

## Doses de nitrogênio em cobertura no milho de segunda safra em Nova Mutum – MT

Hugo Raasch<sup>1</sup>; Evandro Luiz Schoninger<sup>2</sup>; Rafael Noetzold<sup>3</sup>; Daniela da Costa Vaz<sup>4</sup>; Jéssica Dias da Silva<sup>5</sup>

**Resumo:** O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura do milho, sendo um dos que mais influencia a produtividade de grãos e, portanto, é de extrema importância conhecer a dose adequada desse nutriente a ser aplicada em cobertura. Objetivou-se avaliar a produtividade de grãos de milho de segunda safra em função da aplicação de doses de N em cobertura. O experimento foi realizado em área comercial de produção de grãos de milho de segunda safra. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (0, 30, 60, 90 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. Como fonte de N, utilizou-se ureia, aplicada em cobertura, entre os estádios fenológicos de V4 – V5. Neste período, todas as parcelas também receberam aplicação a lanço de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Cada parcela foi composta por 34,65 m<sup>2</sup>. Efetuou-se a colheita na área central das parcelas, sendo avaliado: comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Observou-se resposta quadrática para a maioria das variáveis avaliadas. As maiores médias para comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade de grãos foram obtidas com doses entre 70 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, exceto para o número de fileiras de grãos por espiga. A máxima produtividade de grãos estimada foi de 8.398 kg ha<sup>-1</sup>, obtida com a aplicação de 78,6 kg ha<sup>-1</sup> de N.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, ureia, produtividade de grãos.

## Nitrogen levels sidedress applied in the second crop corn in Nova Mutum – MT

**Abstract:** Nitrogen is the nutrient absorbed in larger quantities by corn, and it is that most influences the grain yield. Thus, it is necessary, to know the amount of this nutrient sidedress applied, to reach high yield. This study aimed to evaluate the grain yield of corn cultivated in second crop as function of sidedress N application. The experiment was carried out under field from the commercial area of the second crop corn. Randomized blocks, with five treatments (0, 30, 60, 90 and 120 kg ha<sup>-1</sup> N) and four replications. Urea was used as N source, being sidedress applied, between phenological stages V4 - V5. At the same time, all the plots received an application of 60 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O. Each plot consisted of 34.65 m<sup>2</sup> and the harvest of corn-cobs was realized in the central area of each plot, being evaluated: the length and the diameter of the corn-cob, the number of rows per corncob, the number of grains per row, the thousand grain weight and the grain yield of corn. It was observed quadratic effect for most of the evaluated variables. The highest average for length of corncob, corncob diameter, row by grain number, thousand grain weight and grain yield were obtained when between 70 and 90

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT. hugoraasch@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciências (USP). Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT. schoningerel@unemat.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agricultura Tropical (UFMT). Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT. rafael\_noetzold@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma. Mestra em Produção Vegetal (UEG) Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT. daniela\_gds2@hotmail.com

<sup>5</sup>Acadêmica do curso de agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – MT. jessica\_dias182011@hotmail.com.br

kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen were applied, except for the number of rows of grains per corn cob. The maximum estimated grain yield of corn was of 8,398 kg ha<sup>-1</sup>, obtained with the application of 78.6 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen as urea.

**Key words:** *Zea mays*, urea, grain yield.

### Introdução

O milho é uma das culturas de maior importância econômica e uma das mais estudadas devido ao valor nutricional de seus grãos, e ao seu emprego na alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria. Sua importância reside ainda na capacidade de geração de emprego, mão-de-obra na zona rural e urbana, devido a sua utilização como matéria-prima para mais de 500 segmentos industriais (MEIRA *et al.*, 2009).

O cultivo do milho safrinha, conhecido como milho de segunda safra iniciou-se no estado do Paraná (SOUZA *et al.*, 2011). Atualmente é realidade nas maiores regiões produtoras do país, proporcionando lucratividade ao produtor, com importância nas regiões sudeste e centro-oeste.

A Região Centro-Oeste, é a maior produtora de milho de segunda safra do Brasil, com 6.118,6 mil ha de área semeada na safra 2014/2015, e produção de 36.836 mil toneladas, com crescimento de 15,6% em relação à safra anterior (CONAB, 2015). No Mato Grosso a produção na segunda safra, segundo levantamento da CONAB (2015), é de 20.305 mil toneladas, representando um acréscimo de 15,2% em relação ao observado no ano anterior, em uma área 3.352,9 mil ha, com produtividade média calculada de 6.056 kg ha<sup>-1</sup>.

Para que possa expressar todo seu potencial produtivo, a cultura do milho necessita que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, em razão da considerável quantidade de nutrientes extraída do solo. Dentre os nutrientes minerais, o nitrogênio (N) é o mais exigido pela cultura. Segundo Sousa e Lobato (2004), para produzir uma tonelada de grãos de milho são necessários 20 kg de N. É importante salientar que geralmente os solos brasileiros não são bons fornecedores de N, tornando-se necessária a realização da adubação nitrogenada nas culturas agrícolas mais exigentes. Contudo, a eficiência da adubação depende, dentre outros fatores, das condições climáticas, do tipo de solo e da capacidade de extração de nutrientes pelas plantas, durante o cultivo.

De acordo com Amaral Filho *et al.* (2005), o N é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do milho, variando as recomendações da adubação nitrogenada em cobertura para altas produtividades de 50 a 90 kg ha<sup>-1</sup> de N. Segundo Francisco *et al.* (2011), em Sapezal - MT, as doses de 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup> de N proporcionaram maior produtividade. De

acordo com Souza e Lobato (2004), com doses em torno de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, é possível produzir cerca de 8 t ha<sup>-1</sup> de grãos de milho em solo com 3% a 4% de matéria orgânica. Segundo Coelho (2008), a recomendação da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho de sequeiro, de modo geral, varia de 60 a 100 kg ha<sup>-1</sup> de N. Para Fernandes *et al.* (2005), a máxima produtividade de grãos foi alcançada com a dose estimada em 110 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Araújo (2004), afirma que o N determina o desenvolvimento das plantas de milho, com aumento significativo na área foliar e na produção de massa de matéria seca, resultando em maior produtividade de grãos. Porém, o excesso de N é prejudicial à cultura do milho, podendo causar acamamento fazendo com que as plantas caiam sobre o chão impossibilitando sua colheita mecanizada, causando prejuízos ao agricultor (MALAVOLTA, 1989).

A produtividade de grãos de milho está estreitamente relacionada à aplicação de N, ressaltando assim a importância dos estudos realizados, buscando analisar resultados obtidos a partir da aplicação de doses de N em cobertura no cultivo do milho de segunda safra. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de milho segunda safra em função da aplicação de doses de N em cobertura.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura franco-argilo-arenosa (SANTOS *et al.*, 2013), situado na Fazenda Ipiranga, município de Nova Mutum, MT, cujos resultados da análise química e granulométrica são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1** - Caracterização química e textural do solo da área experimental

Camada	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V	MO	Argila
cm	(H <sub>2</sub> O)	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----	%	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>
0 - 10	6,3	97,3	0,12	3,8	1,1	2,20	0,0	7,22	70	3,1	238
10 - 20	5,8	62,2	0,07	2,5	0,6	2,80	0,0	5,97	53	2,5	200

A área experimental foi manejada com culturas anuais (arroz, soja e milho) desde o ano de 1990, sendo que desde o ano de 1995, é utilizado o sistema de semeadura direta.

A semeadura direta foi realizada no dia 20 de fevereiro de 2015, sendo utilizado o híbrido de milho super precoce, cultivar Rb 9110. Foram semeadas 57.000 sementes ha<sup>-1</sup>, objetivando uma população final de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Cada 60.000 sementes foram tratadas com 300 mL de imidacloprido (150 g L<sup>-1</sup>) mais tiodicarbe (450 g L<sup>-1</sup>) (Cropstar). Devido à

fertilidade existente no solo (Tabela 1), não foi realizada adubação de base na semeadura. A semeadura foi realizada diretamente sobre a palha da cultura antecessora, a soja, de forma mecanizada, com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos, (0, 30, 60, 90 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>). A fonte de N utilizada foi a ureia (45% de N), sendo aplicada a lanço, manualmente, em superfície, entre os estádios fenológicos de V4 – V5. Nesta mesma época, todas as parcelas receberam a aplicação a lanço de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio.

Cada parcela era constituída por 11 linhas, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m e comprimento de 7 m, considerando como área útil apenas as três linhas centrais, com exclusão de 1 m nas extremidades, totalizando, uma área útil de 6,75 m<sup>2</sup> em cada parcela.

Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade da cultura, sendo o controle de plantas daninhas efetuado com aplicação única de herbicidas (3 L ha<sup>-1</sup> de Atrazina e 300 mL ha<sup>-1</sup> de Nicosulfurom). Não foi necessário controlar pragas e doenças.

Ao término do ciclo da cultura, foram analisadas as seguintes variáveis: comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade de grãos.

Para as avaliações de comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, foram utilizadas 10 espigas de cada parcela, coletadas aleatoriamente em suas respectivas áreas úteis.

A produtividade de grãos foi determinada pela colheita e debulhada manual de todas as espigas da área útil de cada parcela, com posterior mensuração da massa de grãos e correção da umidade para 130 g kg<sup>-1</sup> (WEBER, 2005). Para a obtenção da massa de mil grãos, foram coletadas três amostras de mil grãos de cada uma das parcelas, colocadas em sacos de papel, e secos por 72 horas em estufa a 65°C para retirada da umidade até atingir peso constante, com posterior pesagem em balança de precisão.

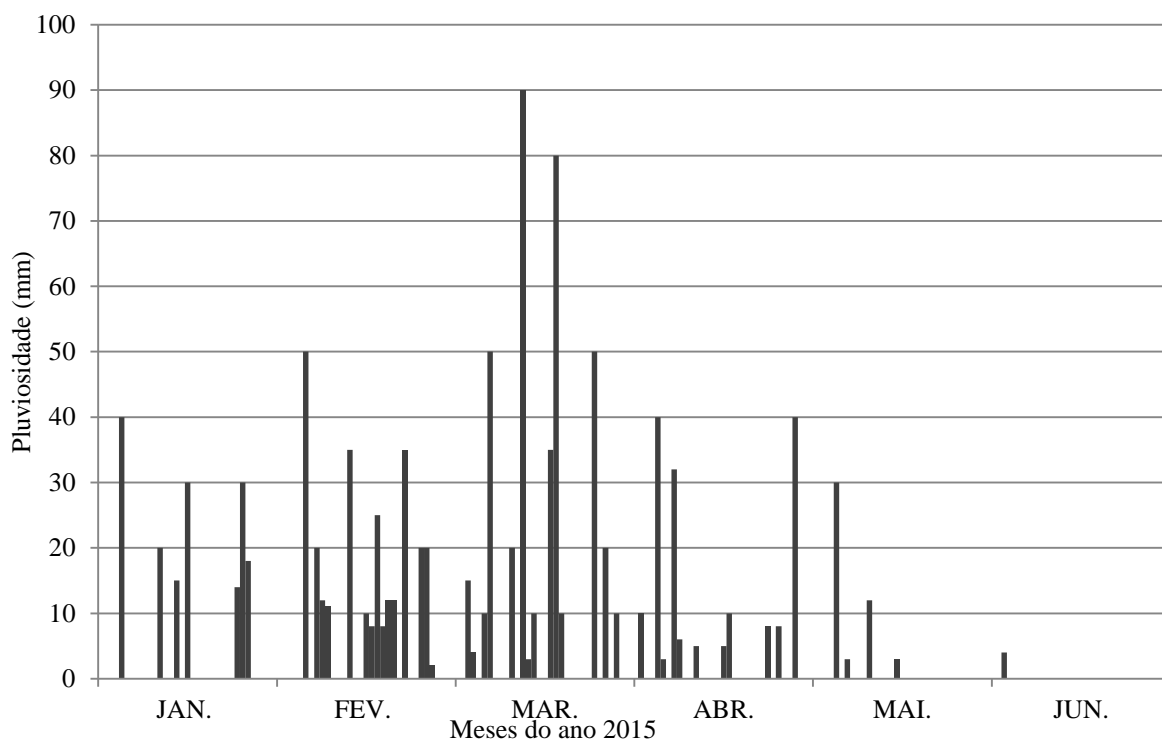
Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F, com nível de significância de 5 %. Quando o efeito das doses de N foi significativo, foi realizado o estudo de análise de regressão com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), utilizando-se o mesmo nível de significância do teste F.

## **Resultados e Discussão**

Os dados da pluviosidade no local do experimento evidenciam que não houve

deficiência hídrica para cultura. Obteve-se registro de 723 mm de chuva desde o dia da implantação do experimento até a colheita do milho (Figura 1). Segundo Fornasieri Filho (1992), a cultura do milho apresenta consumo médio de água de 573 mm durante todo seu ciclo.

**Figura 1** - Distribuição da pluviosidade (mm) durante os meses de janeiro a junho de 2015.



A ocorrência ou não de deficiência hídrica, é um fator que deve ser considerado ao analisar a produtividade de grãos. Penariol *et al.* (2003), destacam que a produtividade pode ficar comprometida, se a deficiência hídrica coincidir com o período do florescimento, fase que determina a quantidade de óvulos a serem fecundados e, por consequência, a produtividade de grãos. Para Cruz *et al.* (2006), o déficit hídrico pode ocasionar danos em todos os estádios de desenvolvimento da cultura do milho. Além disso, a disponibilidade do N para as plantas pode ser afetada, em condições de veranico. Mar *et al.* (2003), observaram que, mediante restrição hídrica, a mineralização da matéria orgânica do solo é reduzida e, conseqüentemente, a liberação de N para as plantas é diminuída.

Houve diferença significativa para doses de N para todas as características avaliadas, conforme informações apresentadas na Tabela 2.

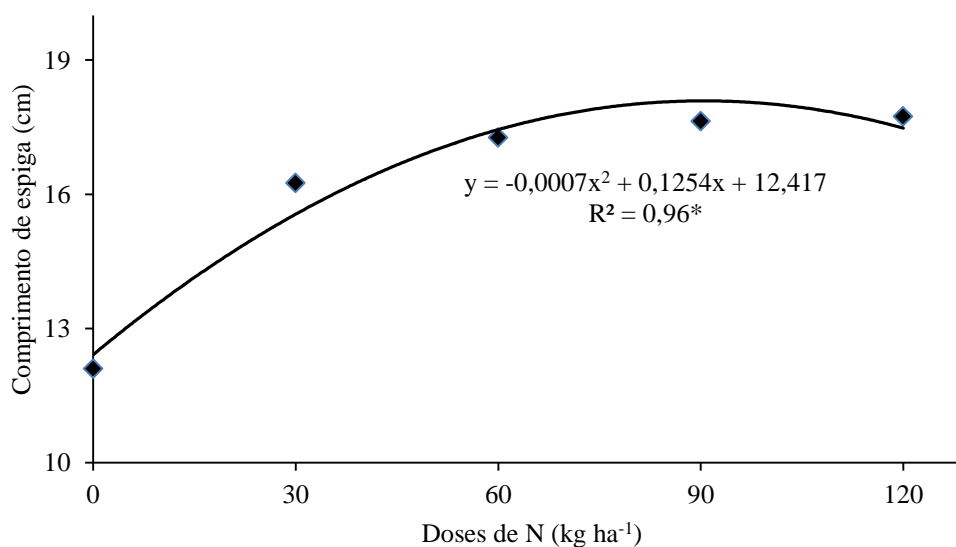
**Tabela 2** - Valores de quadrado médio para as variáveis: comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD).

FV	CE (cm)	DE (cm)	NFE	NGF	MMG (g)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
Dose N	22,36**	0,25**	1,12*	56,29**	17,74**	9172103,39**
Bloco	1,02	0,02	0,44	0,35	6,20	347018,14
Resíduo	6,49	0,01	0,28	0,86	2,22	1422425,11
CV (%)	4,54	2,61	3,54	2,58	5,40	16,70

\* significativo a 5% e \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Para comprimento de espiga houve resposta quadrática para as doses de N aplicadas. Observou-se que o tratamento sem adubação apresentou um comprimento médio de espiga de 12,4 cm, e atingindo o máximo dessa variável com comprimento médio de 18 cm na dose estimada de 89,6 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 2). Em pesquisa realizada por Lange *et al.* (2014), em área comercial no município de Alta Floresta, MT, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, os quais utilizaram 16 kg ha<sup>-1</sup> de N no sulco na semeadura, e doses de 0, 25, 50 e 75 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura, foi observado resultado linear crescente até a dose máxima testada de 75 kg ha<sup>-1</sup> com comprimento médio de espiga de 16,54 cm. Observa-se que, as doses máximas deste trabalho foram menores do que no presente estudo, não atingindo o ponto de máxima. Estes resultados contrastam com resultados de Ohland *et al.* (2005), no município de Dourados, MS, em um Latossolo Vermelho Distroférico, com doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) aplicado em cobertura na cultura do milho, onde os mesmos observaram que não houve diferença significativa para comprimento de espigas, em função das doses de N.

**Figura 2** - Comprimento de espiga (cm) de milho em função das doses de N em cobertura.

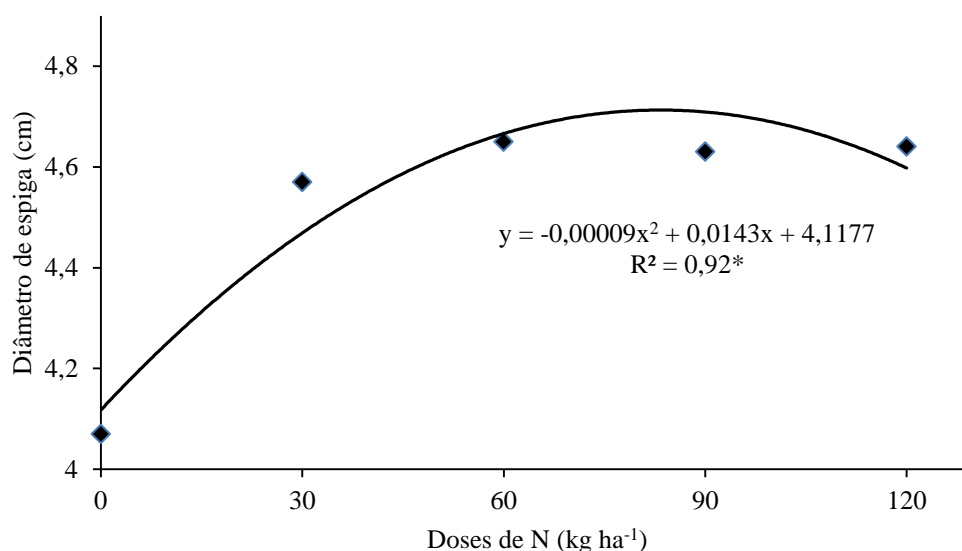


Na avaliação de diâmetro de espiga obteve-se uma resposta quadrática para as doses

de N aplicadas. Verificou-se que nas parcelas que não receberam adubação em cobertura, o diâmetro médio de espiga foi de 4,1 cm, e atingiu o ponto de máximo de 4,7 cm na dose estimada de 79,4 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 3).

Este resultado está em conformidade com os obtidos por Goes *et al.* (2013), em pesquisa realizada em Selvíria, MS, em Latossolo Vermelho Distrófico. Os autores também utilizaram um híbrido simples de ciclo precoce, e obtiveram ajuste quadrático para o diâmetro de espiga em função das doses de N testadas (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>), com ponto de máximo obtido com a dose de 95,0 kg ha<sup>-1</sup> de N. Segundo Ohland *et al.* (2005), o diâmetro de espiga está estreitamente relacionado com enchimento de grãos e número de fileiras de grãos por espiga.

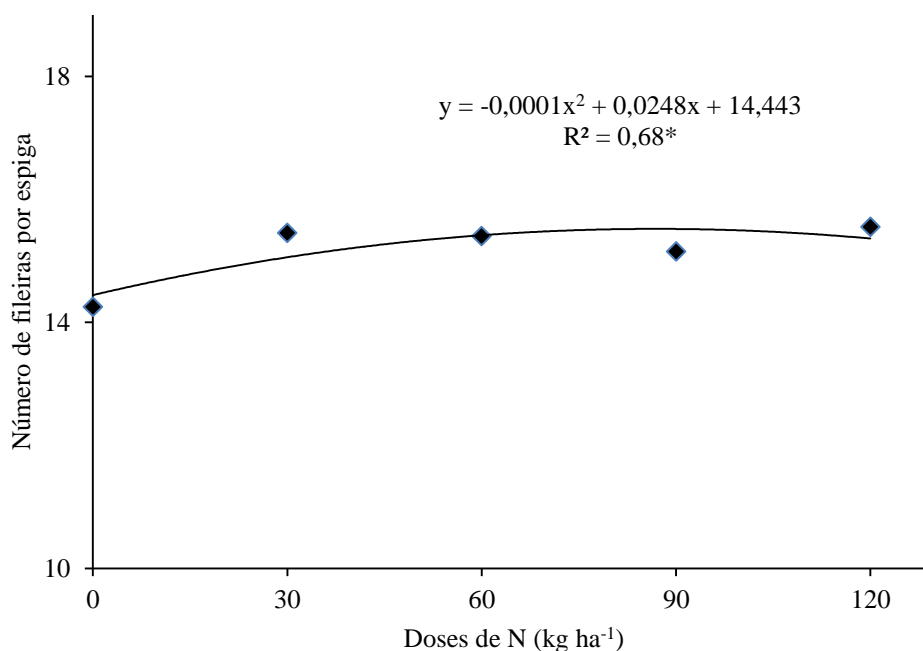
**Figura 3** – Diâmetro de espiga (cm) de milho em função das doses de N em cobertura.



Verificou-se efeito significativo dos tratamentos para o número de fileiras de grãos por espiga (Figura 4). Esse efeito condiz com resultados obtido por Goes *et al.* (2013), os quais verificaram efeito significativo para doses de N com ajuste quadrático e ponto de máximo em 103,5 kg ha<sup>-1</sup> de N. Lange *et al.* (2014) observaram efeito das fontes nitrogenadas para o número de grãos por fileira, apenas quando aplicada a dose de 75 kg ha<sup>-1</sup> de N. Resultados contraditórios foram obtidos por Souza *et al.* (2011), que, observaram que o número de fileiras de grãos na espiga não foi afetado pelo incremento das doses de N. Folador *et al.* (2014), obtiveram resultados que indicaram que não houve aumento significativo no número de fileiras por espiga mesmo com incremento na dose de N. Casagrande e Fornasieri Filho (2002) não verificaram efeito de doses de N, na forma de ureia, para número de fileiras de grãos por espiga de milho segunda safra. Esse efeito contraditório pode ser explicado devido

a esta característica ser influenciada pela genética do híbrido, resultando em mínima variação da resposta da adubação.

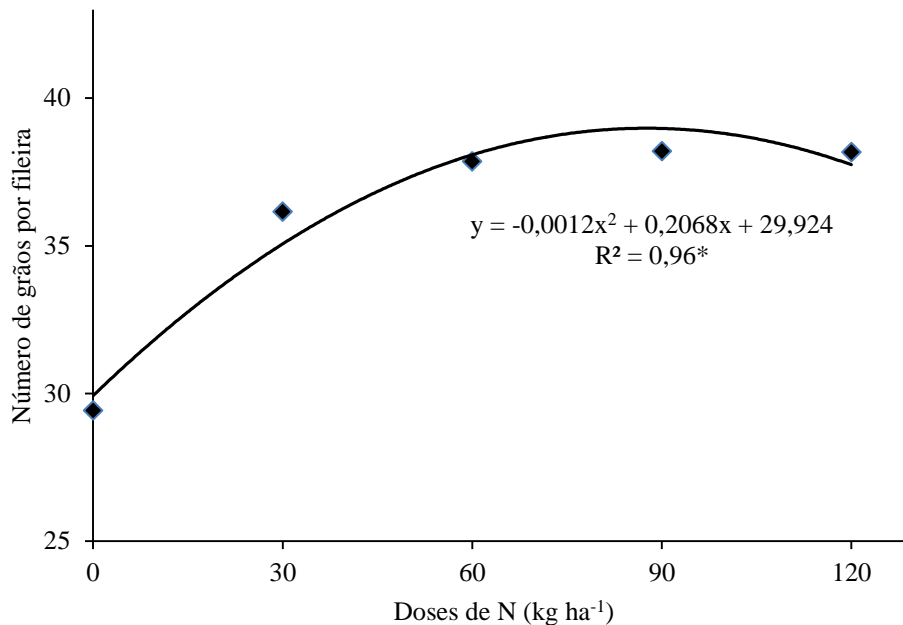
**Figura 4** – Número de fileiras de grãos por espiga de milho em função das doses de N em cobertura.



Na avaliação do número de grãos por fileira obteve-se resposta quadrática das doses de N aplicadas. Observou-se que no tratamento sem adubação, o número médio de grãos por fileira foi de 29,92, e atingindo o máximo na dose estimada de 86,16 kg ha<sup>-1</sup> de N, o que representa 38,83 grãos de milho por fileira (Figura 5). Este resultado está em concordância com os obtidos por Goes *et al.* (2013), em Selvíria, MS, em Latossolo Vermelho Distrófico, obtiveram resultados ajustados de maneira quadrática em função das doses de N testadas (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>), com ponto de máximo em 80,6 kg ha<sup>-1</sup> de N com 39 grãos por fileira. Em trabalho realizado por Souza *et al.* (2011), a elevação das doses de N em cobertura aumentou o número de grãos na fileira da espiga linearmente até a dose de 142 kg ha<sup>-1</sup> de N. Esses autores testaram as doses de 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, e obtiveram em média 33,82 grãos sem adubação, e 35,78 grãos em média para a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>. Segundo Duete (2008), a formação de grãos de milho está estreitamente relacionada com a translocação de açúcares e de N de órgãos vegetativos, principalmente de folhas, para os grãos.



**Figura 5** – Número de grãos por fileira de milho em função das doses de N em cobertura.



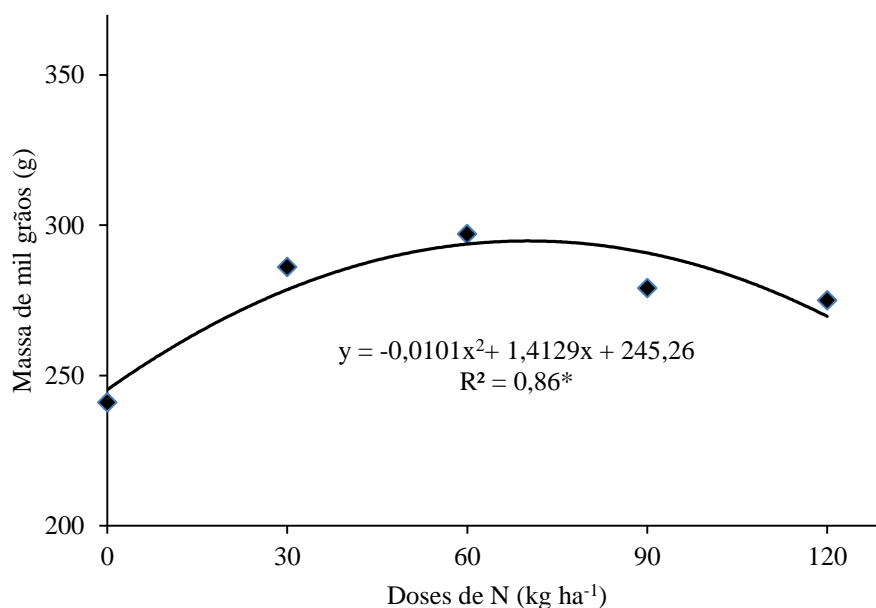
Com relação à massa de mil grãos houve resposta quadrática às doses de N aplicadas. Verificou-se que na ausência de N em cobertura, apresentou massa média de mil grãos de 245,2 g, atingindo o seu máximo, na dose estimada de 69,94 kg ha<sup>-1</sup> de N, correspondendo a 294,6 g (Figura 6). Isto pode estar relacionado ao aumento do período fotossintético durante o estágio de enchimento de grãos, o que contribuiu na translocação de fotoassimilados no enchimento de grãos.

Resultado semelhante foi obtido por Lange *et al.* (2014), em experimento realizado no município de Alta Floresta, MT, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, no qual foi verificado efeito quadrático para a massa de 100 grãos, com o ponto de máxima estimada em 29,47 g aplicando-se 65 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Goes *et al.* (2013), em Selvíria, MS, em Latossolo Vermelho Distrófico, também obtiveram efeito significativo das doses de N para a massa de 100 grãos, com ajuste quadrático e ponto de máximo em 110,8 kg ha<sup>-1</sup> de N.

As respostas da massa de cem ou mil grãos à adubação nitrogenada na literatura são variáveis, pois essa característica é dependente de vários fatores. Segundo Souza *et al.* (2011), as doses de N influenciam a massa de grãos de forma positiva. Para Ohland *et al.* (2005), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante os estágios de enchimento dos grãos.

**Figura 6** – Massa de mil grãos (g) de milho em função das doses de N em cobertura.



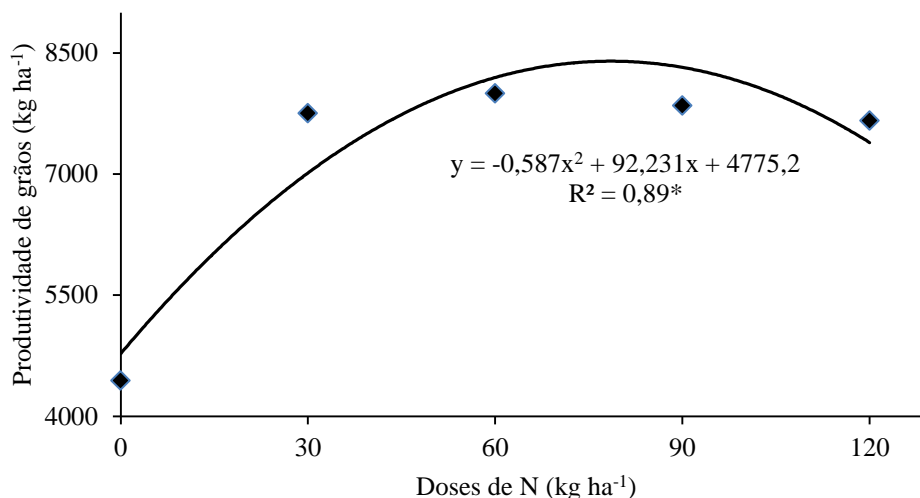
Na avaliação de produtividade de grãos, houve resposta quadrática às doses de N testadas. Observou-se que na dose zero de N, a produtividade média foi de 4.775 kg ha<sup>-1</sup> (79,6 sc ha<sup>-1</sup>), atingindo o máximo da produtividade de grãos de 8.398 kg ha<sup>-1</sup> (139,97 sc ha<sup>-1</sup>) na dose estimada de 78,56 kg N ha<sup>-1</sup> (Figura 7).

Resultado semelhante foi obtido por Francisco *et al.* (2011), em Sapezal, MT, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, onde observaram as maiores produtividades nas doses de 60 e 90 kg de N ha<sup>-1</sup> em cobertura. De modo semelhante, Lange *et al.* (2014), em pesquisa realizada em Alta Floresta, MT, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, verificaram resultado linear crescente até a dose máxima testada (75 kg ha<sup>-1</sup> de N), alcançando a produtividade de 5.936 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de milho.

Em experimento realizado em Sete Lagoas, MG, em um Latossolo Vermelho-Escuro, Coelho *et al.* (1992), verificaram pronunciada resposta na produção à aplicação de N, com incremento de 80% no rendimento de grãos da dose zero para 120 kg ha<sup>-1</sup> de N (3.943 para 7.110 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente), e a quantidade de N necessária para atingir 90% da produção máxima de grãos (6.570 kg ha<sup>-1</sup>) foi de aproximadamente 80 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Segundo Fernandes *et al.* (2005), a disponibilidade de N afeta diretamente a área foliar, a taxa fotossintética, o crescimento do sistema radicular, o tamanho de espigas e a sanidade de grãos.

**Figura 7** – Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de milho em função das doses de N em cobertura.



De acordo com Fernandes e Liberaldi (2012), quando se aumenta a dose de N, aumenta-se o N acumulado nos grãos e na parte aérea de milho. Esse maior acúmulo de N observado na parte aérea e nos grãos de milho é responsável pela maior quantidade de massa seca das plantas e pelo rendimento de grãos.

Para Amaral Filho *et al.* (2005), a adubação nitrogenada influi positivamente na produtividade de grãos da cultura do milho, como também aumenta o índice de área foliar, massa de 1000 grãos, altura de plantas, rendimento de biomassa e índice de colheita.

Observou-se que os melhores resultados para a maioria das variáveis analisadas foram obtidos com doses entre 70 e 90  $\text{kg N ha}^{-1}$  em cobertura, exceto para o número de fileiras de grãos por espiga o qual aumentou até a dose máxima de N testada.

### Conclusão

A máxima produtividade de grãos estimada de milho foi de 8.398  $\text{kg ha}^{-1}$ , que seria obtida com a aplicação de 78,6  $\text{kg de N ha}^{-1}$  em cobertura na forma de ureia.

### Referências

AMARAL FILHO, J. P. R. do.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 467-473, 2005.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 771-777, 2004.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do

- milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.
- COELHO, A. M. Nutrição e adubação do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (ed. tec.). **A Cultura do Milho**, Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 517.
- COELHO, A. M. FRANÇA, G.E. BAHIA FILHO, A. F. C. GUEDES, G.A.A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.16, n. 1, p.61-67, 1992.
- CONAB. **Acompanhamento safra brasileira: grãos**. 12º levantamento v. 2. n. 12, Brasília, p. 1-134. 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>>. Acesso em: 31 jul. 2016.
- CRUZ, J.C.; FILHO, I.A.P.; ALVARENGA, R.C.; NETO, M.M.G.; VIANA, J.H.M.; OLIVEIRA, M.F.de.; SANTANA, D.P. **Manejo da cultura do Milho**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular técnica, 87).
- DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C. da.; TRIVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, E.J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.
- FALADOR, G. L.; ASSMANN, J. E.; AGUIAR, G. C. de. Nitrogênio em cobertura em diferentes densidades de milho de segunda safra. **Revista cultivando o saber**, Cascavel, v. 7, n. 3, p. 242 - 253, 2014.
- FERNANDES, F. C.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J.A. da C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.
- FERNANDES, F. C. da S.; LIBARDI, P. L. Distribuição do Nitrogênio do sulfato de amônio (15N) no sistema solo-planta, em uma sucessão de culturas, sob sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 885-894, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do Milho**. Jaboticabal: Funep, 1992. 273 p.
- FRANCISCO, E. A. B.; KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; FUJIMOTO, G. R. Manejo da adubação nitrogenada no milho safrinha em sucessão à soja e milheto, In: Anais do Seminário Nacional de Milho Safrinha, 2011, Lucas do Rio Verde. Fundação Rio Verde, 200. p.341-351.
- GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF, O. Características Agronômicas e Produtividade do Milho sob fontes e doses de nitrogênio em cobertura no inverno. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 3, p. 250-259, 2013.
- LANGE, A.; CAIONE, G.; SCHONINGER, E. L.; SILVA, R. G. Produtividade de milho safrinha em consórcio com capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio em

cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 35-47, 2014.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.  
MAR, G. D.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F. de.; 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. de A. BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de.; ANDRADE, J.  
A. da C. **Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado**.  
Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L.C. F. de.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.;  
GONÇALVES, M. C. Culturas de Cobertura do Solo e Adubação Nitrogenada no Milho em  
Plantio Direto. **Ciências agrotécnicas**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

PENARIOL, F. G. FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L. FARINELLI, R.  
Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e  
densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.  
2, n. 2, p. 52-60, 2003.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de;  
LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA,  
J. B. de (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Revisada e ampliada.  
Brasília: Embrapa, 2013. 353p.il.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed. Tec.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.  
ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E. de.; ARF,  
O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**,  
Campinas, v. 70, n. 2, p. 447-454, 2011.

WEBER, E. A. **Excelência em beneficiamento e armazenamento de grãos**. Canoas: Salles,  
2005. 585p.