com o aumento da dose de N. Resposta diferente foi obtida por Gomes et al. (2007), que não obtiveram resposta positiva da adubação de N em cobertura. Silva et al. (2003) avaliando doses de nitrogênio no milho, verificaram também que não houve alteração nessa característica, neste trabalho os autores obtiveram um valor médio de 27,5 g, um pouco abaixo do observado no presente estudo, que foi de 28,3 g.

Segundo Ohland et al. (2005), os diferentes resultados apresentados na literatura demonstram que a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas, durante a fase de enchimento de grãos. Heinrichs (1996) afirma que há a necessidade do estudo em escala regional em relação à aplicação de N na cultura do milho.

A produtividade foi outro parâmetro influenciado pela aplicação das doses de N, como podemos observar no (gráfico D) da **figura 1**. As doses de N em cobertura ajustaram-se a um modelo de equação quadrático ($y = -0,1421x^2 + 34,466x + 7.022,2$) onde foi estabelecidos que a dose de 114,24 kg de N ha⁻¹ foi a que apresentou máxima produtividade obtendo 8.872,00 kg ha⁻¹ de grãos. Farinelli & Lemos (2012) obtiveram produtividade semelhante de 8.876,60 kg ha⁻¹ com uma dose de N bem superior, sendo 151 kg ha⁻¹ de N, dose esta observado por Gomes et al. (2007), em área com dez anos de plantio direto, verificaram máxima produtividade.

Silva et al. (2005) observaram que dentre as doses estudadas a que apresentou a máxima



eficiência técnica para a produtividade de milho foi alcançada com a dose de 166 kg ha^{-1} de N, e a máxima eficiência econômica, considerando a relação preço do N-uréia/preço do produto de 8,25/1, foi alcançada com a dose de 126 kg ha^{-1} de N. Vale lembrar que as diferenças nas quantidades de N a ser utilizada dependem, além da produtividade esperada, sistema de manejo, da última cultura antecessora e do histórico da área.

A alta produtividade encontrada em todos os tratamentos deste trabalho, que foi superior a produtividade do Mato Grosso que segundo o IMEA (2013) foi de 6.240 kg ha^{-1} , pode estar relacionada com o bom aporte de N na base que foi de 50 kg ha^{-1} , isso também pode explicar a máxima produtividade ser obtida em na dose tão baixa em relação a outros trabalhos na literatura dose essa de $114,24 \text{ kg ha}^{-1}$. Um bom fornecimento de N, no estágio inicial de crescimento da cultura, favoreceu o rendimento de grãos, provavelmente em virtude da imobilização temporária do N pelos microrganismos, na fase inicial da cultura; e se a aplicação for realizada tardia, a cultura já terá definido sua produção potencial (Mengel & Barber, 1974; Yamada, 1996).

CONCLUSÕES

Nas condições estudadas, não houve diferença para o número de espigas e estande de plantas. Já a massa de 100 grãos e produtividade obtiveram diferenças significativas sendo alcançada a máxima eficiência para as doses de 143,50 e $114,24 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, respectivamente.

REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.26, n.1, p.241-248, 2002.

ARATANI, R. G.; FERNANDES, F. M.; MELLO, L. M. M. Adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho irrigado, em sistema plantio direto. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v.5 n.9, p.1-10, 2006.

FARINELLI, R.; & LEMOS, L. B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, jan./mar. 2012.

FERREIRA, A. O.; SÁ, J. C. M.; BRIEDIS, C. & FIGUEIREDO, A. G. Desempenho de genótipos de milho cultivados com diferentes quantidades de palha de aveia-preta e doses de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44:173-179, 2009.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

GOMES, R. F.; SILVA, A. G. da; ASSIS, R. L. de; et al. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 931-938, 2007.

HEINRICH, R. Produzir sem degradar: Uma alternativa ou um compromisso Campinas: SBCS, v.21, n.1, p.6-10, jan./fev. 1996. (Boletim Informativo).

HEINRICH, R.; OTOBONI, J. L. de M; GAMBA JR, A. et al. Doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. *Revista Científica Eletrônica Agronomia*, v. 02, n°. 4, 2003.

Instituto Mato-grossense de economia agropecuária – IMEA, 2ª estimativa de safra do milho – safra 2012/13, disponível em: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R403_2a_Estimativa_de_Safra_Milho_12-13.pdf - Maio 2013.

MEIRA, F. A.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; et al. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, n.2, p.275-284, 2009.

MENEZES, M. J. T. Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizanta* cv. *Marandu*. 2004.113 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MENDEL, D.B. & BARBER, S.A. Rate of nutrient uptake per unit of corn root under field conditions. *Agron. J.*, 66:399-402, 1974.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHE, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, Guarapuava-PR, v.4, n.2, p.226-244, 2011.

PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.4, p.1015-1020, 2004.

SILVA, E. C. da; BUZZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciências do Solo* [online]. 2005, vol.29, n.3, pp. 353-362. ISSN 0100-0683.

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T.; SILVA, P. I. B.; Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 452-455, 2003.

VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E.; COLTINHO, E. L. M. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados e portadores de enxofre. In. SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA

AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: EMBRAPA-DEP, 1984. p. 205-253.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho: quanto, como e quando aplicar. Piracicaba, POTAFOS, 1996. 5p. (Informações Agronômicas, 74).

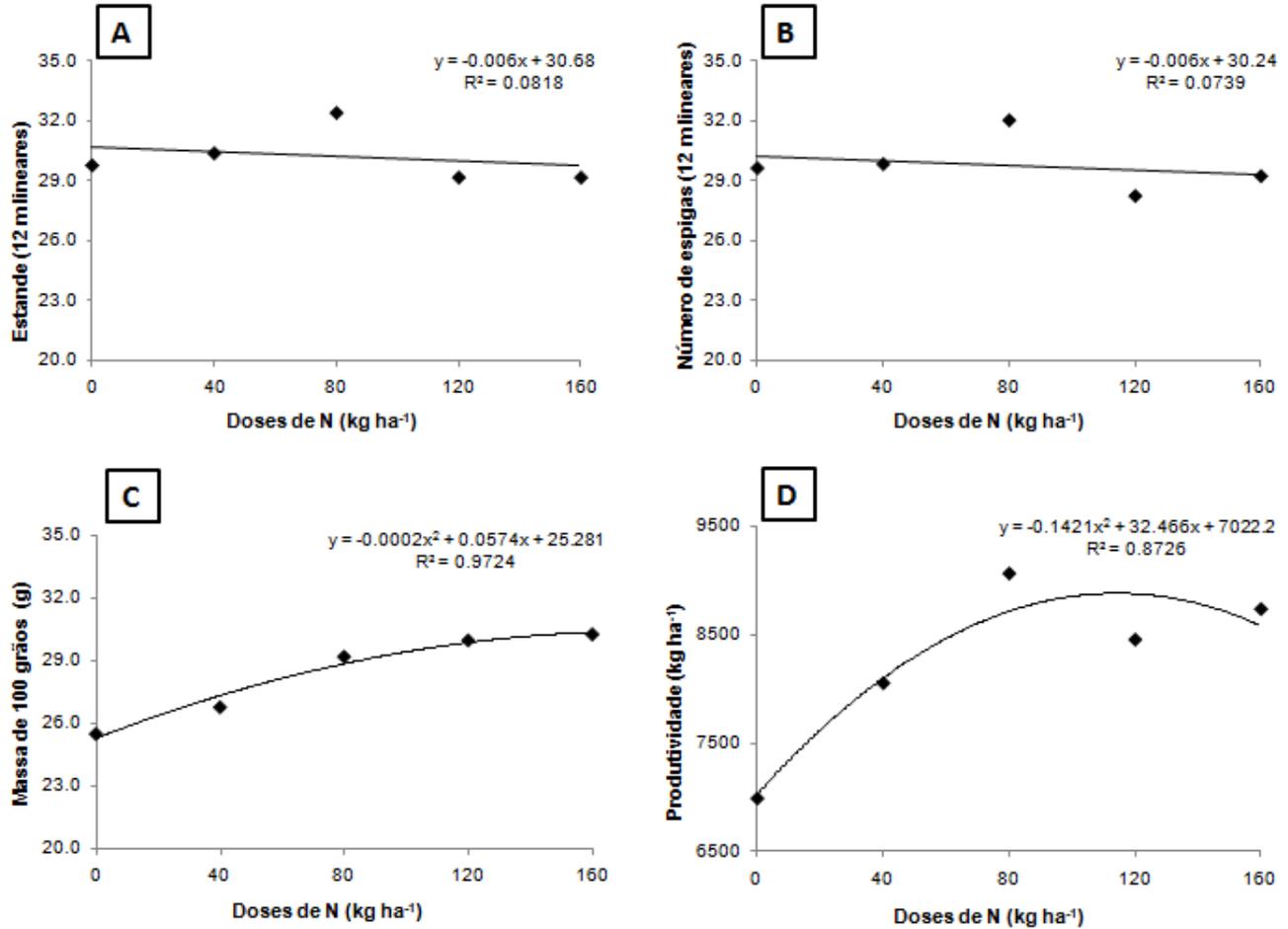


Figura 1. Modelo de regressão ajustado para estande de plantas (A), número de espigas (B), massa de 100 grãos (C) e produtividade (D), em função da aplicação de doses de nitrogênio, em área de sistema de semeadura direta, Fazenda Rio Azul, Sinop – MT, safra 2012.