

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CULTIVO DE MILHO

Victor Teixeira Lima¹Carlos Leandro Rodrigues dos Santos²

RESUMO

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais exigidos pela cultura do milho, podendo interagir sinergicamente beneficiando a nutrição das plantas. O objetivo do estudo foi analisar o crescimento inicial do milho sob a adubação nitrogenada e a potássica aplicadas simultaneamente via solo na semeadura. O experimento foi desenvolvido por 40 dias após a emergência das plantas, em vasos dispostos à campo no delineamento de blocos casualizados, com arranjo fatorial 5 x 2 com 4 repetições. O solo utilizado para compor os vasos de 11 dm³ foi proveniente de um Cambissolo Háplico e foi corrigido conforme a necessidade para a cultura. Dois fatores foram estudados, no primeiro, aplicou-se via solução a ureia como fonte de nitrogênio a em doses crescentes (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N) e no segundo testou-se a ausência e a presença da dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O fonte cloreto de potássio. Avaliaram-se dez variáveis sendo quatro biométricas, cinco produtivas e uma fisiológica (medida indireta do teor de clorofila), dentre as quais somente a extensão da maior folha expandida (altura 1) e o diâmetro de colmo demonstraram diferenças significativas nas medidas sob a aplicação de doses de nitrogênio. Pode-se concluir que em solo com teor alto de potássio não ocorre a interação entre o nitrogênio e o potássio no crescimento inicial do milho, assim como, a diferença entre a aplicação ou não da dose de potássio recomendada no estudo (60 kg ha⁻¹ de K₂O), e ainda, que a aplicação de N contribui para o crescimento vegetativo do milho.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada, cloreto de potássio, Ureia, *Zea Mays* L.

ABSTRACT

Nitrogen and potassium are the nutrients most required by corn, and can interact synergistically, benefiting plant nutrition. The objective of the study was to analyze the initial growth of corn under nitrogen and potassium fertilization applied simultaneously via soil at sowing. The experiment was carried out for 40 days after plant emergence, in pots arranged in the field in a randomized block design, with a 5 x 2 factorial arrangement with 4 replications. The soil used to compose the 11 dm³ pots came from a Inceptsol (USDA soil taxonomy) and was corrected as needed for the culture. Two factors were studied, in the first, urea was applied via solution as a nitrogen source at increasing doses (0, 30, 60, 90 and 120 kg ha⁻¹ of N) and in the second, the absence and the presence of a dose of 60 kg ha⁻¹ of K₂O source of potassium chloride. Ten variables were evaluated, four biometric, five productive and one physiological (indirect measure of chlorophyll content), among which only the extension of the largest expanded leaf (height 1) and the stem diameter showed significant differences in the measures under nitrogen doses application. It can be concluded that in soil with high potassium content, there is no interaction between nitrogen and potassium in the initial growth of corn, as well as the difference between the application or not of the potassium dose recommended in the study (60 kg ha⁻¹ of K₂O), and also that the application of N contributes to the vegetative growth of corn.

Keywords: Nitrogen fertilization, potassium chloride, Urea, *Zea Mays* L.

¹ Bacharel em Agronomia do Centro Universitário do Vale do Araguaia.

² Professor orientador do Centro Universitário do Vale do Araguaia. calersantos@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie que pertence à família Gramínea/Poaceae, sua adaptabilidade é forte, representada por diferentes genótipos, de forma que pode ser cultivada em climas tropicais, subtropicais e temperados. No âmbito agrícola, o milho é uma das culturas mais importantes e mais cultivadas, ocupando desde 2006 uma área entre 130 a 150 mil hectares em todo o país (BARROS; CALADO, 2014).

Para safra 20/21 existem expectativas de uma produção de milho total prevista de 96,4 milhões de toneladas, uma redução de 6% em relação ao rendimento de 2019/20. Enquanto isso, a Conab aumentou a importação para 2,3 milhões de toneladas e reduziu sua exportação de milho para 29,5 milhões de toneladas. Conforme os ajustes, o estoque final da safra 20/21 é de 7,6 milhões de toneladas, desvalorização de 27,4 % em relação à safra anterior. Esta nova colocação é explicada principalmente pela diminuição da produção total do milho causada devido ao mau tempo da safra (CONAB, 2021).

No cenário da agricultura moderna bastante atenção é dispensada quanto à construção da fertilidade dos solos, principalmente com o uso de insumos como calcários e fertilizantes minerais para atender as necessidades nutricionais das plantas,

proporcionando melhores resultados na produtividade (PEREIRA; WILSEN NETO; NÓBREGA, 2013).

Entretanto existem muitos desafios para enfrentar, e entre eles a prática do fornecimento de elementos químicos essenciais para as plantas, dos quais se tem o nitrogênio (N) e o potássio (K) (NOVAIS et al., 2007).

O nitrogênio é o nutriente mais exigido para o desenvolvimento da cultura do milho (NUNES et al., 2015). Esse nutriente desempenha um papel fundamental no processo de composição de aminoácidos, clorofilas, proteínas e enzimas fundamentais que afetam de forma direta a área foliar, crescimento radicular, fotossíntese, número e massa de grãos e tamanho de espiga (PRIMO et al., 2011).

A disponibilidade de nitrogênio presente no solo é contida na decomposição de matéria orgânica e nas adubações minerais (SILVA et al., 2006). A suplementação de fertilizantes com nitrogênio é essencial porque os solos brasileiros não fornecem por si só quantidades adequadas de nutrientes às plantas, no entanto, é importante se aplicar a dose correta de fertilizante. Uma pequena quantidade de nitrogênio pode limitar a produção, mas uma alta dosagem pode causar prejuízos durante o desenvolvimento das plantas, provocando uma queda de produção (TEIXEIRA FILHO et al. 2010).

A fonte de nitrogênio mais utilizada no âmbito agrícola por produtores brasileiros é a ureia. A ureia possui um elevado teor de nitrogênio (cerca de 45%), o que pode otimizar o custo de transporte e aplicação. Porém essa fonte tem um alto teor potencial de perdas de NH_3 (amônia) por volatilização (FONTOURA; BAYER, 2010).

Depois do nitrogênio, o potássio é geralmente o nutriente mais absorvido pelas células das raízes das plantas. Sua função principal na planta é na regulação do fluxo de água, abertura e fechamento dos estômatos e como ativador de várias enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (SANTOS et al., 2010). Segundo Barboza et al. (2011) dos nutrientes essenciais absorvidos pelo o milho 20% de potássio é exportado nos grãos. Trata-se principalmente da translocação de açúcares e controle osmótico, que leva a uma melhor qualidade e resistência dos grãos.

No solo, o potássio é encontrado para suprir parte das demandas das culturas na solução, nas partículas, principalmente nas coloidais e nas estruturas de minerais (RABÊLO et al., 2013), sendo o K trocável, encontrado ligado ionicamente às cargas negativas e é a principal fonte que pode repor a solução para ser absorvido pelas plantas (FARIA et al. 2012).

A principal fertilizante potássico utilizados na agricultura é o cloreto de potássio

(KCl) (IPNI, 2016). A utilização de KCl tem apresentado influências positivas na quantidade de grãos por espigas e no peso dos grãos, porém o manejo de aplicação em níveis baixos podem ocasionar o esgotamento da reserva de K_2O no solo e em excesso pode elevar as perdas por lixiviação (RODRIGUES et al., 2014), comprometendo a absorção de outros nutrientes como: magnésio, manganês, ferro, zinco, cálcio que são necessários para o desenvolvimento e produtividade da planta (SANTOS et al. 2010). A interação de N e K é comentada por Prado (2008), segundo o autor o potássio pode atuar no transporte de N, o que aumenta a eficiência de utilização de N pelas plantas resultando em melhora da nutrição nitrogenada e altas produtividades. Diante disso, considerando as necessidades de adubação do milho para altas produtividades, objetivou-se com o estudo analisar o crescimento inicial do milho sob a adubação nitrogenada e a potássica aplicadas simultaneamente via solo na semeadura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido com vasos dispostos a campo no período de agosto a setembro de 2021 no Cento Universitário do Vale do Araguaia – UNIVAR, município de Barra do Garças – MT, 15°53'29" S/ 52°16'42" W, com o clima classificado Tropical Aw (CLIMATE-DATE.ORG, 2019). Foi estudada a

influência de diferentes doses de nitrogênio na presença e ausência da adubação potássica no milho.

As amostras de solo usadas para compor os vasos foram coletadas dos 20 cm superficiais de um Cambissolo Háplico recém-preparado mecanicamente e corrigido para o cultivo de milho. A massa de solo coletada foi homogeneizada e depositada em 40 vasos com capacidade de 11 litros cada. Fez-se a caracterização química em laboratório comercial de uma amostra composta coletada, onde a o laudo apontou os seguintes resultados: de 64% de areia, 8% de silte, 28% de argila e com características química de pH em H₂O = 6,5; pH em CaCl₂ = 5,6; P = 17,1 mg dm⁻³; K = 142 mg dm⁻³; Ca = 2,72 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,58 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; H+Al = 1,2 cmol_c dm⁻³; M.O. = 2,35 g dm⁻³; CTC = 5,9 cmol_c dm⁻³; V = 793%; Zn = 0,4 mg dm⁻³; Cu = 0,8 mg dm⁻³; Fe = 77 mg dm⁻³; Mn = 6,9 mg dm⁻³; B = 0,1 mg dm⁻³; S=5 mg dm⁻³.

Conforme os resultados da análise química do solo foram feitas as adubações de base antes da semeadura. Não houve necessidade de se realizar a correção do solo com calcário, uma vez que a saturação por bases estava adequada para a cultura conforme Sousa e Lobato (2004). A adubação fosfatada foi equivalente a 40 kg ha⁻¹ de pentóxido de fósforo (1,22 g de superfosfato Simples, para cada vaso). Os micronutrientes foram diluídos em

volume suficiente de água para aplicar via solução 100 ml em cada vaso que recebeu o equivalente a 0,033g de Sulfato de zinco, 0,045g de sulfato de cobre e 0,06 g de Ácido bórico.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, com arranjos fatoriais 5 x 2 com 4 repetições e 10 tratamentos. Dentre os 40 vasos, 20 vasos foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de potássio, equivalente a 0,56 g de cloreto de potássio (58% de K₂O) para cada vaso. A fonte de nitrogênio utilizada foi a Ureia (44% de N) e as doses foram definidas para os 40 vasos da seguinte forma: 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N. Preparou-se uma solução de ureia e/ou cloreto de potássio que foi aplicada na superfície dos vasos após a semeadura na quantidade de 100 ml para cada vaso ao redor do local onde foram depositadas as sementes, seguido por leve incorporação no solo por meio de um ancinho de jardim.

A semeadura do híbrido de milho AS 1820 PRO3 foi realizada com uma densidade populacional de 8 sementes por vasos, e aos 7 dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas 2 plantas por vaso. Durante o período experimental foram necessários fazer a capina manual, uma rega diária e uma aplicação inseticida comercial (Composição: Tiametoxam; Lambda-Cialotrina) para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

As avaliações das variáveis foram feitas aos 40 dias após a emergência, determinando a extensão da maior folha expandida (altura 1), altura de inserção da última folha com a lígula visível (altura2), o diâmetro medido a partir da espessura mais larga da base do colmo, número de folhas, medição do índice de clorofila a partir da última folha do ápice com lígula visível, com o clorofilômetro Opti-Sciences modelo CCM-200, matéria fresca da parte aérea, matéria seca das folhas, matéria seca do colmo, matéria seca da raiz e matéria seca total da parte aérea.

Os dados coletados foram submetidos a procedimentos estatísticos como análise de variância (ANAVA), com comparação da presença e ausência de K pelo teste F e regressão das doses de nitrogênio a 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, aos 40 dias após a emergência (DAE) as características agrônômicas: extensão da maior folha expandida e diâmetro de colmo destacou-se positivamente, demonstrando resultados significativos a 5% influenciados pela aplicação crescente de doses de N.

Na Tabela 1, observa-se também valores médios correspondentes as variáveis altura 1, ,

número de folhas e índice de clorofila, onde não foram significativas as aplicações das doses de K (0 e 60 kg ha⁻¹) e de nitrogênio (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N). Do mesmo modo, a interação entre as aplicações conjuntas N x K destacou-se insignificativas.

Na Figura 1, extensão da maior folha expandida, medida da base até a ponta da maior folha da planta foi influenciada pelo tratamento com doses de nitrogênio, verificando-se em plantas de milho efeito significativo no modelo quadrático de regressão ($F_c = 5,165$ e $p = 0,031$), apresentando um aumento na dose de 90 kg ha⁻¹ de N de 16,48% em relação à testemunha.

O resultado desse trabalho corrobora aos de Deuner et al. (2008) que aplicaram via solo diferentes concentrações de N, encontrando um ponto máximo de crescimento da planta com a adubação de N, entretanto, houve um decréscimo quando as a dose de N aumentou, evidenciando que o nível elevado é limitante ou tóxico para essa variável. O incremento quadrático na altura de plantas foi verificado também por Dartora et al. (2013) onde ajustes significativos na fase vegetativa do milho permitiu estimar a altura máxima de plantas (147,42 cm) com a aplicação da dos de 118 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 1. Análise de variância resumida das variáveis: altura, diâmetro, número de folhas e índice de clorofila das plantas de milho, submetidas às doses de N e K aplicados via solo e avaliadas aos 40 dias após a emergência de plantas de milho.

ANAVA	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	DC (cm)	Nº Folhas	Índice Clorofila
Doses de N (Fc)	3,25*	1,39NS	4,25*	1,36NS	1,54NS
Dose de K (Fc)	0,86NS	0,45NS	0,98NS	0,02NS	3,76NS
N x K (Fc)	0,79NS	0,71NS	0,10NS	0,75NS	1,25NS
Média Geral	98,31	24,62	1,87	19,05	7,86
C.V. (%)	11,36	10,52	6,81	10,10	27,82

NS = não significativo; * significativo a 5%; Fc = F calculado; Altura1 = extensão da maior folha expandida; Altura 2 comprimentos da base até a última lígula visível, DC; diâmetro de caule.

Na fase inicial do milho o nitrogênio é o nutriente mais exigido, e o fornecimento inadequado é um dos principais motivos limitantes para o crescimento da planta (SILVA; MARTINS; LIBADI, 2013) e definição do número potencial de óvulo por espiga (Prado 2008).

Desta forma, Gomes et al. (2007) alegaram que o incremento de N nas plantas de milho promove seu crescimento, atuando diretamente no crescimento vegetativo das plantas, nos processos de divisão celular, expansão celular e fotossintéticos, possibilitando aumentos em características agrônômicas como altura da inserção da primeira espiga, altura de planta e diâmetro do colmo. Mas também é possível que algumas variáveis biométricas, como a altura de plantas,

não sejam influenciadas pela aplicação de N no milho devido à cara características genéticas exclusivas do genótipo avaliado (LANA et al., 2012).

Quanto a variável diâmetro de colmo, esta foi influenciada pelo tratamento com doses de nitrogênio em plantas de milho, verificando-se efeito significativo no modelo quadrático de regressão ($F_c = 4,603$ e $p = 0,041$). Nota-se que a dose de N com valor maior (120 kg ha^{-1}) proporcionou aumento de 10,15 % em relação à testemunha (Figura 2), o menor diâmetro do caule foi observado ao aplicar a dose de 30 kg ha^{-1} .

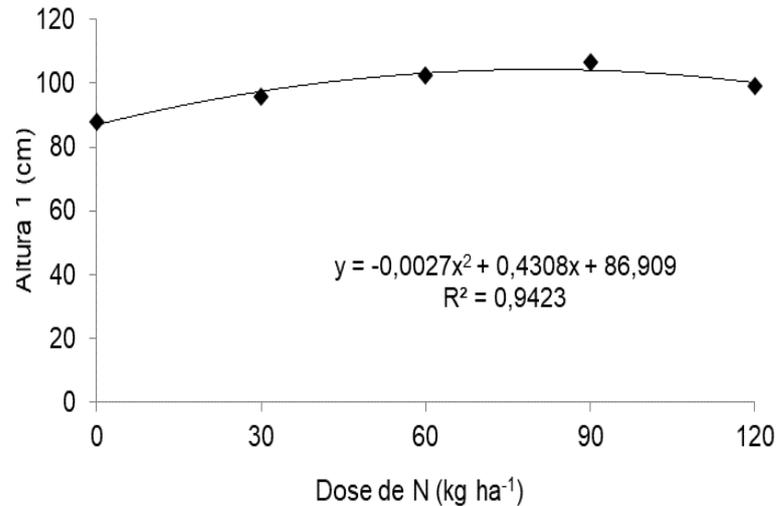


Figura 1: Extensão da maior folha expandida (Altura 1) de plantas de milho sob doses de nitrogênio.

O resultado, de modo geral, foi semelhante ao obtido por Gaspareto et al. (2014) ao estudarem doses de nitrogênio na produtividade de milho híbrido em Neossolo Quartzarênico, onde em seu experimento de campo maiores diâmetro de colmo foram observados ao aplicar maiores doses de N. Os autores ainda destacam que os resultados alcançados são, de fato, que quanto maior a disponibilidade de N para as plantas, maior é o seu crescimento, desempenho fotossintético e compara que o colmo com a espessura maior e mais densa, as plantas apresentarão resistência à tombamentos e quebras. Além disso, o diâmetro do colmo é importante na planta para alcançar altas produtividades, pois a espessura maior do colmo influencia na capacidade da planta em armazenar fotossimilados que durante o desenvolvimento contribuirão para o enchimento dos grãos (KAPPES et al., 2011).

Na Tabela 2, observam-se valores médios correspondentes das variáveis, matéria fresca da parte aérea, matéria seca da raiz, matéria seca do colmo, matéria seca das folhas e matéria seca da parte aérea total. Essas variáveis demonstraram resultados não significativos avaliados aos 40 DAE diante da aplicação dos tratamentos com doses de potássio e doses de nitrogênio. A interação entre os dois fatores estudados (N x K) também não foi significativa.

A interação entre N e K é importante na cultura do milho, pois segundo Prado (2008) o potássio auxilia no aumento da absorção de N, e conforme a lei do mínimo, plantas de milho com teores adequados de K aumentará a produtividade se o N for adquirido em quantidades adequadas. Ao observar os resultados na Tabela 2, nota-se que esse aumento nos aspectos produtivos não ocorreu, o que pode ter sido porque as plantas foram cultivadas até os 40 DAE, que é justamente

quando segundo a sua marcha de absorção (PRADO, 2008) se iniciaria o período de maior acúmulo de N, o que poderia contribuir para

colheitas mais elevadas, já que não havia falta de K no solo em estudo.

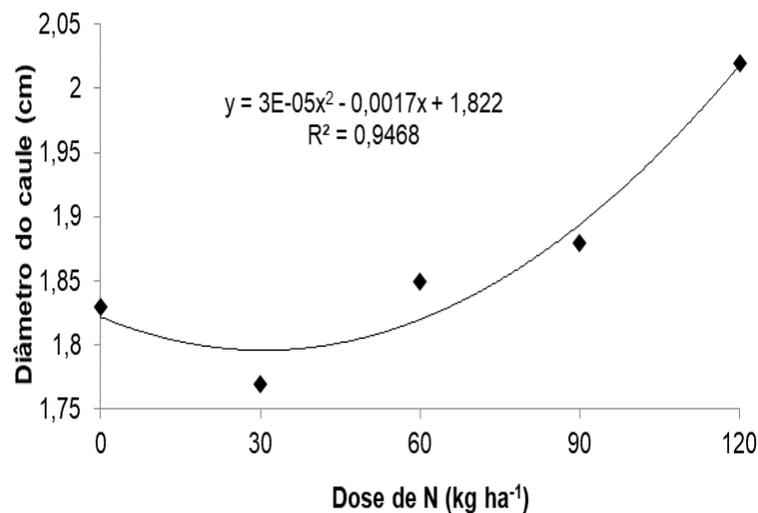


Figura 2: Diâmetro do caule (DC) de plantas de milho sob doses de nitrogênio.

O teor de K era de 142 mg dm⁻³, o que segundo Sousa e Lobato (2004) é alto para a cultura podendo, inclusive, ficar mais passivo de perdas por lixiviação ou causar injúrias às plantas, mas por não se observar no presente estudo diferença estatística entre as plantas não adubadas e adubadas com K, infere-se que não houve efeitos prejudiciais de excesso e que estava ocorrendo o “consumo de luxo” do elemento, assim, se fosse extrapolado para condições reais de campo não haveria a necessidade da aplicação de adubo potássico neste solo.

Considerando o incremento quadrático no alongamento de folhas (Figura 1) ao aplicar doses de N isoladas, sugere-se que não haja a

necessidade de aplicação de doses acima de 90 kg ha⁻¹ de N, mas conforme observado na Figura 2 o aumento no diâmetro do caule com doses acima desta poderia contribuir na configuração de maior resistência ao tombamento das plantas e maior potencial para maiores translocações de fotossintatos para as raízes e de nutrientes das raízes para a parte aérea. Mas para a decisão entre aplicar ou não doses altas buscando altas produtividades deve-se considerar que além do aumento de ocorre também que o nutriente pode ser lixiviado, volatilizado ou perdido por erosão.

Tabela 2. Resumo da ANAVA das variáveis: matéria fresca da parte aérea, matéria seca da raiz, matéria seca do colmo, matéria seca das folhas e matéria seca da parte aérea total do milho submetidas à doses de N e K aos 40 dias após a emergência.

ANAVA	MFPA	MSRaiz	MScolmo	MSfolhas	MSPAtotal
g planta -1					
Doses de N (Fc)	1,75 NS	2,18 NS	1,53 NS	1,56 NS	1,89 NS
Dose de K (Fc)	0,62 NS	0,20 NS	0,60 NS	0,04NS	0,28 NS
N x K (Fc)	0,56 NS	2,21 NS	1,44 NS	0,97 NS	1,37 NS
Média Geral	166,94	49,78	14,04	23,01	37,06
C.V. (%)	23,14	38,02	30,99	22,58	22,64

NS = não significativo; Fc = F calculado; MFPA = matéria fresca da parte aérea; MSRaiz = matéria seca da raiz; MScolmo = matéria seca do colmo; MSfolhas = matéria seca das folhas; MSPtotal = matéria seca da parte aérea total.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que em solo proveniente de Cambissolo Háplico com teor alto de potássio não ocorre a interação entre o nitrogênio e o potássio no crescimento inicial do milho, assim como, a diferença entre a aplicação ou não da dose de potássio recomendada no estudo (60 kg ha⁻¹ de K₂O), e ainda, que a aplicação de N contribui para o crescimento vegetativo do milho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOZA, E. et al. Desenvolvimento de plantas de milho em função de doses de potássio em um latossolo de Rondônia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 7, p. 355-361, 2011.

BARROS, J.; CALADO, J. A cultura do milho. **Universidade de Évora**, v. 1, n. 3, p. 4-52, 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO 2021. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 9, nono. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 02 jul. 2021.

DEUNER, S. et al. Adubação foliar e via solo nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, 2008.

DARTORA, J. et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande PB, v. 17, n. 10, p. 1024-1029, 2013.

CLIMATE-DATE.ORG. Clima Barra Do Garças –MT, 2019. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/mato-grosso/barra-do-garcas-43177/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

FARIA, A. F. et al. Capacidade de suprimento de potássio em solos de Minas Gerais-Brasil. **Spanish Journal of Soil Science**, v. 2, n. 1, p. 26-37, 2012

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the south-central region of the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**. v. 34, n. 5, p. 1677- 1684, 2010.
- GASPARETO, D. et al. Efeito de doses de nitrogênio e molibdênio na produtividade do milho híbrido em Campo Grande MS. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 9, n. 2, p. 37-44, 2014.
- GOMES, R. F. et al. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG**. v. 31, p. 931-938, 2007.
- IPNI- INSTITUTO INTERNACIONAL DO POTÁSSIO. **Potássio**: um nutriente essencial para a vida. Disponível em: <https://www.ipipotash.org/udocs/397-potassio-um-nutriente>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- KAPPES, C. et al. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 334-343, 2011.
- LANA, M. C et al. Inoculation with *Azospirillum*, associated with nitrogen fertilization in maize. **Revista Ceres**. v. 59, n. 3, p. 399-405.
- NOVAIS, R. de et al. **Fertilidade do solo**. 1. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 15-49.
- NUNES, P. H. et al. Rendimento da cultura do trigo irrigado submetido à aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 39, n. 1, p. 174-182, 2015.
- PEREIRA, D. C.; WILSEN NETO, A.; NÓBREGA, L. H. P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Revista Varia Scientia Agrárias**. v. 3, n. 2, p. 159-174, 2013.
- PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.
- PRIMO, D. C. et al. Biomassa e extração de nutrientes pelo milho submetido a diferentes manejos de adubos orgânicos na região semiárida. **Scientia Plena**. v. 7, n. 8, p. 1-8, 2011.
- RABÊLO, F. H. S. et al. Adubações com potássio na produção de silagem. **Revista Ciência Agronômica**. v. 44, n. 3, p. 635-643, 2013.
- RODRIGUES, M. A. et al. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. v. 18, n. 2, p. 127-133, 2014.
- SANTOS, M. et al. Uso da manipueira como fonte de potássio na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em casa de vegetação. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 32, n. 4, p. 729-733, 2010.
- SILVA, E. et al. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**. v. 41, n. 3, p. 477-486, 2006.
- SILVA, F. C.; MARTINS, S. M.; LIBADI, P. L. Aplicação de nitrogênio no cultivo de milho, sob sistema plantio direto: efeitos na qualidade física do solo e características agronômicas. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 34, v. 1, n. 6, p. 3513-3528, 2013.



REI
ISSN 1984-431X

Revista Eletrônica Interdisciplinar
Barra do Garças – MT, Brasil
Ano: 2022 Volume: 14 Número: 2

SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2. Ed., Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416 p.

TEIXEIRA FILHO, M. et al. fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 45, n. 8, p.797-804, 2010.