



Respostas de doses crescentes de cobertura nitrogenada na produtividade da cultura do Milho cultivada em baixa altitude⁽¹⁾.

Evandro Reina⁽²⁾; Gentil Cavalheiro Adorian⁽³⁾; Cid Tacaoca Muriashi⁽⁴⁾; Joenes Mucci Pelizio⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos institucional; ⁽²⁾ Professor; Faculdade Católica do Tocantins; Palmas, Tocantins; evandro.reina@catolica-to.edu.br; ⁽³⁾ Professor; Faculdade Católica do Tocantins; ⁽⁴⁾ Professor; Faculdade Católica do Tocantins; Faculdade Católica do Tocantins ⁽⁵⁾ Professor; Universidade Federal do Tocantins.

RESUMO: O milho é um dos mais importantes cereais cultivados e comercializados no mundo fornecendo produtos para a alimentação humana, animal e para a indústria. A adubação nitrogenada na cultura do milho influencia fortemente na produtividade de grãos sendo responsável pela obtenção de altas produtividades. Com este trabalho objetivou-se avaliar a produtividade da cultura do milho sob diferentes doses de nitrogênio aplicado em cobertura. O experimento foi conduzido no Município de Palmas, na Faculdade Católica do Tocantins de abril a agosto de 2014 com a cultivar 30F90H. Foi avaliada a resposta de doses crescentes de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg N ha⁻¹) sobre a produtividade de grãos. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições seguidas da regressão para determinação da melhor dose de nitrogênio para o parâmetro avaliado. Constatou-se que aplicação de nitrogênio em doses crescentes aumenta a produtividade de grãos onde a maior produtividade de grão foi obtida pela dose de 150 kg N ha⁻¹ proporcionando 6283,60 kg ha⁻¹ e a máxima será alcançada com a dose de 164,18 kg N ha⁻¹ obtendo 6.291,31 kg ha⁻¹.

Termos de indexação: *Zea mays*; Nutriente; Grãos.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das principais espécies utilizadas no Brasil, visto que, anualmente, são cultivados cerca de oito milhões de hectares, os quais contribuem para a produção de, aproximadamente, 54 milhões de toneladas de grãos (ABRAMILHO, 2011). A produtividade brasileira tem crescido sistematicamente, passando de 2.864 kg ha⁻¹, em 2001, para 4.799 kg ha⁻¹, em 2014 (CONAB, 2014).

No estado do Tocantins, o cultivo de milho constitui-se em uma das principais atividades agrícolas e abrange diversos

seguimentos de produtores e condições ambientais (MORELLO *et al.*, 2002), inclusive áreas com algum nível de estresse abiótico, principalmente nutricionais (CANCELLIER *et al.*, 2011). Uma das variáveis determinantes da produção é a obtenção e o fornecimento de nutrientes para a cultura, dentre os quais se destacam o nitrogênio, por participar da composição dos aminoácidos, proteína, clorofila e muitas enzimas essenciais que estimulam o crescimento e o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular (MALAVOLTA, 2006), por isso é o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura do milho e, também o mais limitante para a mesma.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade da cultura do milho sob diferentes doses de nitrogênio aplicado em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental do estudo foi realizada na área experimental da Faculdade Católica do Tocantins, Campus de Ciências Agrárias em Palmas – TO, com coordenadas geográficas 48°16'34" W e 10°32'45" S e altitude de 230 m. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo C2wA'a'-Clima úmido subúmido com pequena deficiência hídrica, no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada, apresentando temperatura e precipitação média anual de 27,5° C e 1600 mm respectivamente, e umidade relativa média de 80% (INMET, 2012).

Na área do experimento foram retiradas amostras de solo para análise com profundidade de 0-0,2 m um mês antes do cultivo e, com base nos resultados, não foi preciso à correção do solo para elevação do pH.

A adubação de plantio assim como o preparo do solo foram feitos com base na recomendação da EMBRAPA. A semeadura foi realizado manualmente no dia 19 de Abril de 2014 com



espaçamento de 0,8 metros entre linhas e 0,2 metros entre planta. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 (quatro) repetições e 6 (seis) tratamentos, contando 18 plantas por parcela. As parcelas foram constituídas por três linhas de plantas com 1,20 m de comprimento, totalizando 432 plantas. Dessa forma a densidade populacional após o desbaste foi de 62.500 mil plantas por hectare. A cultivar utilizada foi a 30F90H (PIONEER).

Os tratamentos foram dispostos em doses crescentes de nitrogênio na adubação em cobertura, na forma de sulfato de amônia, nas doses: 0 (testemunha) 50; 100; 150; 200; e 250 kg ha⁻¹. A metade da dose aplicada no estádio de quatro folhas, e a outra metade no estádio de oito folhas completamente desenvolvidas. As aplicações de todos os tratamentos foram realizadas manualmente, distribuídas ao lado das plantas.

As plantas foram mantidas sob irrigação por aspersão diária e em dois turnos de rega (pela manhã e no final da tarde).

A colheita foi realizada 103 dias após o plantio, onde as espigas foram colhidas e identificadas por tratamento. Em seguida foi avaliada a característica produtividade de grãos obtida a partir da debulha e pesagem dos grãos oriundos de quatro espigas por parcela. A pesagem foi realizada com uso de uma balança digital analítica corrigindo-se a umidade para 13% posteriormente.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com resultados significativos submetidos à análise de regressão utilizando o programa estatístico Assistat (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a tabela de análise de variância da regressão (Tabela 1) observa-se que a regressão quadrática é significativas ($p \leq 0,01$), pelo teste F para o parâmetro de produtividade de grãos. O resultado obtido mostra claramente a importância do nitrogênio para o aumento da produtividade de grãos (PROG kg ha⁻¹) na cultura do milho. O coeficiente de variação (CV%) obtido foi de 1,7% para a produtividade de grãos, conferindo boa precisão ao experimento segundo Scapim (1995).

Em relação a produtividade de grãos (Tabela 2) houve diferença estatística entre as medias das 6 doses de N aplicadas sendo a maior média para a dose de 150 kg N ha⁻¹ com 6283,60 kg ha⁻¹, seguida pelas doses de 200 kg N ha⁻¹ com produtividade de 6085,30 kg ha⁻¹, 100 kg N ha⁻¹ com 5915,62 kg ha⁻¹, 250 kg N

ha⁻¹ foi 5531,87 kg ha⁻¹, 50 kg N há⁻¹ com 4808,75 kg ha⁻¹ e a testemunha (0 de N) obteve 3411,25 kg h a⁻¹.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a regressão, em blocos ao acaso, de doses crescentes de nitrogênio no cultivo de milho em baixa altitude. Experimento conduzido na Faculdade Católica em Palmas - TO, na safra 2014.

FV	GL	PRODG
Reg.linear	1	3201.33369**
Reg.quadra	1	2734.34946**
Reg.cúbica	1	0.24457 ns
Reg.4ºgrau	1	15.59289 *
Reg. 5º Grau	1	1.32530 ns
Tratamentos	5	1190.56918
Residuo	18	
Tratamentos	5	
CV%		1.7
Total	23	

**, * significativo pelo teste de F a 1 e 5%, respectivamente; ns – não significativo pelo teste de F a 5%. Produtividade de grãos (PRODG kg ha⁻¹).

Tabela 2. Médias de produtividade de grãos – PRODG (kg ha⁻¹) de 06 doses crescentes de nitrogênio no cultivo de milho em baixa altitude. Experimento conduzido na Faculdade Católica, em Palmas - TO, na safra 2014/15.

Doses	PRODG (kg ha ⁻¹)
0	3411,41 a
50	4842,03 b
100	5915,63 c
150	6283,60 d
200	6085,30 e
250	5531,70 f

Medias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais

Na Tabela 2, as médias de produtividade de grãos oscilaram de 3411,41 kg ha⁻¹, na testemunha (0 de N) a 6283,60 kg ha⁻¹ com a dose de 150 kg de N ha⁻¹, mostrando uma faixa de variação na produtividade relacionada as doses de N, onde podemos verificar um acréscimo de produção de 84,19% comparando-se os resultados. A produtividade média do milho no Tocantins na segunda safra é de 4.215 kg ha⁻¹, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento, (2014) já a produtividade máxima encontrada no experimento foi de 6283,60 kg ha⁻¹,



com a dose de 150 kg de N ha⁻¹, isso representa 22,82% acima da média da produtividade nacional que foi de 5.116 kg ha⁻¹ na segunda safra no ano agrícola 2011/12 (CONAB, 2014). Este aumento da produtividade ocorre segundo Fernandes & Libardi (2007), possivelmente devido alguns fatores como o manejo da adubação nitrogenada que deve suprir a demanda da planta, nos períodos críticos, e minimizar o impacto no ambiente, pela redução de perdas, a época de aplicação, o potencial de perdas por lixiviação que está diretamente relacionada a textura e também as doses de nutrientes disponível no solo. Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo foram alcançados por Mar et al. (2003), avaliando o efeito de doses (20, 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹ de N) e épocas de aplicação de nitrogênio na produtividade de grãos de milho safrinha e verificando efeito significativo de doses e épocas de aplicação de N, obtendo-se a produção máxima (6549,74 kg ha⁻¹).

Na figura 1, a curva obtida pela equação quadrática expressa a seguinte equação $0,1072x^2 + 35,201x + 3401,6$, onde a derivada igualada a zero, indicou que o ponto máximo estimado para 164,18 kg N ha⁻¹ em 6291,31 kg ha⁻¹. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2005) que também verificaram, no estado de São Paulo, que a máxima produtividade de milho foi alcançada com a dose de 166 kg ha⁻¹ de N.

A produtividade obtida através do ponto máximo da equação (6291,31 kg ha⁻¹) apresenta-se 0,12 % maior que a obtida com a dosagem de 150 kg N ha⁻¹ (6283,60 kg ha⁻¹) que se refere a maior média de produtividade do experimento.

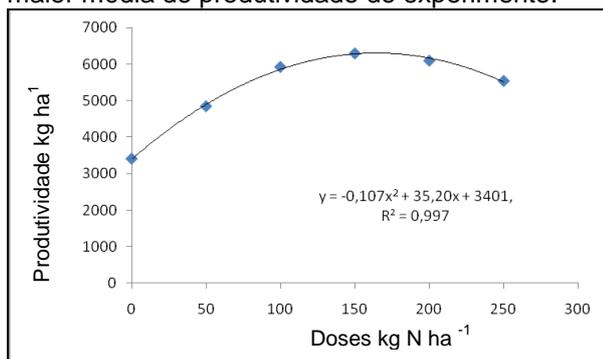


Figura 1. Resposta de doses crescentes de nitrogênio sobre a produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de milho conduzido no Município de Palmas na Safra 2011/2012.

Avaliando a figura 1, percebe-se que a quantidade de N aplicada influencia diretamente na produtividade de grãos obtendo uma resposta quadrática (Figura 1), ou seja, quando se aplica 164,18 kg ha⁻¹ de N é onde se atinge o ponto máximo de produtividade de grãos com 6.291,31 kg ha⁻¹, após essa quantidade a produtividade tende a estabelecer, não respondendo mais com as doses de N aplicadas. Veloso et al. (2006),

verificaram máxima produtividade de grãos mediante a dose de 180 kg ha⁻¹ de N. Meira et al. (2009) obtiveram maior produtividade com a aplicação de 90-120 kg ha⁻¹ de N em cobertura.

A relação quadrática entre produtividade de grãos e níveis de N, geralmente, são apontados em trabalhos que estudam amplos níveis do nutriente. Segundo Martuscello (2005), isso ocorre, após atingir um determinado nível de nutriente na planta ocorrendo crescimento máximo de produção, com isso o excesso de N pode provocar desequilíbrio entre os nutrientes na planta, conseqüentemente provocando diminuição na produção e gastos desnecessários com adubação. Efeitos quadráticos em função de doses crescentes de N também foram verificados em outros estudos (FERNANDES et al., 1999; MAR et al., 2003; DUARTE, 2003; SOARES, 2003; FERNANDES et al, 2005).

CONCLUSÕES

Constatou-se que aplicação de nitrogênio em doses crescentes aumenta a produtividade de grãos.

A maior produtividade de grão foi obtida pela dose de 150 kg N ha⁻¹ proporcionando 6283,60 kg ha⁻¹ e a máxima será alcançada com a dose de 164,18 kg N ha⁻¹ obtendo 6.291,31 kg ha⁻¹.

Houve resposta (quadrática) às doses crescentes de N para o comprimento da espiga, diâmetro da espiga e produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ABRAMILHO. **Área para milho e soja deve crescer.** Brasília, DF, 2011.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTTO, M. A.; LEÃO, F. F. **Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins.** *Revista Ciência Agrônoma*, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 139-148, 2011.

CONAB. Avaliação da Safra Agrícola 2002/2003 – Sexto Levantamento – COMPANHIA NACIONAL DE ABATECIMENTO. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/c009db051e6748a6a4f54524fa70ec55...pdf>. Acesso em 04 de Nov. 2014.

DUARTE, A. P. **Resposta de cultivares de milho ao nitrogênio no sistema plantio direto e sua influencia na qualidade dos grãos.** 2003. 174 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.



EMBRAPA, Circular Técnica 87. **Manejo da Cultura do milho**. EMBRAPA - Sete Lagoas, MG, Dezembro 2006. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_87.pdf. Acesso 04 de novembro de 2012.

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L. **Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 6, n. 3, p. 285-296, 2007.

FERNANDES, L. A.; VASCONCELOS, C. A.; FURTINI NETO, A. E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G. A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 34, p. 1691-1698, 1999.

FERNANDES, L.A., FURTINI NETO, A.E., VASCONCELOS, C.A. GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produtividade do milho em latossolo sob vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.247-254, 1998.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, MG, v. 4, p. 195-204, 2005.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631p

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo; FONSECA, Dilermando Miranda; NASCIMENTO Júnior Domicio; et al. **Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido a adubação nitrogenada e desfolhação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p 1475-1482, 2005.

MAR, G. D.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; NOVELINO, J. O. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**. Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274, 2003.

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

MORELLO, C. L.; PELUZIO, J. M.; COELHO, R. M. S.; SANTOS, M. X. **Performance de populações de milho (*Zea mays* L.) em terras altas sob cerrado no centro-sul do estado do Tocantins, Brasil**. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 32, n. 1, p. 21-31, 2002.

SILVA, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.4,n.1,p71-78,2002.

SILVA, E. C. **Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) da uréia, do milho e da crotalaria pelo milho sob semeadura direta em solo de cerrado**. 2005. 111p. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVA, E. C.; FERREIRA, S. M.; SILVA, G. P.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, G. L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 29, p. 725- 733, 2005.

SOARES, M. A. **Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura do milho**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, M. E. C. et al. Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 3, p. 382-394, 2006.