



## ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MILHO COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

### NITROGEN FERTILIZATION IN CORN WITH DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN

Amanda da Cunha Sousa<sup>1\*</sup>, Joaquim Antonio de Sousa Neto<sup>1</sup>, Cláudia Fabiana Alves Rezende<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Agronomia - Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. amandalvw@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor da Universidade Evangélica de Goiás – claudia7br@msn.com

#### Info

Recebido: 02/2023

Publicado: 11/2023

DOI: 10.37951/2358-260X.2023v10i2.6738

ISSN: 2358-260X

#### Palavras-Chave

Nitrato de amônio; Ureia granulada; Zea may.

#### Keywords:

Ammonium nitrate; granulated urea; Zea may.

#### Resumo

O nitrogênio é um dos nutrientes mais necessários em maior quantidade pela cultura do milho, o sistema de cobertura que o antecede deve ser pensado de forma a evitar perdas, além de possuir a capacidade de fornecer nitrogênio externo ao sistema. O objetivo deste trabalho é analisar qual fonte de N proporciona maior produtividade com a adubação nitrogenada na cultura do milho em segunda safra, quanto as suas fontes e possibilidades para reduzir a perda do N. O experimento foi realizado na fazenda Santana, Vianópolis, GO. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram assim divididos: T1 – testemunha, sem utilização de adubação; T2 – 267 kg

ha<sup>-1</sup> de ureia granulada e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl; T3 – 267 kg ha<sup>-1</sup> de ureia granulada protegida e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl; T4 – 445 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de amônio e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl. Foram utilizados como parâmetros de avaliações a altura da planta, o diâmetro de colmo e a produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Tukey. Não há efeito na produtividade do milho devido a proteção da ureia, desde que não ocorra restrições hídricas para a cultura do milho na safrinha. O nitrato de amônio não apresenta desempenho superior a ureia, desde que não ocorra restrição hídrica para o milho safrinha. A adubação nitrogenada é imprescindível para a produtividade do milho.

#### Abstract

Nitrogen is one of the nutrients most needed in greater quantity by the corn crop, the coverage system that precedes it must be designed in order to avoid losses, in addition to having the capacity to supply external nitrogen to the system. The objective of this work is to analyze which source of N provides greater productivity with nitrogen fertilization in corn in the second crop, regarding its sources and possibilities to reduce N loss. The experiment was carried out at Santana farm, Vianópolis, GO. The experimental design adopted was randomized blocks, with four treatments and four replications. The treatments were divided as follows: T1 – control, without the use of fertilizer; T2 – 267 kg ha<sup>-1</sup> of granulated urea and 100 kg ha<sup>-1</sup> of KCl; T3 – 267 kg ha<sup>-1</sup> of protected granulated urea and 100 kg ha<sup>-1</sup> of KCl; T4 – 445 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium nitrate and 100 kg ha<sup>-1</sup> of KCl. Plant height, stem diameter and productivity were used as evaluation parameters. The results were submitted to analysis of variance, and when significant differences occurred, identified by the F test (P<0.05), Tukey's test of means was applied. There is no effect on corn productivity due to the protection of urea, as long as there are no water restrictions for the corn crop in the off-season. Ammonium nitrate does not perform better than urea, as long as there is no water restriction for safrinha corn. Nitrogen fertilization is essential for corn productivity.

#### INTRODUÇÃO

Entre as culturas de grãos produzidas no Brasil, se destaca a cultura do milho que é de grande importância para a utilização na alimentação humana, na nutrição animal ou como fonte de biocombustíveis (Silva et al., 2021). Para garantir produtividade fatores genéticos e ambientais estão intimamente relacionados. Os genéticos são selecionados através do

melhoramento e dentre os fatores ambientais destacam-se o aumento nutricional e hídrico, como os mais relevantes no desenvolvimento das culturas (Mortate et al., 2018).

A expansão das culturas apresenta alta relação com o fornecimento de nitrogênio (N). O N é um dos nutrientes necessários em maior quantidade pela cultura do milho. O manejo da adubação nitrogenada é

considerado complexo, devido ao gasto com fertilizantes nitrogenados, resultante de problemas na ação de algumas fontes e da grande abundância de energia exigida para a sua obtenção e, a capacidade poluente desse elemento, tanto para as águas de superfície quanto subterrâneas. Além disso, esse nutriente apresenta uma das maiores relações de perda, as quais podem ocorrer por lixiviação, erosão, volatilização de amônia e desnitrificação (Zoz et al., 2019).

Para uma aplicação adequada na plantação é essencial o monitoramento do nível de N na planta e da disponibilidade de N mineral do solo. Tal processo é complexo, porque existem fatores que interferem na disponibilidade do N liberado pelo solo, bem como na velocidade de absorção e assimilação do nutriente pela planta. Indicadores de solo e de planta têm sido utilizados para monitorar a disponibilidade de N e auxiliar na decisão sobre a quantidade e época de aplicação deste nutriente (Lúcio e Schoffel, 2015).

Para o fornecimento do N, a ureia tem sido o fertilizante nitrogenado mais aplicado na cultura do milho, por seu custo benefício por unidade de nutriente, eficiência agrônômica, e a uma grande amplitude de aplicação (Albuquerque et al., 2013; Rodrigues et al., 2020). O nitrato de amônia ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), com 50% N-nítrico e 50% N-amoniaco, torna-se um produto ideal para aumentar a disponibilização desse nutriente nas plantações. A principal vantagem de fertilizantes à base de nitrato de amônia é a disponibilização de N, que é diretamente assimilada pelas plantas (Santos et al., 2016).

Outro ferramenta muito importante para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada no solo tem sido a utilização de fertilizantes com eficiência aumentada, como a ureia protegida que incorpora a molécula de NBPT (N-(n-butil) tiofosfórico triamida) uma substância inibidora da urease, oferecendo assim

maior eficiência no manejo da adubação nitrogenada no qual estende-se a disponibilidade de N com menor risco de contaminação ambiental por reduzir as perdas por volatilização, lixiviação e imobilização (Cascaldi et al., 2020).

O incremento de doses de N pode aumentar o teor de N foliar, o número de grãos por fileira e por espiga, e conseqüentemente, a produtividade de grãos de milho (Albuquerque et al., 2013; Rodrigues et al., 2020). Silva et al. (2020) e Zoz et al. (2019) ao avaliar o efeito da aplicação de N na forma de ureia em cobertura e via foliar nas características agrônômicas e produtividade do milho constataram maior rendimento influenciado pelo incremento de N.

Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar qual fonte de N proporciona maior produtividade com a adubação nitrogenada na cultura do milho em segunda safra, quanto as suas fontes e possibilidades para reduzir a perda do N.

## MATERIAL E METÓDOS

A pesquisa de campo foi realizada na fazenda Santana, no município de Vianópolis, em Goiás (16°48' 32.8" S e 48°22' 51.9" W). Em Vianópolis a variação sazonal é alta, a temperatura mínima média é de 19°C e máxima média de 28°C. Segundo Köppen, o clima característico da região é tropical com estação seca durante todo o ano, no inverno o clima é seco e no verão chuvoso. A pluviosidade média anual é 1.289 mm.

O solo do local é classificado como Latosolo Vermelho eutrófico, de textura argila arenosa, com 49% de areia, 39% de argila e 12% de silte, com o seguinte perfil de fertilidade na camada 00-0,20 m: pH ( $\text{CaCl}_2$ ) 5,6; MO– 3,05%; P (Mehl)– 23,29 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; K– 42 mg  $\text{dm}^{-3}$ ; Ca; Mg; H+Al e T de 2,7; 1,1; 2,9 e 6,81 cmol  $\text{dm}^{-3}$  respectivamente; V– 57% e m– 0,0%. E na camada 0,20-0,40 m: pH ( $\text{CaCl}_2$ ) 5,0; MO– 1,74%; P (Mehl)–

17,79 mg dm<sup>-3</sup>; K– 49 mg dm<sup>-3</sup>; Ca; Mg; H+Al e T de 1,3; 0,6; 3,4 e 5,43 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> respectivamente; V– 37% e m– 0,0%.

Na execução do experimento foi utilizado o híbrido comercial GNZ 7720. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições, cada repetição com cinco linhas de plantas, espaçadas 0,50 m, e com 6,00 m de comprimento, adotando 2,00 m de espaçamento entre os blocos. Os tratamentos foram assim divididos: T1 – Testemunha, sem utilização de adubação; T2 – 267 kg ha<sup>-1</sup> de ureia granulada (45% N) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (cloreto de potássio, 60% K<sub>2</sub>O); T3 – 267 kg ha<sup>-1</sup> de ureia granulada protegida (45% N) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl e T4 – 445 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de amônio (27% N) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl.

A área onde foi implantado o experimento havia sido cultivada anteriormente com sorgo na segunda safra 2020/2021; soja na primeira safra 2021/2022. Após a colheita da cultura antecessora, a área estava limpa não havendo necessidade de dessecação em pré-plantio. A área é manejada em sistema de plantio direto (SPD), antes do plantio foi coletada as amostragem do solo para análise de fertilidade.

A semeadura foi realizada no dia 04 de março de 2022. Foram semeadas 3,0 sementes m<sup>-1</sup>. O plantio foi feito sem a utilização de adubação em linha, considerando que no talhão é adotado o manejo em que é feito uma adubação fosfatada no pré-plantio de primeira safra para correção do solo e suprir demanda nutricional da cultura da soja e do milho em segunda safra. Na primeira safra foram aplicados 150 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a lanço.

A adubação de cobertura foi realizada no dia 22 de março de 2022, onde foram realizadas as aplicações de ureia e nitrato de amônio no estágio V4 do milho. De acordo com a análise do solo e a demanda

nutricional da cultura foi estabelecido a dose de N em cobertura de 120 kg ha<sup>-1</sup>. Foi estabelecido a distribuição de N em apenas uma aplicação no estágio V4, no estágio V8 do milho foi realizado aplicação de KCl, sendo 100 kg ha<sup>-1</sup>, conforme tratamentos.

Aos 13 dias após a emergência (DAE) foram utilizados o inseticida Jambtrin 120 EC®, na dosagem de 200 ml ha<sup>-1</sup>, os herbicidas Atrazina 900 WG®; Roundup original DI®; nas respectivas dosagens de 3,0 kg ha<sup>-1</sup> e 3,0 L ha<sup>-1</sup> de cada produto juntamente com óleo mineral Joint Oil® na dosagem de 500 ml ha<sup>-1</sup>, a fim de controlar a incidência de pragas e plantas invasoras indesejadas. Aos 25 e 35 DAE foi aplicado o inseticida Sperto® na dosagem de 250 g ha<sup>-1</sup> juntamente com óleo mineral Joint Oil® na dosagem de 500 ml ha<sup>-1</sup>, para controle de cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*).

Foram utilizados como parâmetros de avaliações a altura da planta (AP) em m, e o diâmetro de colmo (DC) em mm. A altura de planta e diâmetro de colmo foram avaliados em dois momentos, que foram após aplicação de KCl em V8, e no florescimento pleno (VI). Também foi avaliada a produtividade (Pr), no final do experimento.

Eliminando as plantas de bordadura para avaliação do experimento, foi utilizado caminharmento em zigue-zague para coleta dos dados, a AP foi avaliada com o auxílio de uma trena, medindo-se da base (solo) até o ápice da planta (inserção da última folha). O DC foi avaliado com o auxílio de um paquímetro, medido acima do nível do solo no segundo nó do colmo. Foram avaliadas dez plantas de cada tratamento.

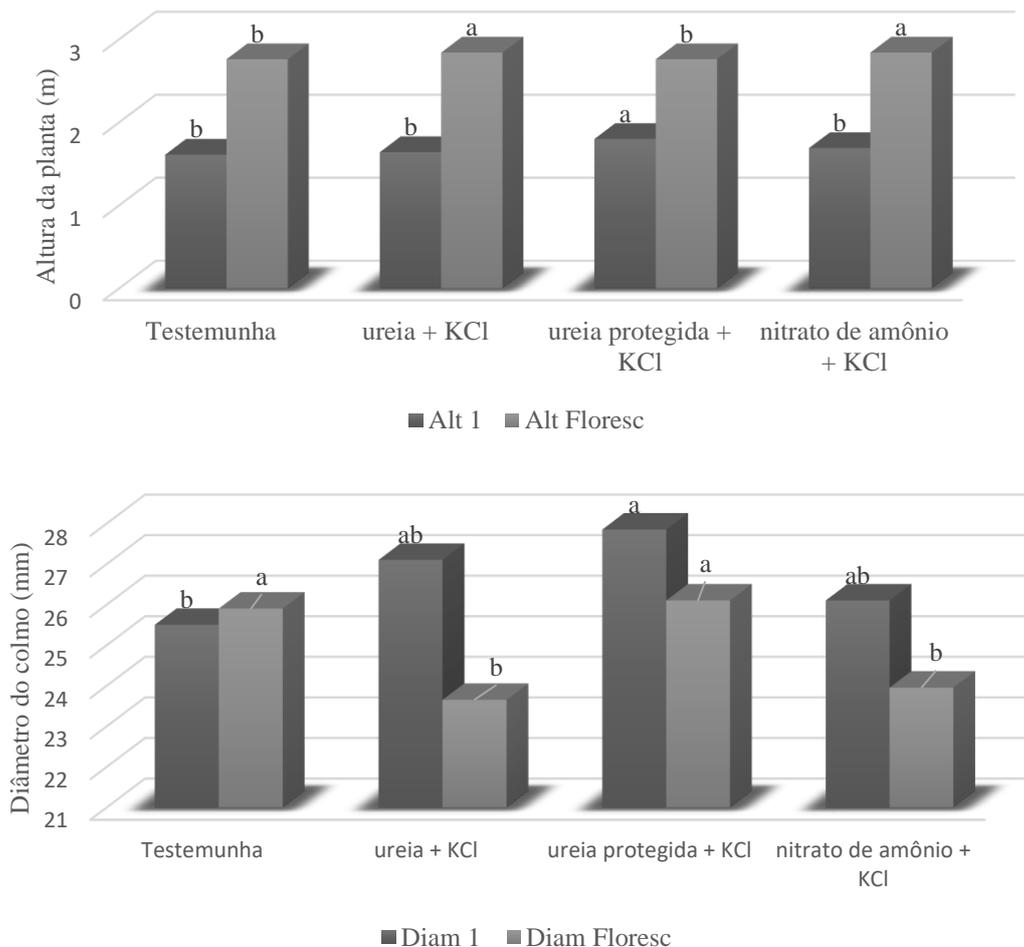
A colheita foi realizada 170 dias após emergência (DAE), no ponto de colheita (umidade do grão de 13%) e foi realizada a avaliação de população final de plantas, onde contou-se o número de plantas e o número de espigas por planta em 4,0 m lineares (NE4m); comprimento de espiga (CE - base ao ápice) (cm); diâmetro de espiga (DE - porção mediana da

espiga) (mm); número de fileiras de grãos (NFG) e número de grãos por fileira (NGF) e massa de 1.000 grãos (MMG) (pesagem de uma sub amostra de 100 grãos por parcela) (g). A determinação da produtividade foi realizada contando o número de plantas em 4,0 m lineares e coleta-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso dos grãos das três espigas, sendo realizadas quatro repetições por parcela.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (Ferreira, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram analisados os aspectos morfológicos da cultura, coletando os dados da AP e DC. Os resultados foram influenciados pela aplicação de N em relação a testemunha, ocorrendo variação estatística entre os tratamentos (Figura 1). Observa-se que a primeira avaliação de AP (Alt 1), realizada em V8, o melhor desempenho das plantas para o uso da ureia protegida, sendo que na altura final (Alt Floresc) no florescimento pleno da cultura não ocorre diferenças estatísticas entre a ureia e o nitrato de amônio. Santos et al. (2020) não observaram diferença estatística na altura de plantas quando comparada a ureia convencional a ureia peletizada.



**FIGURA 1** – Altura e Diâmetro de plantas de milho sob influência de diferentes fontes no fornecimento de nitrogênio em cobertura, Vianópolis, GO, 2022 (Alt 1 e Diam 1 – realizadas em V8 e Alt Floresc e Diam Floresc – florescimento pleno da cultura).

Na avaliação do DC observa-se que o melhor desempenho da ureia protegida na primeira avaliação, que se equipara as demais formas de fornecimento do N, mas no florescimento pleno o DC avaliado no tratamento com ureia protegida se destaca, e é estatisticamente igual a testemunha. Fancelli, (2015) destaca que para o milho, o colmo atua não somente como suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis, que serão utilizados posteriormente na formação dos grãos,

portanto, o estresse hídrico nesta etapa pode afetar o comprimento dos internódios, pela inibição da alongação das células em desenvolvimento, concorrendo, desta forma, para a diminuição da capacidade de armazenagem de fotoassimilados no colmo e para a redução da altura da planta, podendo acarretar perdas na produção da ordem de 10% a 25%.

Na Tabela 1, apresenta os resultados das análises dos componentes de produção e a produtividade da cultura. Para os parâmetros de GF e NGE não se observa diferenças estatísticas entre os tratamentos.

**TABELA 1** – Comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras por espiga (NF), massa de mil grãos (MMG), número de espigas (NE), peso médio da espiga (PME) e produtividade (PROD) de milho com diferentes fontes de fornecimento do nitrogênio em cobertura.

Tratamentos	CE		DE		NF		MMG	
	cm		mm		-		g	
Testemunha	16,40	b*	43,74	b	12,95	b	326,56	c
ureia + KCl	17,20	ab	45,77	a	13,41	ab	351,09	b
ureia protegida + KCl	17,49	a	46,20	a	13,66	a	385,71	a
nitrito de amônio + KCl	17,06	ab	45,24	a	13,74	a	331,12	bc
Teste F	0,019	**	0,000	**	0,010	**	0,000	**
CV (%)	7,83		3,91		7,62		10,66	

Tratamentos	NE4m		PME		PROD	
	-		g		kg ha <sup>-1</sup>	
Testemunha	24,84	b	145,85	b	7.186,25	b
ureia + KCl	28,24	a	157,12	b	8.864,57	a
ureia protegida + KCl	24,96	b	175,76	a	8.765,81	a
nitrito de amônio + KCl	27,53	ab	149,84	b	8.245,46	ab
Teste F	0,000	**	0,000	**	0,000	**
CV (%)	18,19		16,51		23,08	

\*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo.

Para o CE, DE e NF, todos os tratamentos com fornecimento de N em cobertura apresentaram desempenho satisfatório em relação a testemunha, apresentando um acréscimo médio de 6%. Destacando que o fornecimento do N em cobertura é fundamental para o correto desenvolvimento da espiga. De acordo com Kappes et al. (2009), a adubação de cobertura pode ocasionar em melhor desenvolvimento de espiga, fileira e tamanho de grãos.

Kappes et al. (2013) apontam que o aumento nas doses de N em cobertura resulta em incremento linear no diâmetro e na MMG de milho, independente da fonte nitrogenada, o que não foi observado neste trabalho. Para a MMG e o PME, usando a dosagem de cobertura de 120 kg ha<sup>-1</sup> N, observa-se (Tabela 1) que as diferentes fontes, na mesma dosagem do N, apresentaram comportamentos diferentes. O uso da ureia protegida apresenta melhor desempenho, sendo

em média 14% superior que o uso do nitrato e 9% superior a ureia convencional, o que demonstra a eficiência da proteção utilizada no fertilizante.

Já para o parâmetro de NE4m a ureia convencional apresentou melhor desempenho, sendo superior em 11,6% em relação ao material com proteção e não sendo diferente estatisticamente do nitrato. Esse resultado pode ser observado também no trabalho de Rodolfo (2020), que ao comparar-se a utilização das fontes nitrogenadas com a testemunha sem N, a adubação nitrogenada apresentou efeito positivo para NFE e GF, a utilização das fontes nitrogenadas não apresenta variação para o componente de MMG, e não é recomendado à utilização da fonte ureia, demonstrando ser a pior fonte neste quesito.

Para a produtividade do milho (Tabela 1), a ureia convencional e a ureia protegida apresentaram o melhor desempenho, mas não sendo diferente estatisticamente do nitrato. O nitrato de amônio apresentou produtividade 6% menor que as demais fontes e 13% maior que a testemunha. Pode-se destacar que em áreas sem déficit de hídrico no período de cobertura do milho, não há viabilidade econômica para a utilização de fontes de N com maior valor agregado, quando comparado ao custo de N encontrado na ureia. No trabalho de Kappes et al. (2013), houve diferença entre as fontes somente quando se aplicou 120 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato versus 90 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, em que a utilização de nitrato de amônio incrementou em 8% a produtividade de milho, comparativamente à ureia.

Neste trabalho, os tratamentos estavam instalados sob pivô central, em área com histórico de práticas agrícolas conservacionistas e SPD e logo após aplicação do N em cobertura foi aplicada lâmina de água de 8 mm, para incorporação dos fertilizantes, minimizando ao máximo perdas por volatilização da ureia convencional e protegida, principalmente a

protegida que possui aditivos inibidores de urease, e posteriormente não houve chuvas intensas para ocasionar perdas por lixiviação dos nutrientes. Provavelmente, devido a este fator o fertilizante protegido não tenha se sobressaído.

Nascimento et al. (2013) avaliaram a perda por volatilização de vários tipos de recobrimento de ureia, e concluíram que o uso dos fertilizantes protegidos reduz as perdas por volatilização da amônia quando comparado com a ureia comum. Este fato pode justificar os resultados apresentados na produtividade dentre os tratamentos neste trabalho.

Segundo Faquin (2005), o N é o nutriente mais exigido pelas culturas. É de extrema importância conhecer o momento ideal para aplicação e manejar a fonte escolhida para atender a demanda nutricional da cultura. O nitrato de amônio é uma fonte menos utilizada na agricultura principalmente pelo alto custo, menor disponibilidade no mercado, dificuldades nas negociações e logística, e com os resultados obtidos neste trabalho a campo, pode-se comprovar que a fonte de N mais utilizada na agricultura (ureia) é bastante eficiente, quando associada a práticas adequadas de manejo que evitem as perdas, principalmente por volatilização.

De acordo com os dados observados neste trabalho, pode-se considerar que a ureia e o nitrato de amônia se apresentam como boas fontes nitrogenadas para aumento da produtividade. Sendo que para Kappes et al. (2013), o nitrato de amônio se sobressai quanto a produtividade em relação a ureia, enquanto que neste trabalho o nitrato de amônio só se sobressai ao uso da ureia quanto a NGE e NE4 m.

Porém, destaca-se um significativo ganho em se utilizar fontes de fertilizantes mais eficientes, por haver melhor aproveitamento do nutriente aplicado pela cultura, menores perdas do nutriente e menor contaminação ambiental, podendo reduzir custos com

as aplicações. Mas, segundo Queiroz et al. (2011), quando não for observado diferenças em produtividade em relação as fontes de N utilizadas em cobertura, a opção para utilização pelo agricultor será a ureia convencional, sendo que esta apresenta o menor custo por kg de N aplicado.

## CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que a disponibilização do N para o milho afeta o seu desenvolvimento morfológico e produtivo. Não há efeito na produtividade do milho devido a proteção da ureia. O nitrato de amônio não apresenta desempenho superior a ureia. A adubação nitrogenada é imprescindível para a produtividade do milho.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Evangélica de Goiás, UniEvangélica, pelo apoio técnico e a fazenda Santana pela disponibilização da área e insumos para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque AW, Santos JR, Moura Filho G, Reis LS. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. R. B. de Eng Agrícola e Ambiental, 2013;17:7. doi:10.1590/s1415-43662013000700005.
- Cascaldi ADS, Faria RT, Palaretti LF, Santos MG, Fischer Filho JA, Cazetta JO. Ammonia volatilization from coated urea in irrigated Brachiaria crop. Irriga; 2020, 25(1), 58-68.
- Fancelli AL. Manejo baseado na fenologia aumenta eficiência de insumos e produtividade. Visão agrícola; 2015. 13, 24–29.
- Faquin, V. Nutrição mineral de plantas Lavras: ESAL/FAEPE, 1994.
- Ferreira DF. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e agrotecnologia; 2014, 38, 109-112.
- Kappes C, Carvalho MAC, Yamashita OM, Silva JAN. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. Goiânia: Pes. Agropec. Tropical; 2009. 39 (3), 251-259.
- Kappes C, Zancanaro L, Jesus FV. Doses de nitrogênio, via ureia e nitrato de amônio, em cobertura no milho safrinha em sucessão à soja. XII Seminário Nacional Milho Safrinha Estabilidade e Produtividade, 2013, 26.
- Lúcio AD, Schoffel ER. Adubação Nitrogenada Para O Estabelecimento Do Milho, Em Latossolo Vermelho Escuro. Braz. J. of Agricul; 2015, 75(1). doi.org/10.37856/bja.v75i1.1257.
- Mortate RK, Nascimento EF, Gonçalves EGS, Lima MWP. Resposta do milho (*Zea mays* L.) a adubação foliar e via solo de nitrogênio. Rev. Agric. Neotropical, 2018, 5(1). doi.org/10.32404/rean.v5i1.2202.
- Nascimento CAC, Vitti GC, Faria LA, Luz PHC, Mendes FL. Ammonia volatilization from coated urea forms. Rev. Brasil. de Ciênc. do Solo; 2013, 37 (4), 1057-1063.
- Queiroz AM, Souza CHE, Machado VJ, Lana RMQ, Korndorfer GH, Silva AA. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). Rev. Bras. de Milho e Sorgo; 2011. 10(3): 257-266. doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v10n3p257-266.
- Rodrigues JL, Massena EC, Santos Neto AL, Souza AA, Silva RB, Martins GMC. Bactérias promotoras de crescimento em plantas aliada a adubação nitrogenada na produção de milho doce. Agropec. Técnica, 41(3-4). doi.org/10.25066/agrotec.v41i3-4.54809, 2020.
- Santos JB, Silva AN, Oliveira Cruz J. Características agrônômicas e avaliação econômica do milho sob diferentes doses de nitrogênio na forma de ureia comum e peletizada. Revista Agri-Envir. Scienc.; 2020. 6, e020015. doi.org/10.36725/agries.v6i0.3561

Santos SMC, Antonangelo JA, Deus ACF, Fernandes DM. Perdas de amônia por volatilização em resposta a adubação nitrogenada do feijoeiro. *Rev. de Agric. Neotropical*; 2016, 3 (1).

Silva DF, Garcia PHM, Santos GCL, Farias IMSC, Pádu GVG, Pereira PHB, Silva FE, Batista RF, Gonzaga Neto S, Cabral AMD. Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. *R. Soc. and Devel.*; 2021. 10(3). doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13172.

Silva PF, Santos MAL, Silva DMP, Souza Ferrari JM, Saad JCC. Uso racional da água e da adubação nitrogenada no milho (*Zea mays L.*) irrigado por gotejamento em cultivo de outono/inverno. *Irriga*; 2020. 25(2), 296-314.

Zoz T, Lana MC, Steiner F, Zoz A, Zoz J, Zuffo AM. Densidade Populacional, Espaçamento E Adubação Nitrogenada Na Semeadura De Milho De Segunda Safra. *Rev. em Agroneg. e Meio Ambien.*; 2019. 12(1). doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n1p103-125.