



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO COM DIFERENTES DOSES E DISTRIBUIÇÃO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO

Leonardo da Silva Cruz¹, Suelyn Rocha², Janderson Aguiar Rodrigues³, Vicente Batista de Souza Junior² e Maxuel Fellipe Nunes Xavier¹

¹Estudante de Agronomia no Instituto Federal de Mato Grosso/*Campus* São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, Campo Verde-MT, Brasil.

E-mail: leo_silva11@icloud.com

²Estudante de Zootecnia no Instituto Federal de Mato Grosso/*Campus* São Vicente, Vila de São Vicente-MT, Brasil.

³Doutorando no Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso/*Campus* Cuiabá, Cuiabá-MT, Brasil.

Recebido em: 15/05/2020 – Aprovado em: 15/06/2020 – Publicado em: 30/06/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020B14

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características agronômicas e produtividade do milho com diferentes doses e distribuição da aplicação de nitrogênio. O experimento foi executado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizada no município de Campo Verde-MT. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e as parcelas foram constituídas de quatro linhas com cinco metros de comprimento, espaçamento de 0,90 metros entre linhas, totalizando por parcela 18 m², com área útil de 9 m². A semeadura foi realizada no dia 9 de fevereiro de 2018, com densidade de 5,4 sementes por metro linear. Os tratamentos consistiram em cinco diferentes doses de nitrogênio (60, 90, 120, 150 e 180 kg/ha⁻¹) divididas em três datas de aplicação: uma na semeadura e as demais à lanço com 15 e 30 dias após o plantio (DAP). No dia 14 de junho de 2018 foi feita a colheita, onde foram avaliadas altura da planta aos 70 dias após o plantio (florescimento), comprimento de espiga, massa de mil grãos e produtividade. Pode-se concluir que a máxima altura de plantas aos 70 DAP é obtida com 122,67 kg/ha⁻¹ de nitrogênio. As maiores massas de mil grãos foram obtidas com 90, 120 e 180 kg/ha⁻¹. As maiores produtividades foram obtidas com 120 e 180 kg/ha⁻¹, sendo mais viável a utilização da menor dose, por causa da menor quantidade a ser utilizada com mesma eficácia significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação nitrogenada, produção, *Zea mays* L.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF CORN WITH DIFFERENT DOSES AND DISTRIBUTION OF THE APPLICATION OF NITROGEN

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the agronomic characteristics and productivity of corn with different doses and distribution of nitrogen application. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal Institute of

Education, Science and Technology of Mato Grosso - Campus São Vicente, Campo Verde Reference Center, located in the municipality of Campo Verde-MT. The experimental design used was in randomized blocks, with four repetition, and the plots consisted of four lines with five meters in length, with a spacing of 0.90 meters between lines, totaling 18 m² per plot, with a useful area of 9 m². Sowing was carried out on February 9, 2018, with a density of 5.4 seeds per linear meter. The treatments consisted of five different doses of nitrogen (60, 90, 120, 150 and 180 kg/ha⁻¹) divided into three application dates: one at sowing and the others at haul 15 and 30 days after planting (DAP). On June 14, 2018, the harvest was made, where plant height was evaluated at 70 days after planting (flowering), ear length, thousand grain mass and productivity. It can be concluded that the maximum height of plants at 70 DAP is obtained with 122.67 kg/ha⁻¹ of nitrogen. The largest masses of a thousand grains were obtained with 90, 120 and 180 kg/ha⁻¹. The highest yields were obtained with 120 and 180 kg/ha⁻¹, making the use of the lowest dose more feasible, because of the smaller amount to be used with the same significant efficiency.

KEYWORDS: Nitrogen fertilization, production, *Zea mays* L.,

INTRODUÇÃO

No Brasil, a estimativa de área plantada de milho é de 17.893,3 mil hectares (ha), o milho segunda safra está estimado em 13.150,0 mil ha, representando aproximadamente 74% da área plantada de todo país. De acordo com as estimativas do milho segunda safra, sobre a área plantada, há um acréscimo de 2,1% quando comparado a área plantada na safra 2018/19 (12.878,0 mil ha), quanto a produtividade é de 5.579 kg/ha⁻¹ que resulta em decréscimo de 1,8% em relação à safra anterior (5.682 kg/ha⁻¹) e a produção é de 73.366,3 mil toneladas. O estado de Mato Grosso é o principal produtor do país, sendo nesta safra impulsionado pelo mercado quanto a área semeada, com aumento 9%, saindo de 4.869,1 mil ha, plantados no ano agrícola passado, para 5.307,3 mil ha, no atual (CONAB, 2020).

A produtividade da cultura do milho está mutuamente correlacionada à fertilidade do solo, enfatizando principalmente a disponibilidade de nitrogênio, nutriente este, imensamente restritivo no processo produtivo (BREDA et al., 2016). A dose de nitrogênio aplicada em parcelas, com parte na semeadura e o restante em cobertura nos estádios de seis a oito folhas, pode reduzir o excesso de sais na linha de semeadura, que podem prejudicar a germinação e diminuir a perda de nitrato por lixiviação (COELHO et al., 2003).

A quantidade de nitrogênio assimilado pelo milho se modifica durante o ciclo da planta, em relação a quantia de raízes, do índice de absorção por unidade de massa de raiz, das condições do ambiente e do estágio fenológico da planta no momento. Essa proporção aumenta gradativamente durante a fase vegetativa, alcança o ápice no início do estágio reprodutivo e tem um declínio ao longo da fase de enchimento de grãos (MARTINS et al., 2016).

A ureia é a fonte de nitrogênio mais usada no Brasil, seguida pelo sulfato de amônio. Contendo um alto teor de nitrogênio (com cerca de 45%) a ureia se sobressai em relação ao sulfato de amônia que dispõe de 21% de nitrogênio, assim, otimizando custos de aplicação, porém sua alta mobilidade gera uma perda de cerca de 50% (JANDREY, 2019). Com isso, é necessário ter um controle da dosagem ideal a ser aplicada.

Definir a quantidade de nitrogênio a ser aplicada tem vários fatores que devem ser levados em consideração, como, expectativa de rendimento, tipo de solo a ser cultivado, teor de matéria orgânica, histórico da área, cultura anterior na

utilização ou não de adubos verdes (AMADO et al., 2002). Fazendo uso de práticas agrônômicas ideais, pode-se levar em conta que a adubação nitrogenada em cobertura, é uma atividade que desenvolve acréscimos na produtividade. Cultivares variadas responderem à adubação nitrogenada em cobertura, obtendo-se um aumento médio na produtividade de 95%, variando entre 26% e 235% (SOUSA; YUYAMA, 2015).

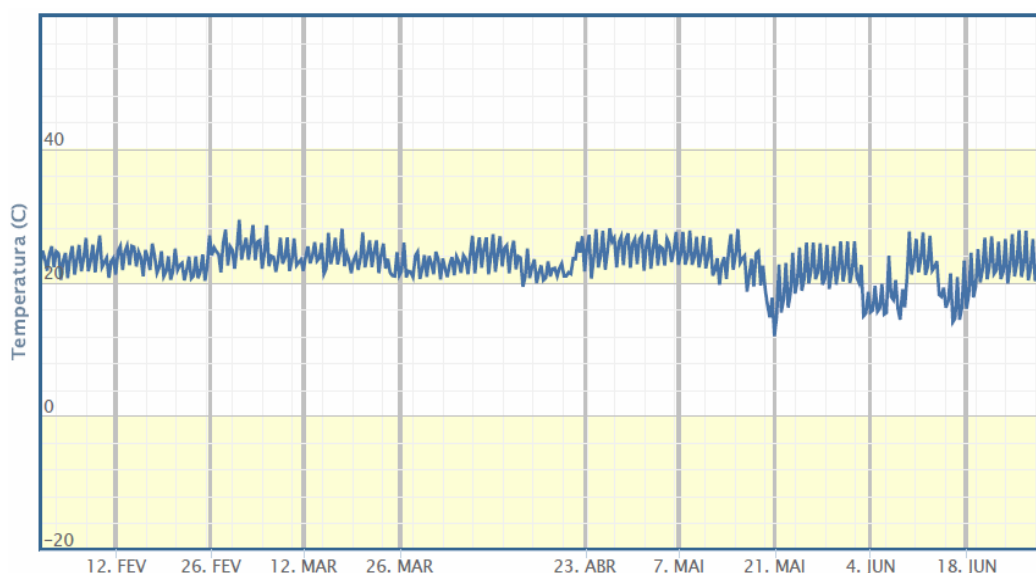
O trabalho tem como objetivo avaliar as características agrônômicas e produtividade do milho com diferentes doses e distribuição da aplicação de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus* São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizada no município de Campo Verde-MT, cujas coordenadas geográficas aproximadas são 55° 10' 08" W e 15° 32' 48" S, altitude de 736m. De acordo com a classificação Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Aw (tropical com estação seca de inverno).

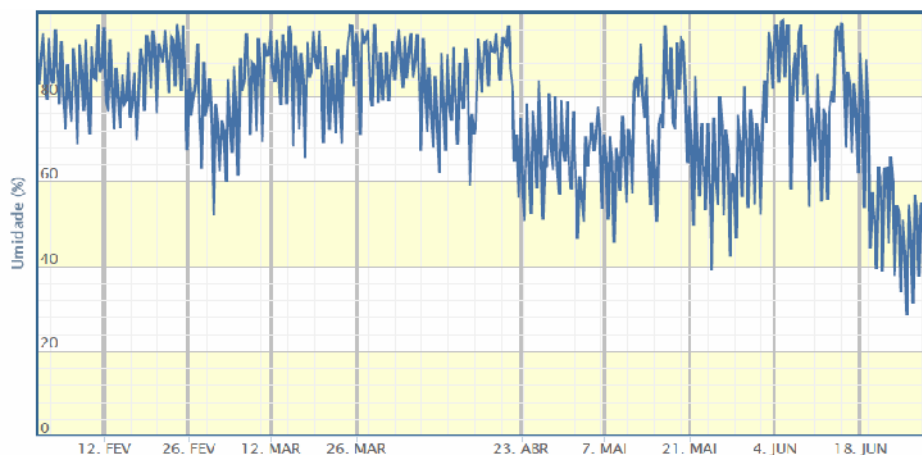
Durante a realização do experimento foram coletados os valores diários de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm), nos meses de fevereiro a junho do ano agrícola de 2018, dados registrados no posto meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) expressos nas “Figuras 1, 2 e 3”. O resultado da análise físico-química do solo cuja amostra foi retirada antes da instalação dos experimentos encontram-se na “Tabela 1”. Histórico da área é de seis anos de experimentação.

FIGURA 1 - Valores diários de temperatura do ar (°C) nos meses de fevereiro a junho de 2018, registrados no posto meteorológico de Campo Verde-MT do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.



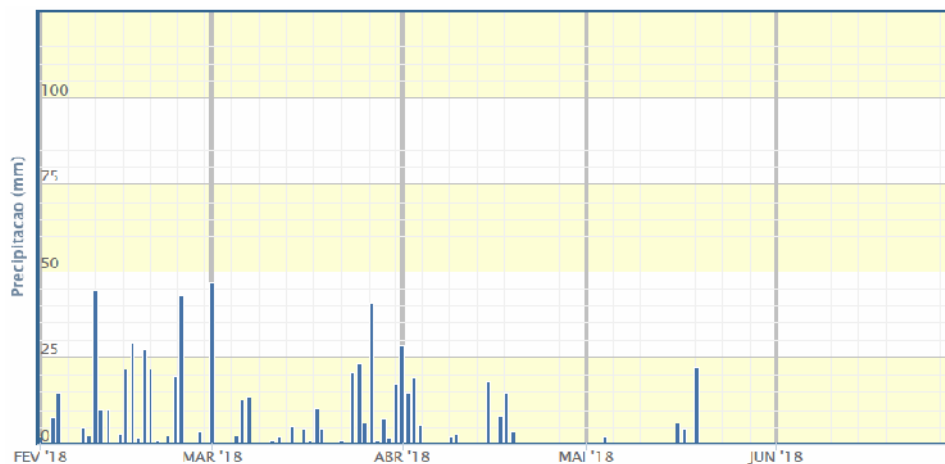
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2020.

FIGURA 2 - Valores diários de umidade relativa do ar (%) nos meses de fevereiro a junho de 2018, registrados no posto meteorológico de Campo Verde-MT do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2020.

FIGURA 3 - Valores diários de precipitação (mm) nos meses de fevereiro a junho de 2018, registrados no posto meteorológico de Campo Verde-MT do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2020.

TABELA 1 - Resultado da análise físico-química do solo, na profundidade de 0-20 cm, antes da instalação do experimento de produtividade de milho com diferentes doses de nitrogênio em Campo Verde-MT.

pH CaCl ₂	M.O	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺ Al ³⁺	T	V	Areia	Silte	Argila
	g/dm ³	mg/dm ³		-----cmol _c /dm ³ -----				%	-----g/kg-----		
5,5	19,6	1,6	48,4	1,75	0,80	1,24	3,9	68,4	750,0	56,0	194,0

Na primeira quinzena de fevereiro de 2018, realizou-se o preparo do solo de forma convencional, uma aração com arado de disco e duas gradagens leves de destorroamento-nivelamento do solo. Para facilitar o alinhamento a semeadora foi utilizada para fazer os sulcos, para posterior adubação e semeadura que foi

realizada no dia 09/02/2018. A cultivar de milho utilizada foi a da Agrocere AG 7088 PRO 3 com tratamento de semente industrial.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e as parcelas foram constituídas de quatro linhas com cinco metros de comprimento, espaçamento de 0,90 metros entre linhas, totalizando por parcela 18 m², com área útil de 9 m². A semeadura foi com densidade de 5,4 sementes por metro linear. Os tratamentos consistiram em cinco diferentes doses de nitrogênio (60, 90, 120, 150 e 180 kg/ha⁻¹) divididas em três datas de aplicação: uma na semeadura e as demais à lanço com 15 e 30 dias após o plantio (DAP), que correspondem ao estágio fenológico V3 e V6, respectivamente, sendo elas apresentadas na “Tabela 2”. O fertilizante utilizado na aplicação foi a ureia como fonte nitrogenada.

TABELA 2 – Características dos tratamentos utilizados no experimento de produtividade de milho com diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura, aos 15 e 30 dias após o plantio (DAP) em Campo Verde-MT.

Dose de nitrogênio (kg/ha ⁻¹)	Aplicações		
	Semeadura	15 DAP (kg/ha ⁻¹)	30 DAP
60	24	18	18
90	36	27	27
120	48	36	36
150	60	45	45
180	72	54	54

O manejo fitossanitário ao longo do ciclo das plantas de milho foi efetuado da seguinte forma: o controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação em área total com o herbicida glifosato (1.440 g i.a.ha⁻¹) em pré-plantio aplicado no dia 02/02/2018 e mesotriona (0,35 L p.c.ha⁻¹) no dia 04/04/2018. O manejo de pragas foi realizado com uma aplicação do inseticida: deltrametrina (0,2 L p.c.ha⁻¹) aplicado no dia 26/03/2018.

As avaliações de determinação dos componentes de produção foram feitas no final do ciclo na cultura, no dia 14/06/2018. Os componentes da produção foram avaliados mediante ao descarte das linhas de bordadura das parcelas e avaliação apenas das duas linhas de 5 metros centrais. Foram avaliadas as características agrônômicas: altura da planta aos 70 DAP (cm) (florescimento), comprimento de espiga (cm), massa de mil grãos (g) e produtividade (kg/ha⁻¹).

As medidas de altura de plantas foram efetuadas em nível de campo utilizando uma régua de madeira graduada em centímetros, foram avaliadas todas as plantas das duas linhas de 5 metros centrais de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias dos tratamentos foram comparadas por regressão linear e quadrática, por meio do programa computacional SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e os respectivos valores de Pr-F referentes as doses de nitrogênio (tratamentos), bloco, regressão linear e regressão quadrática das variáveis altura de plantas (cm) aos 70 DAP, comprimento de espiga (cm), massa de mil grãos (g) e produtividade (kg/ha⁻¹) do milho, em função das diferentes

doses de nitrogênio aplicadas na semeadura, aos 15 e 30 DAP estão apresentados na “Tabela 3”.

TABELA 3 – Resumo da análise de variância de altura de plantas (cm) aos 70 DAP, comprimento de espiga (cm), massa de mil grãos (g) e produtividade (kg/ha⁻¹) de milho, em função das diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura, aos 15 e 30 DAP. Campo Verde-MT, 2018.

Variáveis	Doses de nitrogênio	Bloco	Regressão	
			Linear	Quadrática
-----Pr-F-----				
ALT 70 (cm)	0,0001*	0,4007 ^{ns}	0,258 ^{ns}	>0,001*
CE (cm)	0,9599 ^{ns}	0,3874 ^{ns}	0,970 ^{ns}	0,595 ^{ns}
M1000 (g)	0,0206*	0,0386*	0,014*	0,031*
PROD (kg/ha ⁻¹)	0,0055*	0,1210 ^{ns}	0,002*	0,267 ^{ns}

ALT 70: altura de plantas aos 70 DAP; CE: comprimento de espiga; M1000: massa de mil grãos; e PROD: produtividade.

De acordo com os dados apresentados na “Tabela 3”, houve efeito significativo (Pr-F<0,05) para as variáveis altura de planta (cm) aos 70 DAP, massa de mil grãos (g), produtividade (kg/ha⁻¹) e não significativo apenas para comprimento de espiga (cm) em relação as doses de nitrogênio. Houve efeito significativo para bloco apenas para a variável de massa de mil grãos (g). Observou-se efeito quadrático significativo (Pr-F<0,05) para as variáveis altura de planta (cm) aos 70 DAP, massa de mil grãos (g) e um efeito linear para produtividade (kg/ha⁻¹), demonstrando diferenças nas doses de nitrogênio na estrutura de planta de milho.

Em relação à altura de plantas (cm) aos 70 DAP, que corresponde ao florescimento do milho, verifica-se que as diferentes doses de nitrogênio a influenciou, com ajuste quadrático (Figura 4.A). Aos 70 DAP o experimento já constava com as aplicações de nitrogênio aos 15 e 30 DAP, com isso, o parcelamento na distribuição realizado na semeadura e respectivas datas interferiu de forma significativa a ponto de demonstrar diferença na altura da planta de milho.

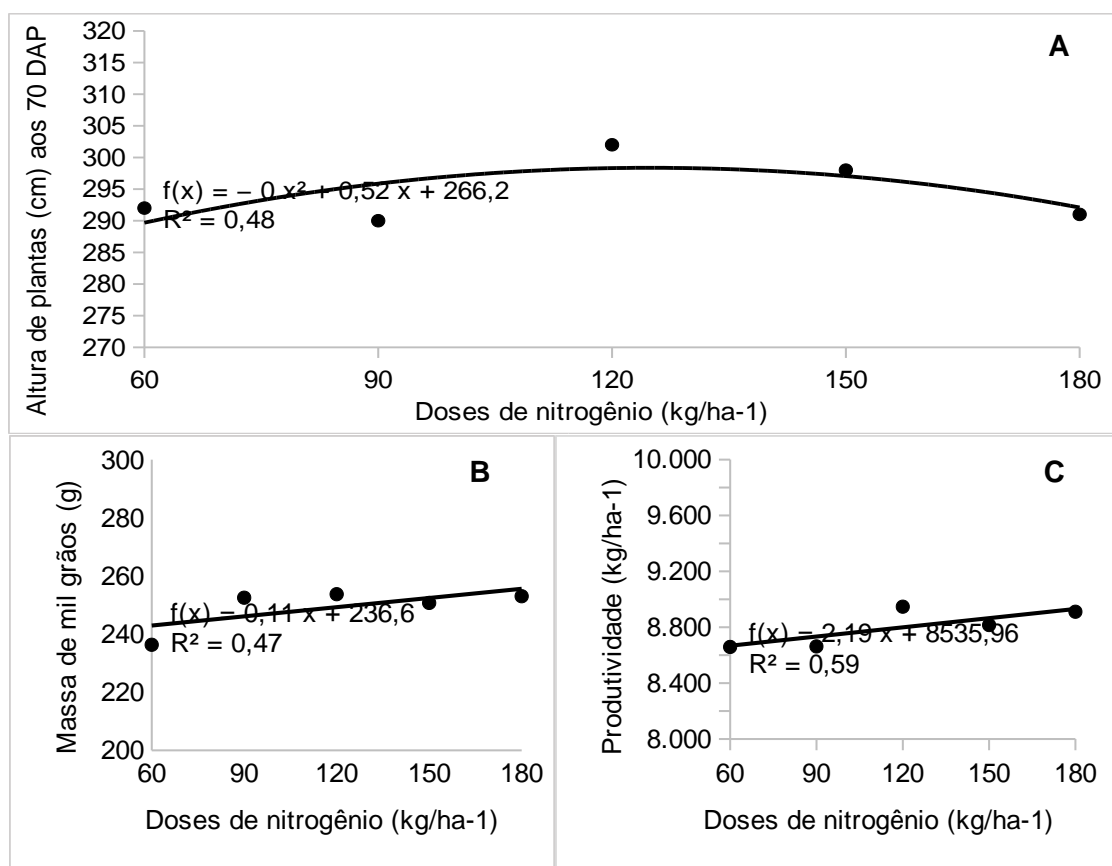
A equação quadrática foi a mais significativa a variável, com base nela, a altura máxima de plantas (cm) aos 70 DAP é obtida com 122,67 kg/ha⁻¹ de nitrogênio (Figura 4.A). A aplicação de nitrogênio na cultura do milho, influência de modo a estimular o desenvolvimento das raízes reflete no crescimento da parte aérea da planta (BASTOS et al., 2008), portanto, verifica-se que está influência da adubação nitrogenada a parte aérea possui limitações, condizente a lei do máximo, pois no presente estudo que testa a distribuição de aplicação com doses de 60 a 180 kg/ha⁻¹ de nitrogênio, ao utilizar doses superiores a 122,67 kg/ha⁻¹ obtém-se altura máxima das plantas.

Nesse sentido, Besen et al. (2019), estudando os efeitos biométricos na cultura do milho em função da inoculação *Azospirillum brasilense* e uso do nitrogênio, obtiveram significância na altura final da planta sobre as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (0, 75, 150 e 300 kg/ha⁻¹ de N), com ajuste quadrático e altura máxima em 227 kg/ha⁻¹ de N na safra 2013/14. Batista et al. (2019), estudando as diferentes densidades de semeadura (45.000 e 55.000 plantas/ha⁻¹) e doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100 e 150 kg/ha⁻¹), observaram diferença significativa quanto as doses de nitrogênio, com ajuste linear. Goes et al. (2013), obtiveram ajuste quadrático para a variável, com ponto máximo estimado com a dose de 105 kg/ha⁻¹ de N.

Quanto ao comprimento de espiga (cm) do milho, em função das diferentes doses de nitrogênio, não houve diferença significativa, resultando no comprimento médio de 13,97 cm. Observa-se que tanto com aplicação da dose mínima ou máxima do presente estudo, não influenciou de forma significativa no tamanho da espiga. Corroborando com estudos de Fernandes et al. (2005), que estudando a eficiência do uso de doses de nitrogênio (0, 30, 90 e 180 kg/ha de N) em cobertura no milho, também não observaram diferença significativa quanto ao tamanho de espiga. Ohland et al. (2005), também não obtiveram significância para a variável quando testaram as doses de 0, 50, 100, 150 e 200 kg/ha⁻¹ de N em cobertura no milho.

Discorda-se de Raasch et al. (2016), que observaram diferença significativa, com ajuste quadrático para o comprimento de espiga, em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha⁻¹ de N) e obtiveram comprimento máximo de 18 cm com utilização de 89,6 kg/ha⁻¹ de N; e Besen et al. (2020), estudando o efeito das doses de nitrogênio sob o milho, obtiveram efeito significativo nas diferentes doses aplicadas em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg/ha⁻¹), observando ajuste linear crescente.

FIGURA 4 – Altura de plantas (cm) aos 70 DAP (A), massa de mil grãos (g) (B) e produtividade (kg/ha⁻¹) (C) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura, aos 15 e 30 DAP. Campo Verde-MT, 2018.



Na massa de mil grãos (g) do milho, verifica-se que as diferentes doses de nitrogênio, obtiveram ajuste linear crescente (Figura 4.B). Observa-se as maiores massas com utilização das doses de 120, 90 e 180 kg/ha⁻¹ (253,7; 252,5 e 253,0 g), quando comparado as demais doses (150 e 60 kg/ha⁻¹). A massa dos grãos é

caractere agronômico que possui influencia das condições climáticas durante o enchimento de grãos, disponibilidade de nutriente e cultivar (OHLAND et al, 2005).

A aplicação de 180 kg/ha^{-1} e a metade desta dose (90 kg/ha^{-1}) a diferença de massa não tem significância. Corroborando com os estudos de Besen et al. (2019, 2020) na safra 2013/14 e Gonçalves et al. (2016) ambos obtiveram diferença significativa, com ajuste linear crescente, conforme o presente estudo. Por outro lado, Repke et al. (2013) observaram diferença significativa na massa de mil grãos, com ajuste quadrático em função de diferentes doses de nitrogênios (0, 80, 105, 130, 155 e 180 kg/ha^{-1}) parceladas (semeadura, V4 e V6); e Fernandes et al. (2005) que também obtiveram ajuste quadrático em função de diferentes doses de nitrogênio aplicadas em cobertura.

Sobre a produtividade (kg/ha^{-1}) do milho, verifica-se que as diferentes doses de nitrogênio a influenciou, com ajuste linear (Figura 4.C). Observa-se que as doses de 120 e 180 kg/ha^{-1} apresentaram as maiores produtividades ($8.946,8$ e $8.910,7 \text{ kg/ha}^{-1}$, respectivamente), mesmo não diferindo do obtido com 150 kg/ha^{-1} ($8.815,4 \text{ kg/ha}^{-1}$), diferenciam das demais doses (60 e 90 kg/ha^{-1}). Concordando com Cabezas e Souza (2008), que descrevem que maior produtividade de grãos é obtida com a mesma dose de nitrogênio aplicada que resulta na maior massa de cem grãos. Nesse sentido, confirma-se, pois a maior massa de grãos e produtividade foram obtidas com mesma dose (120 kg/ha^{-1}). Segundo Raasch et al. (2016), a aplicação de nitrogênio tem relação direta com a produtividade de milho.

De forma semelhante aos resultados obtidos nas variáveis altura de plantas aos 70 DAP e massa de mil grãos, as doses de 120 e 180 kg/ha^{-1} , demonstraram os melhores resultados em ambas. Enfatizando a melhor eficiência nutricional nas variáveis descritas, resultando nas maiores massas de mil grãos e produtividades. Fernandes et al. (2017), descrevem que a influência do nitrogênio nos resultados de produtividade é correlato aos obtidos na altura de plantas, altura de inserção da espiga e massa de mil grãos. Provavelmente, a distribuição de aplicação do adubo nitrogenado nas doses de 120 e 180 kg/ha^{-1} aplicadas na semeadura, aos 15 e 30 DAP, são mais eficientes para o desenvolvimento do milho nas condições edafoclimáticas do presente estudo.

Corroborando com Souza e Soratto (2006), que encontraram diferença significativa com ajuste linear, quanto a aplicação de 0, 30, 60 e 120 kg/ha^{-1} de N em cobertura, encontrando a maior produtividade com a dose de 120 kg/ha^{-1} . Zucareli et al. (2019), observaram diferença significativa na produtividade em função da aplicação de 0, 50, 100 e 150 kg/ha^{-1} de N em cobertura, com ajuste quadrática; Repke et al. (2013) que obtiveram diferença significativa sobre as aplicações parceladas de diferentes doses de nitrogênio, com ajuste quadrático; Fernandes et al. (2005), observaram diferença significativa sobre as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, com ajuste quadrático, obtendo a máxima produtividade com uso de 110 kg/ha^{-1} de N.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais que a pesquisa foi desenvolvida, pode-se concluir-que, a máxima altura de plantas aos 70 DAP é obtida com $122,67 \text{ kg/ha}^{-1}$ de nitrogênio. As maiores massas de mil grãos foram obtidas com 90, 120 e 180 kg/ha^{-1} , e as maiores produtividades foram obtidas com 120 e 180 kg/ha^{-1} , sendo mais viável a utilização da menor dose, por decorrência da menor quantidade a ser utilizada com mesma eficácia significativa.

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 de solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v26n1/25.pdf>.
- BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; RIBEIRO, V. Q.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. Doses e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 275-280, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/70143>
- BATISTA, V. V.; OLIGINI, K. F.; GIARETTA, R.; RABELO, P. R.; ADAMI, P. F.; LINK, L. Densidade de plantas e doses de nitrogênio no cultivo de milho safrinha no Paraná. **Revista Agrarian**, v. 12, n. 45, p. 296-307, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i45.7485>.
- BESEN, M. R.; RIBEIRO, R. H.; FIGUEROA, L. V.; PIVA, J. T. Produtividade do milho em resposta a inoculação com *Azospirillum brasiliense* e adubação nitrogenada em clima subtropical. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 2, p. 257-168, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v18n2p257-268>.
- BESEN, M. R.; RIBEIRO, R. H.; GOETTEN, M.; FIOREZE, S. L.; GUGINSKI-PIVA, C. A.; PIVA, J. T. Produtividade de milho e retorno econômico em sistema integrado de produção com doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 1, p. 94-103, 2020. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/14311/pdf>.
- BREDA, F. A. F.; ALVES, G. C.; REIS, V. M. Produtividade de milho na presença de doses de N e de inoculação de *Herbaspirillum seropedicae*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 1, p. 45-52, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1039080/1/MassenaReisetal.ProdutividadedemilhonapresencadedosesdeN51n01a06.pdf>.
- CABEZAS, W. A. R. L.; SOUZA, M. A. Volatilização de amônia, lixiviação de nitrogênio e produtividade de milho em resposta à aplicação de misturas de uréia com sulfato de amônio ou com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 6, p. 2331-2342, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000600012>
- COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo?** Informações Agronômicas Potafós. Piracicaba, 101, p. 1-12, 2003. Disponível em: [http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/e0f085ed5f091b1b85257900%20%200057902e/54f495ffab600eaa83257b0900456a4a/\\$FILE/Palestra%20do%20Antonio.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/e0f085ed5f091b1b85257900%20%200057902e/54f495ffab600eaa83257b0900456a4a/$FILE/Palestra%20do%20Antonio.pdf)
- CONAB: **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos**, v. 7 - Safra 2019/20 - Sexto levantamento, Brasília, p. 1-89, mar. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 3 abr. 2020.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v4n2p195-204>.

FERNANDES, J. D.; CHAVES, L. H. G.; MONTEIRO FILHO, A. F.; VASCONCELLOS, A.; SILVA, J. R. P. Crescimento e produtividade de milho sob influencia de parcelamento e doses de nitrogênio. **Revista Espacios**, v. 38, n. 8, p. 27-42, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n08/a17v38n08p29.pdf>

FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema de análise de computador para efeitos fixos projetos de tipo de partida dividida. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

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**, v. 12, n. 3, p. 250-259, 2013. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/440>

INMET - Instituto Nacional De Meteorologia. **Dados em gráfico de estações automáticas**. 2018. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf. Acesso em: 5 abr. 2020.

JANDREY, D. B. **O manejo de nitrogênio para altas produtividades**. 2019. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/84/o-manejo-de-nitrogenio-para-altas-produtividades>. Acesso em: 3 abr. 2020.

KÖPPEN-GEIGER. **Classificação climática**. Disponível em: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica___o_Clim__tica_Koppen.pdf. Acesso em: 3 abr. 2020.

MARTINS, T. N.; CUNHA, V. S.; BULÇÃO, F. P. **Manejo da adubação nitrogenada no milho**. 2016. Disponível em: <https://abisolo.com.br/2016/11/11/manejo-da-adubacao-nitrogenada-no-milho>.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTE, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000300005>

RAASCH, H.; SCHONINGER, E. L.; NOETZOLD, R.; VAZ, D. C.; SILVA, J. D. Doses de nitrogênio em cobertura no milho de segunda safra em Nova Mutum – MT. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 4, p. 517-529, 2016. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/58542ddf321ac.pdf.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J.; FUGUEIREDO, P. G.; BICUDO, S. J. Eficiência da *Azospirillum brasilense* combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12,

n. 3, p. 214-226, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p214-226>.

SOUSA, A. L. B.; YUYAMA, K. Desempenho agronômico de cultivares de milho com adubação nitrogenada em cobertura no cerrado de Humaitá, AM. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do Ifam**. V. 9, n. 2, p. 27-38, 2015. Disponível em: <http://200.129.168.183/ojs/index.php/igapo/article/view/298/287>.

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 3, p. 395-405, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v5n3p395-405>.

ZUCARELI, C.; PIAZZOLI, D.; SAPUCAY, M. J. L. C.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. A. Densidade de plantas e adubação nitrogenada em cobertura no desenvolvimento e desempenho produtivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 2, p. 178-191, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v18n2p178-191>.