

Adubação nitrogenada em cobertura e foliar na cultura do milho segunda safra

Gustavo Corrêa Salvetti¹; Carlos Roberto Moreira²

¹Graduando em Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - Pr. gustavocorreasalvetti@hotmail.com

²Professor Doutor em Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - Pr. crmoreira3@fag.edu.br

Resumo: Na cultura do milho, o nitrogênio é o elemento mais importante, seja na base, cobertura ou foliar. Portanto, disponibilizar adequadamente esse nutriente é fundamental para complementar a quantidade fornecida pelo solo. O objetivo deste trabalho é avaliar formas de nutrição nitrogenada sobre a produtividade do milho na safra de 2019. Naquele período, foi possível a coleta de resultados das diferentes formas de disponibilização do N, através da adubação de cobertura e adubação foliar. O experimento foi conduzido na Comunidade Jandaia, localizado na área rural do município de Ubiratã – PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco blocos, somando ao todo vinte parcelas experimentais, a saber: T1 – Testemunha, T2 – Ureia (45% de N), T3 – Nitrogênio Foliar (32% de N), T4 – Ureia + Nitrogênio foliar, ocorrendo o parcelamento de duas aplicações do foliar. Cada parcela obteve 24 m², sendo 8 linhas, no espaçamento 4x6 m, porém para não ocorrer interferência, foram eliminadas bordaduras, deixando área útil de 6 m². Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas, inserção de espigas, massa de mil grãos e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico Assistat. Os resultados adquiridos com as dosagens baseadas em recomendações comerciais mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras-chave: doses de nitrogênio, fontes de nitrogênio, épocas de aplicação.

Nitrogen fertilization on cover and crop in corn crop second crop

Abstract: In the corn crop nitrogen is the most important element, whether in the base, cover or leaf. Therefore, making this nutrient adequately available is essential to complement the amount supplied by the soil. The objective of this work is to evaluate nitrogen nutrition forms on the yield of maize in the 2019 crop. During that period, it was possible to collect results of the different forms of N availability, through cover and foliar fertilization. The experiment was conducted in Jandaia Community, located in the rural area of Ubiratã - PR. The experimental design was a randomized complete block (DBC) with four treatments and five blocks, totaling twenty experimental plots: T1 - Witness, T2 - Urea (45% N), T3 - Foliar Nitrogen (32% of N), T4 - Urea + Leaf Nitrogen, with splitting of two leaf applications. Each plot obtained 24 m², being 8 lines, spacing 4x6 m, but to avoid interference, borders were eliminated, leaving a useful area of 6 m². The evaluated parameters were: plant height, ear insertion, one thousand grain mass and yield. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% significance, with the aid of the Assistat statistical program. Results obtained with dosages based on commercial recommendations showed that there was no significant difference between treatments.

Keywords: nitrogen doses, nitrogen sources, times of application.

Introdução

Segundo Magalhães *et al.* (2002), o milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Gramineae/Poaceae. Através da seleção natural e domesticação, foi construída uma planta para a produção de grãos, com característica anual, robusta e ereta. Cruz *et al.* (2010) compreendem que o milho tem uma temperatura ideal entre 24 e 30°C.

É uma cultura que remove grandes quantidades de N do solo e frequentemente requer o uso de uma excelente adubação nitrogenada para altas produtividades, seja na base, em cobertura ou foliar. O N é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura, sendo recomendados 50 a 90 kg ha⁻¹ de N para produtividade satisfatória (AMARAL FILHO *et al.* 2005; SOUZA *et al.*, 2011, RAASCH *et al.*, 2016). Isso é o que mais encarece a produção (CIVARDI *et al.* 2011, DUETE *et al.* 2011).

De acordo com Sousa *et al.* (2004), para produzir uma tonelada de grãos de milho são necessários 20 kg de N, sendo que a dosagem em torno de 100 kg ha⁻¹ de N, pode produzir cerca de 8 t ha⁻¹, em solos com 3% a 4% de matéria orgânica.

Segundo Bull (1993) e Varvel *et al.* (1997), uma planta bem nutrida em Nitrogênio influencia diretamente na divisão e expansão celular, podendo resultar em aumento de altura de plantas. No entanto, o excesso de N na cultura do milho é prejudicial, podendo causar acamamento, dificultando a colheita mecanizada, causando nesses casos sérios prejuízos ao produtor (MALAVOLTA, 1989). Segundo Siqueira *et al.* (2009), a altura da planta e inserção da espiga pode ser um fator influenciador em acamamento, pois quanto maior for a planta, maior será o risco de a cultura acamar em caso de ventos fortes. Magalhães *et al.* (2001) afirmaram que maiores alturas de plantas, juntamente com altas densidades, possui um ponto negativo de ser mais propensa ao risco de acamamento de plantas. Porém, ao mesmo tempo, é diretamente ligada à produtividade por ter papel de disponibilizar foto assimilados para enchimento de grãos.

No Brasil, o milho destaca-se como o cereal de maior produção (CONAB, 2018) e, por ser matéria-prima de inúmeros produtos para alimentação humana, além de compor a alimentação de aves e suínos, tem perspectiva de aumento em demanda nos próximos anos.

O Paraná deve produzir 23,3 milhões de toneladas de grãos na safra de verão 2019/2020, segundo a estimativa divulgada no mês de agosto de 2018 pelo Departamento de Economia Rural (DERAL) da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (PARANÁ, 2019).

Devido a sua flexibilidade em se adaptar, a cultura do milho pode ser cultivada em diferentes épocas do ano, podendo ser escolhida como a cultura principal de verão ou como segunda safra. Neste caso, sendo semeado logo após a colheita da soja (VALDERRAMA, et al., 2014).

O Nitrogênio está presente em grandes quantidades na agricultura moderna em formas de fertilizantes, sendo que o nutriente pode ingressar no sistema solo-planta por deposições atmosféricas, fixação biológica, adubações químicas ou orgânicas, tem alta importância na elevação de produtividade (CANTARELLA, 2007). Na maioria das vezes as quantidades presentes em nossos solos são insuficientes quando se trata da função exercida ou até mesmo nem estão disponíveis (BELARMINO *et al.*, 2003).

A Ureia é a principal fonte de nitrogênio utilizada no Brasil. Contém uma alta taxa de nitrogênio (N), tem alta solubilidade e compatibilidade com muitos fertilizantes, com bom custo e facilidade em fabricação; porém, tem grande limitação em aplicação superficial do solo, devido a perdas por volatilização de NH_3 (PADILHA, 2005).

Em estudos, Padilha (2005) constatou que se perde de 20 a 30% da eficiência do produto, podendo chegar 60 a 70% em algumas condições. Tudo depende do manejo do solo e condições climáticas; a matéria orgânica contém a enzima uréase que quebra a molécula da ureia, facilitando perdas do nutriente.

Segundo Benett *et al.* (2011), aplicação foliar consiste em uma pulverização de nitrogênio (N) diretamente nas folhas diluídas em água; concluiu-se que a disponibilização do nutriente à planta se torna mais eficaz, pois utilizam pequenas quantidades do N por hectare devido à maior absorção e reduz as perdas por lixiviação.

Harper (1984) e Mortate (2018) compreendem que é uma forma rápida e conveniente da planta de responder ao nutriente, crescendo e com a possibilidade de correção nutricional em estádios da cultura em que a aplicação ao solo não é mais eficiente.

Para Possamai (2001), as perdas e purezas de grãos são influenciadas diretamente pela altura da planta e inserção da espiga; observou-se que, quanto maior a planta e a altura da inserção, melhor é a colheita. Raasch *et al.* (2016) concluíram que, através das elevações de doses disponíveis do N à planta do milho, gerou aumentos na produtividade de grãos e de matéria seca da parte aérea da planta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a forma de aplicação do nitrogênio via foliar e via cobertura sobre os parâmetros altura de plantas, inserção de espigas, massa de mil grãos e produtividade do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Comunidade Jandaia, localizada na área rural de Ubitatã, região oeste do Estado do Paraná, com latitude 24°31'27" S e longitude 52°55'40" W, com altitude de 498 m. O solo presente na área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (BHERING *et al.*, 2008). O clima, segundo Almeida *et al.* (2017), é classificado como subtropical, com verões quentes e geadas no inverno.

A análise química realizada na camada 0-20 cm, determinada segundo a metodologia de coleta das amostras descrita por Guarçoni *et al.* (2007), revelou as seguintes características: M.O. = 4,17 g dm⁻³; P (resina) = 9,23 mg dm⁻³; pH (CaCl₂) = 4,9; K = 3,05 mmolc dm⁻³; Ca = 1,17 mmolc dm⁻³; Mg = 0,34 mmolc dm⁻³; Al = 0,32; H+Al = 5,48 mmolc dm⁻³; SB = 1,73 mmolc dm⁻³; CTC = 7,21 mmolc dm⁻³; V = 52,59%.

O padrão para elementos químicos no solo para efeito de comparação, conforme a tabela de Sousa *et al.* (2004), deve ser: pH de 4,9 a 5,59 = Adequado; P de 5,1 a 10,0 = Baixo; K ≤ 25,99 = Baixo; Ca < 1,5 = Baixo; Mg < 0,5 = Baixo; Al de 0,21 a 0,5 = Baixo; H+Al de 5,01 a 9,0 = Alto e V de 36 a 60 = Adequado.

A semeadura foi realizada no dia 9 de fevereiro de 2019 no cultivo do milho safrinha, com a utilização de uma semeadora/adubadora de doze linhas. A cultivar utilizada foi o Fórmula Viptera 2 (Syngenta®), semeado com espaçamento entre linhas de 0,50 m, com densidade de 3 plantas por metro e uma profundidade de 0,03 m. Adubação na base foram iguais para todos os tratamentos, sendo utilizado N-P-K na dosagem de 301 kg ha⁻¹ de formulação 15-15-15.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições, somando ao todo vinte parcelas experimentais que são compostas por T1 – Testemunha; T 2 – Ureia (45% de N); T 3 – Nitrogênio foliar (32% de N); T4 – Ureia + Nitrogênio foliar (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos e dosagens realizadas no experimento.

Tratamentos	Dosagens
T1 – Testemunha	0 kg ha ⁻¹
T2 – Ureia (45% de N)	103 kg ha ⁻¹
T3 – N foliar (32% de N)	4 litros ha ⁻¹
T4 – Ureia + N foliar	103 kg ha ⁻¹ + 4 litros ha ⁻¹

Fonte: Autor (2019)

Cada parcela foi de 24 m², sendo 4 metros (8 linhas) por 6 metros. A nutrição nitrogenada em fase vegetativa da planta ocorreu de duas formas diferentes, sendo elas:

aplicação em cobertura de ureia (45% de Nitrogênio) e nutrição nitrogenada via foliar (32% de Nitrogênio).

Para a cobertura, foram utilizados uma ureia com a molécula capaz de inativar a uréase por alguns dias (segundo a empresa), com dosagem de 103 kg ha^{-1} , tomando devidos cuidados de conter um solo úmido para aplicação, sendo realizado no estágio fenológico V4 (28 dias após a semeadura); já a aplicação do Nitrogênio foliar ocorreu de forma parcelada (duas aplicações, indicado por profissionais da empresa do produto), uma ocorreu no mesmo dia da aplicação de cobertura e outra levou em relação a aplicação do fungicida no pré-plantio, 32 dias após a primeira aplicação.

A aplicação foliar foi realizada com auxílio de um pulverizador de pressão constante (CO_2) utilizado em experimentos agrônômicos de vazão $124 \text{ litros ha}^{-1}$, com a utilização de adjuvante (espalhante, surfactante, antiespumante, antideriva e ação translaminar) a 100 mL ha^{-1} e Nitrogênio foliar (32% de nitrogênio) a 4 litros ha^{-1} por aplicação, ambas dosagens indicadas por profissionais da empresa referente ao produto. E aplicação da cobertura foi realizada de forma manual da ureia (45% de nitrogênio).

Os parâmetros avaliados no experimento foram: altura de plantas (m), altura inserção da primeira espiga (m), massa de mil grãos (MMG) (g) e produtividade (kg ha^{-1}). A altura de plantas e inserção de espigas foram avaliadas logo após o desenvolvimento do pendão (fase reprodutiva), pois necessitam das plantas ainda vivas e do desenvolvimento em relação à altura já definido; já MMG e produtividade foram avaliados dias após a colheita.

Nas avaliações utilizaram-se alguns equipamentos: trena, caderno de anotação, sacos para armazenagem, balanças e estacas para demarcação de blocos.

Para a realização da colheita, os tamanhos dos blocos foram reduzidos conforme a necessidade de eliminar laterais para a não interferência de outros blocos. Cada bloco ficou com sua área útil de 6 m^2 (4 linhas x 3 m). Foram realizadas de forma manual, coletando 25 (vinte e cinco) espigas de cada bloco de forma aleatória. As espigas foram devidamente coletadas e debulhadas para que as avaliações dos parâmetros referentes ao grão fossem realizadas.

Para a avaliação pós-colheita, levou-se em conta a umidade do grão, sendo medida na cooperativa e corrigida para uma umidade ideal à cultura que, segundo Cruz (2007), com teor de água inferior a 16%, por correr menores riscos de danos.

Durante todo o ciclo da cultura ocorreu o monitoramento de pragas e doenças e aplicações de defensivos conforme necessidade. Houve a realização da análise de solo da área total do experimento juntamente com a área comercial.

Ao longo do experimento realizou-se também a medição da chuva, para saber se a necessidade da cultura foi alcançada, que segundo Couto (2002) a cultura consome em torno de 600 mm de água durante seu ciclo (Tabela 2).

Tabela 2. Pluviosidade da área experimental, Comunidade Jandaia localizada na área rural de Ubitatã – PR.

Meses	Quantidade em mm
Fevereiro (início dia 09)	131 mm
Março	153,5 mm
Abril	73,5 mm
Mai	315,5 mm
Junho (até dia 25)	12,5 mm
Total:	686 mm

Fonte: Autor (2019) - Medido por pluviômetro tipo cunha.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico Assistat (SILVA E AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com a adubação nitrogenada na cultura do milho (Tabela 3).

Tabela 3. Altura de plantas (AP), inserção da primeira espiga (IPE), massa de mil grãos (MMG), e produtividade (PROD) na cultura do milho em razão dos diferentes tratamentos com adubação nitrogenada, no município de Ubitatã– PR.

Tratamentos	AP m	IPE m	MMG g	PROD kg ha ⁻¹
T1 – Testemunha	2,880 a	1,048 a	0,340 a	8.361,66 a
T2 - Ureia (45%)	2,892 a	1,056 a	0,344 a	8.870,00 a
T3 - N foliar (32%)	2,868 a	1,042 a	0,346 a	8.355,00 a
T4 - Ureia + N foliar	2,898 a	1,054 a	0,351 a	8.741,67 a
CV%	0,84	2,82	3,59	3,90
DMS	0,046	0,056	0,023	628,76

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.
Fonte: Autor 2019.

Os coeficientes de variação foram baixos para todos os parâmetros analisadas no experimento com os diferentes bioestimulantes, indicando confiabilidade dos dados (Tabela). Segundo Pimentel Gomes (2000), experimentos de campo com CV inferior a 10% são considerados baixos indica a confiabilidade dos resultados obtidos, mostrando homogeneidade dos dados.

Para a variável altura de plantas (AP) com base nas médias obtidas com a avaliação no experimento, pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos com ou sem o Nitrogênio, ou seja, as médias dos tratamentos não apresentaram diferença significativa a 5 % de probabilidade. Silva *et al.* (2005) observaram que as aplicações do nitrogênio influenciaram na altura de plantas apenas quando foram comparados os tratamentos que receberam o N somente na fase vegetativa.

Em relação à inserção da primeira espiga (IPE) não apresentaram diferença estatisticamente. Em experimento Silva *et al.* (2005) analisaram que aplicação parcelada do nitrogênio, sendo metade disponibilizado na semeadura e a outra metade na fase vegetativa da cultura, quando se comparada a aplicação do N somente na fase vegetativa, se sobressaiu, ou seja, a parcelada resultou em altura de espigas maiores. Soratto *et al.* (2010) observaram que o N em cobertura, independente de qual fonte, incrementou a altura de plantas e diâmetro de colmo, porém não alterou a altura de inserção da primeira espiga.

Os resultados de massa de mil grãos mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos e em relação à testemunha. Sendo que o tratamento T4 com Ureia + N foliar, com 103 kg ha⁻¹ teve o melhor desempenho entre os tratamentos com nitrogênio. Bono (2008) constata diferenças significativas positivas com um aumento na massa das sementes, em relação à aplicação de doses de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura em milho comum. Soratto *et al.*, (2010) concluíram em seu experimento que o N em cobertura independente da fonte utilizada, contribuiu para o aumento da massa de mil grãos.

Para à produtividade verificou-se que os tratamentos não diferenciaram entre si, ou seja, não apresentaram diferenças estatísticas, no entanto os tratamentos T2 e T4 tiveram um aumento de 5,73% e 4,35%, ou seja, 509 kg ha⁻¹ e 380,01 kg ha⁻¹ a mais, respectivamente, em relação à testemunha. A maior produtividade de grãos foi obtida no tratamento T2 com 8.870,00 kg ha⁻¹ alcançada com a maior dosagem de N, ou seja, 103 kg ha⁻¹. Valderrama *et al.* (2014) em experimento com milho safrinha, alcançaram produtividade máxima de 7.702 kg ha⁻¹ com a dose de 80 kg ha⁻¹ de N, um acréscimo de 23% em relação a testemunha. Gava *et al.* (2010) também tiveram aumento da produtividade com a elevação da dose de N (ureia) até 200 kg ha⁻¹ de N. Araújo *et al.* (2004), utilizando a dose de 240 kg ha⁻¹ de N, conseguiram produtividade de 11.203 kg ha⁻¹, com ganho de 27% em relação ao tratamento sem nitrogênio. Souza *et al.* (2011) notaram que doses de N influenciaram a produtividade de grãos de milho safrinha, com a máxima produtividade sendo alcançada com a estimativa de 142 kg ha⁻¹ de N.

Conclusões

As adubações nitrogenadas via foliar e de cobertura foram baseadas em dosagens fixas recomendadas a área comercial. No entanto não proporcionou aumento significativo sobre os parâmetros: altura de plantas, inserção de espigas, massa de mil grãos e produtividade do milho.

Recomenda-se que em trabalhos próximos sejam testadas diferentes dosagens dentro do mesmo experimento.

Referências Bibliográficas

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.

ALMEIDA, C.C; CARVALHO, C.A.S; SANTOS, K.T.M.O. **Pgirsu - plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos de Ubiratã**. Disponível em: <http://ubirata.pr.gov.br/leis/visualizar_imagem.php?id=5960>. Acessado em: 14 abr. 2019.

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.

BELARMINO, M.C.J; PINTO, J.C; ROCHA, G.P; FURTINI NETO, A.E; DE MORAIS, A.R. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 27, n. 4, p. 879-885 (2003).

BENETT, C.G.S; BUZETTI, S; SILVA, K.S; TEIXEIRA FILHO, M.C.M; ANDREOTTI, M; ARF, O. Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 829-838 (2011).

BHERING, S.B; SANTOS, H.B; MANZATTO, C.V; BOGNOLA, I; FASOLO; CARVALHO, A.P; POTTER, O; AGLIO, M.L.D; SILVA, J.S; CHAFFIN, C.E; JUNIOR, W.C. **Mapa de Solos do Estado do Paraná. Embrapa solos**. Disponível em <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=339505&biblioteca=vazio&busca=339505&qFacets=339505&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1> acessado em: 14 abr. 2019.

BONO, J.A.M; RODRIGUES, A.P.D.C; MAUAD, M; ALBUQUERQUE, J.C.de; YAMAMOTO, C.R; CHERMOUTH, K.da.S; FREITAS, M.E.de. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Agrarian**, v.1, n.2, p.91-102, 2008.

BULL, L.T; CANTARELLA, H. Cultura do milho; fatores que afetam a produtividade. **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, Piracicaba, 301p, 1993.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F; ALVAREZ V.V.H; BARROS, N.F; FONTES, R.L.F; CANTARUTTI, R.B; NEVES, J.C.L. Fertilidade do Solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo** p. 376-449. Viçosa, 2007.

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.52-59, 2011.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: **CONAB**, 2018.

COUTO, L; SANS, L.M.A. Requerimento de Água das Culturas. **Embrapa Milho e Sorgo, circular técnico**, Sete lagoas, 2002.

CRUZ, J.C; PEREIRA FILHO, I.A; ALVARENGA, R.C; GONTIJO NETO, M.M; VIANA, J.H.M; DE OLIVEIRA, M.F; MATRANGOLO, W.J.R; DE ALBUQUERQUE FILHO, M.R. Cultivo do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010.

CRUZ, J.C. Cultivo do Milho. **Embrapa milho e sorgo. Sistemas de Produção**, 3º edição, 2007.

DUETE, R. R. C; MURAOKA, T; SILVA, E.C.da; AMBROSANO, E.J; TRIVELIN, P.C.O. **Acúmulo de nitrogênio (15N) pelos grãos de milho em função da fonte nitrogenada em Latossolo Vermelho**. Bragantia, Campinas, v. 68, n. 2, p. 463-472, 2011 .

GAVA, G.J.de.C; OLIVEIRA, M.W.de; SILVA, M.de.A; JERÔNIMO, E.M; CRUZ, J.C.S; TRIVELIN, P.C.O. Produção de fitomassa e acúmulo de nitrogênio em milho cultivado com diferentes doses de 15N-uréia. **Semina: Ciências Agrárias**, vol.31, no.4, pp 851-862, Londrina, 2010.

GUARÇONI, A.M; ALVAREZ, V.H; NOVAIS, R.F; CANTARUTTI, R.B; LEITE, H.G; FREIRE, F.M. Diâmetro de trado necessário à coleta de amostras num Cambissolo sob plantio direto ou sob plantio convencional antes ou depois da aração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.31, no.5, pp. 947-959. Viçosa, 2007.

HARPER, J. E. Uptake of organic nitrogen forms by roots and leaves. Nitrogen in crop production. **Wisconsin: American Society of Agronomy**. p. 165-170 (1984).

MAGALHÃES, P.C; DURÃES, F.O.M; CARNEIRO, N.P; PAIVA, E. Fisiologia do Milho. **Circular Técnica 22. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Sete Lagoas**, Minas Gerais (2002).

MAGALHÃES, P.C; OLIVEIRA, E; GOMIDE, R.L; VASCONCELLOS, C.A; SOUZA, I.R.P. Aspectos fisiológicos de plantas de milho infectadas por mollicutes sob diferentes níveis de água no solo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Vol.13 no.3, Lavras, 2001.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C; OLIVEIRA, S.A.de. Avaliação de estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. **Centro de Energia Nuclear na Agricultura**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

MORTATE, R.K; NASCIMENTO, E.F; GONÇALVES, E.G.S; LIMA, M.W.P. Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 1, p. 1-6 (2018).

PADILHA, C.S. Uniformidade de aplicação de fertilizantes com diferentes características físicas. **Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Agrárias**, Florianópolis (2005). Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/30396504.pdf> > Acessado em: 26 mar. 2019.

PARANÁ. **Agência de Notícias do Paraná**. Publicação em 23 de agosto de 2019. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=103431&tit=Parana-preve-233-milhoes-de-toneladas-na-safra-de-verao-20192020>. Acessado em: 06/10/2019.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. Ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

POSSAMAI, J.M; DE SOUZA, C.M; GALVÃO, J.C.C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **XXII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Recife (1997), publicado em Bragantina, Campinas 79-82, 2001.

RAASCH, H; SCHONINGER, E.L; NOETZOLD, R; VAZ, D.d.C; DA SILVA, J.D. Doses de nitrogênio em cobertura no milho de segunda safra em Nova Mutum – MT. **Revista Cultivando o Saber**, volume 9 - n° 4, p. 517 a 529, 2016.

SILVA, E.C.da; BUZETTI, S; GUIMARÃES, G.L; LAZARINI, E. DE SÁ, M.E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.29 no.3, Viçosa 2005.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO. C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SIQUEIRA, B.C; FERNANDES, L.G; CAMPOS, K.A; ESTANISLAU, A.C; PEDINI, S; DE MORAIS, A.R. Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico. **II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí II Jornada Científica**, 2009.

SORATTO, R.P; PEREIRA, M; COSTA, T.A.M.da; LAMPERT, V,do,N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 511-518, Fortaleza, CE, 2010.

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

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

VALDERRAMA, M; BUZETTI, S; TEIXEIRA FILHO, M.C.M; BENETT, C.G.S; ANDREOTTI, M. Adubação nitrogenada na cultura do milho com ureia revestida por diferentes fontes de polímeros. **Semina Ciênc. Agrárias**, v.35, n.2, p.659-670, 2014.

VARVEL, G.E; SCHPERS, J.S; FRANCIS, D.D. Ability for in-season correction of nitrogen deficiency in corn using chlorophyll meters. **Soil Science Society of America**, 1997.