



## Doses de nitrogênio na produção de milho cultivado em sucessão ao meloeiro no Cerrado de Roraima<sup>(1)</sup>

**Helder Santos do Vale<sup>(2)</sup>; Edgley Soares da Silva<sup>(3)</sup>; Ignácio Lund Gabriel da Silva Carmo<sup>(3)</sup>; João Luiz Lopes Monteiro Neto<sup>(3)</sup>; Alexandre Prado da Silva<sup>(2)</sup>; Roberto Dantas de Medeiros<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq.

<sup>(2)</sup> Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Bairro Monte Cristo. Boa Vista-RR, heldersantos15@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Mestrando do programa de pós-graduação em agronomia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR; <sup>(4)</sup> Pesquisador da EMBRAPA – Roraima, Boa Vista-RR.

**RESUMO:** O nitrogênio é um dos nutrientes que apresentam os efeitos mais expressivos no aumento da produção de grãos na cultura do milho. Neste sentido um experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de doses de nitrogênio na produção do milho cultivado em sucessão ao meloeiro nas condições do Cerrado de Boa Vista, Roraima. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos consistiram-se de cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) com duas formas de semeadura do milho (na linha e na entrelinha do plantio do meloeiro) em esquema fatorial 5x2. Avaliaram-se a altura de planta, altura da inserção da espiga, produtividade, massa de mil grãos, número de grãos por espiga e massa de 100 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância com o nível de significância determinado pelo teste F a 5% de probabilidade, para a comparação entre as médias das formas de semeadura empregou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O efeito das doses bem como da interação foram determinados por análise de regressão polinomial. A semeadura do milho na linha do plantio do meloeiro é a mais recomendável para as condições do Cerrado de Boa Vista, Roraima. A maior produtividade de grãos é obtida quando da aplicação de 130,8 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, com a semeadura do milho na linha de plantio do meloeiro. As doses de nitrogênio exercem efeitos adversos quanto à massa e número de grãos.

**Termos de indexação:** *Zea mays* L., Adubação, Efeito residual.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado em diversas regiões do mundo. No Brasil além de seu alto prestígio no agronegócio, é uma das culturas mais cultivadas pela agricultura familiar, tanto para a subsistência quanto para a venda local.

O cultivo do milho no Brasil em 2012 ocupou uma área de 14,2 milhões de hectares, com produção de 71,3 milhões de toneladas e

produtividade de 5.102,0 kg ha<sup>-1</sup>. O Estado de Roraima participa com apenas 11,8 mil toneladas desta produção, com produtividade de 2.000 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2013).

O nitrogênio é um dos nutrientes que apresentam os efeitos mais expressivos no aumento da produção de grãos na cultura do milho. Tem grande importância como constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos, além de sua importante função como integrante da molécula de clorofila (Gross et al., 2006).

Devido a crescente demanda mundial de alimentos, tem-se buscado maior eficiência na absorção e melhor resposta ao nitrogênio na cultura do milho em solos de Cerrado. Visto que as baixas doses e o manejo incorreto são fatores responsáveis por baixas produtividades nessa cultura (Amado et al., 2002).

Onde o melão é cultivado, utilizam-se fertilizantes em doses elevadas, uma vez que a cultura é altamente exigente em nutrientes, principalmente em nitrogênio e fósforo (Filgueira, 2009), que deixam resíduos no solo, passíveis de aproveitamento por culturas sucessoras.

Entretanto, para que uma cultura seja eficaz na ciclagem de nutrientes, deve haver sincronia entre o nutriente deixado no solo devido às adubações feitas na cultura antecessora e a demanda da cultura cultivada em sucessão (Boer et al., 2007).

Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na produção do milho cultivado em sucessão ao meloeiro nas condições do Cerrado de Boa Vista, Roraima.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de Cerrado, na sede da Embrapa Roraima, município de Boa Vista, Roraima, Brasil, cujas coordenadas geográficas de referência são: 02°42'30"N e 47°38'00"W, com 90 m de altitude.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical chuvoso, com



precipitação média anual de 1667 mm, umidade relativa anual 70% e temperatura média anual de 27,4 °C.

O solo da área é classificado como LATOSSOLO AMARELO distrófico (LAdx), de textura arenosa, cujas características físicas e químicas foram: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,4, MO = 16,9%, P = 9,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, K<sup>+</sup> = 0,22 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, Ca<sup>2+</sup> = 1,44 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, Mg<sup>2+</sup>, 0,43 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, Al<sup>3+</sup> = 0,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>, Areia = 85,19%, Silte = 4,75, Argila = 10,06%.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2 com quatro repetições. Os tratamentos consistiram-se da aplicação de cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) com dois locais de semeadura do milho (na linha e na entrelinha do plantio do meloeiro).

O cultivo do melão (cultura antecessora) foi realizado no período de novembro de 2012 a janeiro de 2013, para tal, o preparo do solo foi efetuado com 21 dias antes da semeadura e constou de uma aração na profundidade de 20 cm, duas gradagens niveladoras e abertura de sulcos de plantio com 10 cm de profundidade.

A adubação constou de 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O + 130 kg ha<sup>-1</sup> de N. No plantio foi aplicado todo o fósforo + 30 kg ha<sup>-1</sup> de N + 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Em cobertura, foram aplicados 100 kg ha<sup>-1</sup> de N e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aplicados via fertirrigação por gotejadores com vazão média de 3,0 L hora<sup>-1</sup>.

O cultivo do milho (Híbrido 30 F 53 YHR) foi realizado entre maio a setembro de 2013, por ocasião efetuou-se a semeadura na linha e na entrelinha da cultura antecessora em sistema de plantio direto. As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de plantas com 6 m de comprimento, espaçadas de 90,0 cm entre linhas e 20,0 cm entre plantas, com área útil de duas fileiras, uma referente à linha e outra referente à entrelinha.

A adubação do milho foi realizada apenas com as doses de nitrogênio referentes aos tratamentos, utilizando-se como fonte uréia (45% N). Foram praticados os demais tratos como capina e manejo de pragas e doenças.

Avaliaram-se as seguintes características: altura de planta, altura de inserção da espiga, produtividade, massa de mil grãos, número de grãos por espiga e massa de 100 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância com o nível de significância determinado pelo teste F a 5% de probabilidade, para a comparação entre as médias dos locais de semeadura, empregou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O efeito das doses de nitrogênio, bem como da interação foram

determinados por análise de regressão polinomial, utilizando o programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo resumo da análise de variância observa-se efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas, exceto para a altura de plantas e massa de 100 grãos (**Tabela 1**). Verifica-se ainda efeito da interação das doses de nitrogênio com os locais de semeadura do milho apenas para a produtividade de grãos. Para as demais variáveis observa-se efeito das doses e dos locais de semeadura quando testados separadamente, exceto para a característica de altura de inserção da espiga.

Pode-se inferir que as melhores médias foram encontradas, quando da semeadura do milho na linha de plantio do meloeiro, independente das doses de nitrogênio aplicadas (**Tabela 2**). Provavelmente isto esteja relacionado ao fato de haver uma maior disponibilidade de nutriente deixado na linha de plantio pela cultura antecessora e uma maior interceptação radicular pelo cultivo seguinte, haja visto que nos estádios iniciais de desenvolvimento do milho, a demanda é máxima por unidade de segmento de raiz.

A razão dessas médias inferiores observadas com a semeadura do milho na entrelinha deve-se também provavelmente a uma menor ou isenta movimentação dos nutrientes no solo, da linha para a entrelinha de plantio do meloeiro, haja visto que o mesmo foi cultivado em período seco e irrigado por gotejamento.

Para a produtividade, o desdobramento da interação das doses de nitrogênio dentro de cada local de semeadura (linha e entrelinha) revelou efeito quadrático, significativo (1%) apenas para a semeadura do milho na linha de plantio do meloeiro. Observa-se aumento desta característica com o incremento das doses de nitrogênio até 130,8 kg ha<sup>-1</sup> (Ponto de máxima eficiência técnica) com produtividade estimada em 8335,2 kg ha<sup>-1</sup>, a partir desse ponto há um decréscimo concomitante ao aumento das doses de N (**Figura 1**).

Segundo Coelho & França (1995), para uma produtividade média de 5.800 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, são extraídos pela planta de milho cerca de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, sendo que dessa quantidade aproximadamente 75% é exportado pelos grãos.

Esse decréscimo possivelmente ocorreu em função do efeito residual do nitrogênio aplicado na adubação do meloeiro. Quando se excedeu a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>, de N para a cultura do milho,

ocoreram efeitos depalperantes que foram expressos em baixa produtividade. O excesso de N é prejudicial, pois estimula o desenvolvimento vegetativo excessivo, com reflexos negativos na qualidade e produtividade de grãos.

Souza Filho (2013), estudando a adubação nitrogenada e fosfatada em milho cultivado em sucessão ao meloeiro, observou que para a obtenção de produtividades máximas, tanto de milho verde quanto de grãos, recomenda-se a aplicação de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N. Recomendação esta bem próxima dos 100 kg ha<sup>-1</sup> de N aqui relatados. Resultados divergentes foram observados por Costa (2001), o qual avaliando diferentes híbridos de milho verificou acréscimo de produção em função do aumento na adubação nitrogenada.

Para a massa de mil grãos, observa-se efeito em conformidade com o modelo linear crescente de regressão (**Figura 2**), havendo aumento da massa em função do acréscimo das doses de nitrogênio, chegando a média de 113 g com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup>.

Resultados contrários foi observado por Soares (2003), em trabalho realizado em Piracicaba-SP, Brasil, que não verificou diferença significativa na massa de mil grãos quando se aumentou a dose de N utilizada. Valderrama et al. (2011), também não encontraram diferença significativa para a massa de mil grãos, em trabalho no qual utilizaram três doses de uréia, com e sem revestimento polimerizado.

Quanto ao número de grãos por espiga (**Figura 3**), observa-se ajuste ao modelo quadrático de regressão, onde a dose de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N foi responsável pela maior quantidade (434,37 grãos), havendo posterior decréscimo com o incremento das doses de N.

Souza et al. (2011), em estudo sobre fontes, épocas de aplicação e doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) no milho verificaram resposta significativa para o número de grãos por espiga corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

## CONCLUSÕES

A semeadura do milho na linha do plantio do meloeiro é a mais recomendável para as condições do cerrado de Boa Vista, Roraima.

A maior produtividade de grãos é obtida quando da aplicação de 130,8 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, com a semeadura do milho na linha de plantio do meloeiro.

As doses de nitrogênio exercem efeitos adversos quanto à massa e número de grãos.

## REFERÊNCIAS

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

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:1269-1276, 2007.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. *Informações Agrônomicas*, 2:1-9, 1995.

COSTA, F. M. P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* rendimento de grãos de milho (*Zea Mays* L.) em diferentes doses de nitrogênio. 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de Olericultura*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2009. 402p.

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

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. *Ciência e Agrotecnologia*, 30:387-393, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 26:1-86, 2013.

SOARES, M. A. Influência de Nitrogênio, Zinco e Boro e de suas respectivas interações no desempenho da Cultura de Milho (*Zea Mays* L.). 2003. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA FILHO, A. L. Adubação nitrogenada e fosfatada em milho cultivado em sucessão ao meloeiro. 2013. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

SOUZA, J. A. P.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. *Bragantia*, 70:447-454, 2011.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S. et al. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41:254-263, 2011.

**Tabela 1.** Análise de variância (Quadrados Médios) para as características produtivas do milho cultivado em sucessão ao meloeiro, efeito de doses de nitrogênio e locais de semeadura nas condições do Cerrado de Boa Vista, Roraima

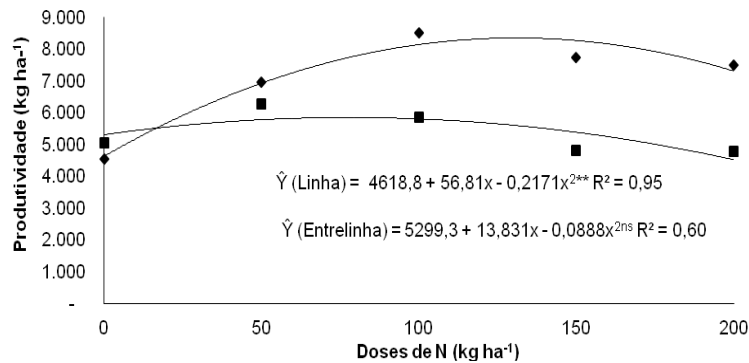
FV	GL	Quadrados médios					
		Altura de planta	Altura de inserção da espiga	Produtividade	Massa de mil grãos	Nº de grãos por espiga	Massa de 100 grãos
Doses de N	4	0,025ns	0,005ns	6208758,41**	1869,77**	40464,67**	36,61ns
Locais de semeadura	1	0,021ns	0,023*	28699748,10**	10642,81**	56655,72**	60,89ns
Doses x Formas	4	0,007ns	0,003ns	4649508,27**	177,93ns	934,13ns	56,63ns
Blocos	3	0,041*	0,019*	389244,86ns	441,24ns	1879,52ns	79,72ns
Resíduo	27	0,012	0,003	791732,62	636,16	7152,06	52,18

\*, \*\* e ns. Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade pelo teste F.

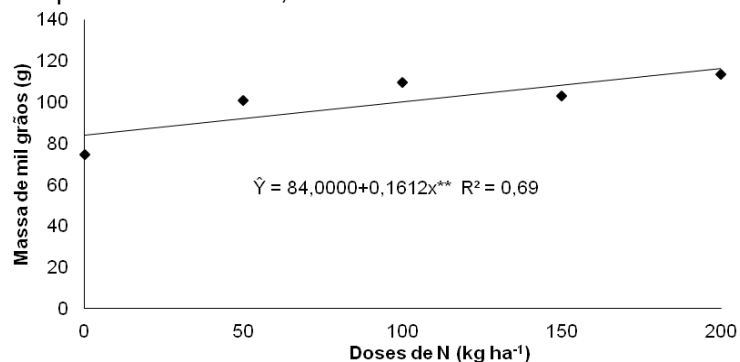
**Tabela 2.** Valores médios das características produtivas da cultura do milho semeado na linha e na entrelinha do plantio do meloeiro nas condições do Cerrado de Boa Vista, Roraima

Locais de semeadura	Altura de inserção da espiga (m)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Massa de mil grãos (g)	Nº de grãos por espiga
Linha	0,76a	7043,7a	116,4a	420,7a
Entrelinha	0,71b	5349,6b	83,8b	345,4b
CV%	8,05	14,36	25,19	22,07

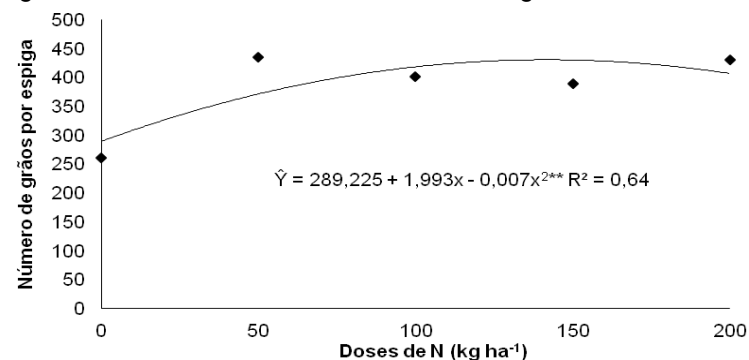
Teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Produtividade de milho submetido a doses de nitrogênio em função do local de semeadura, na linha e na entrelinha do plantio do meloeiro, Boa Vista-RR.



**Figura 2.** Massa de mil grãos de milho submetido a doses de nitrogênio, Boa Vista-RR.



**Figura 3.** Número de grãos por espiga de milho submetido a doses de nitrogênio, Boa Vista-RR.