

Cama de aviário, compostagem de frango e ureia, na produtividade da cultura do milho

Leonardo de Oliveira Souza^{1*}; Vivian Fernanda Gai¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*leonardodeoliveirasouza4@gmail.com

Resumo: Na cultura do milho o nitrogênio é um macronutriente indispensável para o seu desenvolvimento, sendo responsável pela estruturação da planta, como crescimento vegetativo e radicular. Neste contexto, o objetivo deste experimento foi o de avaliar o efeito de diferentes adubos como fonte de nitrogênio sobre parâmetros de produtividade na cultura do milho. O estudo foi conduzido no Centro de Difusão de Tecnologia (CEDETEC) da fazenda escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz de novembro de 2022 a março de 2023, no município de Cascavel, PR. O delineamento utilizado foi blocos casualizados (DBC), sendo 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os tratamentos utilizados foram, T1- sem adubação ; T2- ureia; T3- compostagem de frango moído; T4- esterco de frango. Os parâmetros avaliativos foram; altura de inserção das espigas, diâmetro de colmo e produtividade (kg ha⁻¹). Os dados obtidos no trabalho apontam uma alternativa viável para a utilização de compostos orgânicos em agricultura em grande escala, visto que os dados de produtividade não diferenciaram entre adubo sintético e orgânico.

Palavras-chaves: *Zea mays*, Adubação Orgânica, Esterco de Frango, Carcaças de Aves.

Chicken manure, dead poultry birds and urea, on corn productivity

Abstract: In corn, nitrogen is an essential macronutrient for its development, being responsible for structuring the plant, such as vegetative and root growth. In this context, the objective of this experiment was to evaluate the effect of different fertilizers as a source of nitrogen on productivity parameters in the corn crop. The study was conducted at the Technology Diffusion Center (CEDETEC) of the Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz school farm from November 2022 to March 2023, in the municipality of Cascavel, PR. The design used was randomized blocks (DBC), with 4 treatments and 5 replications, totaling 20 experimental plots. The treatments used were, T1- without fertilization; T2- urea; T3- ground chicken composting; T4- chicken manure. The evaluative parameters were; ear insertion height, stem diameter and productivity (kg ha⁻¹). The data obtained in the work point to a viable alternative for the use of organic compounds in large-scale agriculture, since the productivity data did not differentiate between synthetic and organic fertilizer.

Keywords: *Zea mays*, Organic Fertilization, Manure, Dead Chicken Compost.

Introdução

O milho é um dos principais cereais utilizados para alimentação humana e animal, dessa forma, com a alta demanda dos produtores rurais na tentativa de viabilizar os custos e incrementar a produtividade, busca-se, alternativas de adubação nitrogenada em relação aos adubos minerais convencionais utilizados.

O aumento populacional acompanhado pelo crescimento das produções animais aumenta a demanda por um cereal tão essencial como é o milho. Contini *et al.* (2019) colocam que o milho é um dos alimentos que mais se destacou na agricultura nas últimas décadas, apresentando um aumento de 82 % na sua produção mundial desde 2001 até o ano de 2018, no Brasil, o cultivo do milho é realizado em todas as regiões e sua produção é dependente das condições climáticas de cada região.

Além da sua importância na alimentação humana, o milho é o principal grão utilizado na produção de ração animal, correspondendo a cerca de 70 % da sua utilização a nível mundial (DUARTE, 2008). Quanto a sua produção, é uma das culturas que apresenta maior necessidade de fertilizantes, em especial aqueles ricos em nitrogênio, a falta deste, é a principal causa da ineficiência no rendimento dos grãos, pois o nitrogênio é responsável pela regulação de vários processos metabólicos da planta (CANCELLIER *et al.*, 2011).

Na cultura do milho, o fertilizante inorgânico mais utilizado é a ureia, se trata de um composto que apresenta um menor custo por kg de nitrogênio, pois apresenta cerca de 45 % do nutriente em sua composição, apresentando uma menor acidificação do solo em relação a outros, além de facilitar o manuseio e a aplicação na lavoura (PRIMAVESI *et al.*, 2004). Porém, a maneira como o adubo é distribuído diminui o seu aproveitamento, devido a volatilização que ocorre no processo de transformação da ureia em amônio (RODOLFO, 2020).

Apesar do uso da ureia, os adubos orgânicos como esterco de frango e bovinos, tem se mostrado fundamentais nas produções de grandes culturas, incluindo a do milho, visto que, possuem uma rica composição nutricional formada por vários nutrientes, como fósforo, potássio e o nitrogênio, este, representando cerca de 3 % da composição. Além de fornecerem uma liberação gradativa de nutrientes no solo, reduzindo a ocorrência processos como lixiviação, fixação e volatilização, embora dependa da taxa de decomposição do material orgânico (LEITE *et al.*, 2003).

Além da distribuição de nitrogênio, a matéria orgânica possui um papel importante na CTC do solo, pois, promove um aumento na retenção de cátions, que são nutrientes minerais de carga positiva adsorvidos na solução do solo, que estarão disponíveis posteriormente para a absorção das plantas (CUNHA, 2015). Além do mais, favorece o aumento da atividade

biológica, melhora a estrutura, agregação, descompactação e aeração do solo (CANCELLIER *et al.*, 2011).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes adubos como fonte de nitrogênio sobre parâmetros de produtividade na cultura do milho.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Difusão de Tecnologia (CEDETEC), da fazenda escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG), localizado no município de Cascavel - PR, na altitude de 780 metros e coordenadas 24°56'26.4" Sul e, 53°30'35.5" Oeste. A semeadura do milho ocorreu no dia 24 de novembro de 2022. e a coleta dos dados aconteceu no final do ciclo da cultura, após 121 dias de semeadura, em 25 de março de 2023.

A precipitação do município é de cerca de 1900 mm anuais e temperatura média na faixa dos 21 à 22 °C (IAPAR, 2019). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico com textura argilosa (SANTOS, 2018). Realizou-se a análise de solo em profundidade de 0 a 20 cm, antes da instalação do experimento (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.

Prof Cm	Ph (CaCl)	M.O. g kg ⁻¹	Kcmolc dm ⁻³	Ca	Mg	Al
00-20	4,7	41,28	0,51	6,10	1,40	0,14
	V	P	Fe	Mn	Cu	Zn
	%	mg dm ⁻³				
00-20	50,79	23,77	29,60	20,30	2,80	4,20

Extrator: P e K (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ mol L⁻¹); Al, Ca, Mg = (KCl 1 mol L⁻¹)

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, sendo quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, cada parcela teve 5 m de comprimento por 2 m de largura, sendo divididos em cinco linhas de plantio de 0,45 m cada, desde modo. Cada parcela teve um tamanho de 10 m², e a área total do experimento foi de aproximadamente 290 m², possuindo dimensões de 13,5 m de largura por 21,5 m de comprimento.

Os tratamentos utilizados na pesquisa foram: T1- sem adubação nitrogenada, T2- ureia comum com 45 % de nitrogênio, T3- compostagem de carcaça de frango moído misturado com

pó de serra, curtido a 4 meses com 3,78 % de N e T4- esterco de frango retirado de uma cama de aviário de 16 lotes, e curtido por 30 dias com 2,77 % de N.

Os testes das características físico-químicas dos adubos orgânicos foram realizados por meio de laboratório com a finalidade de identificar os teores de nutrientes em cada um dos materiais para serem utilizados na adubação a campo (Tabela 2) e (Tabela 3). As análises foram feitas na base seca da amostra.

Tabela 2 – Caracterização química do esterco de frango.

N	P	K	S	Ca	Mg	B	Zn	Mn	Fe
%						mg/Kg			
2,77	1,58	2,3	4,21	4,36	0,86	173,3	524,6	8022,8	91587,5

Tabela 3 – Caracterização química da compostagem de frango.

N	P	K	S	Ca	Mg	B	Zn	Mn	Fe
%						mg/Kg			
3,78	1,51	0,78	0,82	0,8	0,2	40,1	74,9	1105,5	5061,3

A quantidade de fertilizante foi utilizada de forma que cada tratamento recebesse o equivalente a 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, visto que, de acordo com o manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (2019), é a quantidade recomendada para uma produção esperada de 8 t há⁻¹ de grãos, no cultivo de milho safra, após cultura de gramíneas, uma vez que foi feito cultivo do mix de aveia e nabo forrageiro como plantas de cobertura, previamente na área.

Dessa forma, nas parcelas experimentais com tratamentos T1 = não foi utilizado adubações, nos tratamentos T2 = foi aplicado 266,6 kg/ha⁻¹ de ureia 45 % de N, nos tratamentos T3 = 3174 kg/ha⁻¹ de compostagem e nos tratamentos T4 = 4332 kg/ha⁻¹ de esterco de frango.

O híbrido utilizado foi o DKB255 – VTPRO3, que possui alto teto produtivo, grão semi-dentado e ciclo precoce rápido, na sementeira foi ajustado uma distribuição de 3,4 sementes por metro, totalizando uma população de 75 mil plantas por ha¹. A adubação de base foi de 300 kg/ha de fertilizante NPK com formulação 10-15-15.

Os tratos culturais para o controle de insetos e pragas se deram no dia 8 de dezembro, após emergência das plântulas, e também no dia 20 de dezembro, o produto utilizado para o controle foi o inseticida Perito (90gr/20l de água), assim como também foi realizada uma aplicação do inseticida Brilhante (10ml/20l de água) para o combate de algumas lagartas. Para

controle de plantas espontâneas foi utilizado o herbicida Atrazina (3gr/20l de água) também no dia 8 e 20 de dezembro.

As aplicações dos adubos foram realizadas a lanço, manualmente, na superfície do solo entre os estádios fenológicos de v4 a v6, quando a planta apresentava de quatro a seis folhas totalmente expandidas, no dia 15 de dezembro de 2022, sendo a condição climática favorável para a aplicação, pois apresentava previsão de chuva para as próximas 24 horas.

Ao término do ciclo da cultura, considerou-se somente as 2 fileiras centrais como área útil para analisar os seguintes parâmetros: altura de inserção de espigas, diâmetro do colmo e produtividade.

Para avaliar a altura de inserção de espigas, e diâmetro do colmo, foram utilizadas 10 plantas aleatórias de cada área útil da parcela. A altura de espigas foi determinada utilizando régua, medindo a partir do solo, o diâmetro do colmo foi mensurado entre o solo e o primeiro nó da planta, com a utilização de paquímetro digital.

Para determinar a produtividade, foi colhido, em cada parcela, todas as espigas das duas linhas centrais no comprimento de 3 metros cada, totalizando 6 metros lineares, em seguida, foi feito a debulha manualmente das espigas, e as amostras foram pesadas e convertidas seus valores para kg/ha, posteriormente os grãos foram levados em cooperativa local para se obter a umidade, após isso foi feito a correção de umidade para 13% de todas amostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

As adubações nitrogenadas aplicadas em milho verão, proporcionaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para altura de inserção das espigas e diâmetro de colmo, no entanto, em relação a produtividade não foi observado diferença estatística ($p > 0,05$) dentre os tratamentos conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: altura de inserção de espigas, diâmetro de colmo e produtividade em kg/ha⁻¹ submetidas a diferentes tratamentos com adubação nitrogenada.

Tratamento	Altura de inserção de espigas (cm)	Diâmetro do colmo (mm)	Produtividade (kg/ha ⁻¹)
T1 – Testemunha	101.92 a	18.50 c	6790.80 a
T2 – Ureia	99.98 a	20.64 a	7735.00 a
T3 – Compostagem	84.68 b	19.35 b c	7039.60 a
T4 – Esterco	93.74 a	20.27 a b	7225.40 a
Média geral	95.08	19.69	7197.7
DMS	8.9082*	1.0717*	2072.1552 ^{ns}
CV (%)	4.99	2.90	15.33

Valores apresentados como média das cinco repetições. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (Tukey com $p < 0,05$). CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa.

* significativo a 5%.

A altura média de espiga nas parcelas experimentais foi de 0,95 m. Apenas o tratamento com compostagem diferiu com os demais com 0,84 m, porém, de acordo MAURI, 2016, não há relação do nitrogênio com a altura de espiga na cultura do milho. De fato, KAPPES *et al.*, (2011) e NETO *et al.*, (2003), apontam que plantas com espigas mais baixas apresentam um aspecto positivo, pois são menos propensas ao acamamento e quebra do colmo, devido ao seu centro de gravidade estar mais baixo na planta, visto que a planta no final do ciclo desloca 50% da sua fitomassa total para as espigas, ou seja, o fato de as plantas com o tratamento com compostagem ter apresentado uma altura inferior frente aos demais tratamentos, se deveu ao acaso ou pode se ter ocorrido devido algum outro fator, talvez houve uma correlação entre a compostagem com o ataque de cigarrinha do milho, diminuindo a sua altura de inserção de espigas, apesar de que visualmente, todos os tratamentos apresentavam danos semelhantes quanto a praga, para isso, faz necessário outros estudos verificando se há de fato uma correlação entre os mesmos. Os resultados obtidos nos demais tratamentos para altura de espigas, corroboram com CAMPOS (2017), onde a adição de esterco de galinhas poedeiras nas doses (0,75; 1,50; 2,25; 3,00 e 3,75 t ha⁻¹) não diferenciou estatisticamente de sua testemunha sem adubação nitrogenada. Villeti *et al.*, (2015) também não relatou diferenças significativas na adição de ureia comum nas doses entre 0 e 120 kg ha⁻¹ para altura de inserção de espigas.

Ao avaliar o diâmetro do colmo, percebe-se que houve diferença significativa de acordo com os tratamentos utilizados, sendo os resultados maiores apresentados com adubação por ureia e esterco, 20,64mm e 20,27mm respectivamente, dado as circunstâncias, é de conhecimento que a maior parte dos compostos resultantes da fotossíntese, como o amido, são armazenados nos colmos e nas folhas e que posteriormente serão usados no enchimento de grãos MAGALHÃES *et al.*, (2002), isso foi demonstrado por ROCKENBACH (2017) onde

verificou um aumento de 5,7% no diâmetro basal do colmo com aplicação de 60,85 e 90 kg de N ha⁻¹, em relação a testemunha. Já CAMPOS (2017) notou que adubação com esterco de galinhas poedeiras não interfere no diâmetro de colmo e atribui que esta variável está relacionada a condições edafoclimáticas durante a fase vegetativa da cultura e a eficiência no uso do nitrogênio. MAURI (2016) utilizando as dosagens (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N) também não notou diferença significativa para este parâmetro, e reforça a ideia de que essa característica tem influências com o material genético entre os híbridos de milho.

Em relação a produtividade não houve diferença estatística nos resultados, apesar de que, em números absolutos, a ureia se mostrou ligeiramente superior aos demais tratamentos, com produção 7,05%, 9,8% e 14% maior que esterco, compostagem e testemunha, respectivamente. A não ocorrência de diferença estatística por parte da ureia pode ter ocorrido devido ao fato de o teor de matéria orgânica presente no solo, antes da instalação do experimento, estar elevado (4,12%), fornecendo assim cerca de 40 kg/ha⁻¹ de N no solo do trabalho, isso se deu por conta de sucessivos experimentos com culturas diferentes, realizados no local. O alto teor de matéria orgânica garante uma melhor qualidade do solo, pois aumenta a microbiota, garante um melhor condicionamento físico, químico e biológico, além de uma maior retenção de água no solo, levando a um aumento na eficiência de utilização dos nutrientes, elevando a produtividade das culturas COSTA (2013). A utilização de 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura somados aos 120 kg ha⁻¹ de N na cobertura, em conjunto com o alto teor de MOS, surtiu em superdosagem de nitrogênio, de forma que a produtividade do tratamento não se diferenciou estatisticamente dos demais, diferindo-se de RAASCH (2016) que obteve resposta quadrática às doses de N testadas, apresentando o máximo de produtividade na dose de 80 kg ha⁻¹ de N na cultura do milho. De modo semelhante, SANTACRUZ (2016) encontrou aumento de 39% no parâmetro produtividade, quando utilizado doses de 0 a 150 kg ha⁻¹ de N associado com *Azospirillum brasilense* em relação a testemunha sem aplicação de N, em experimento conduzido no município de Yvyrarovana, Canindeyú, Paraguai.

Os resultados apresentados para as adubações orgânicas em parâmetro produtivo estão em acordo com SILVA (2015), onde a produtividade do milho não diferiu estatisticamente quanto a doses de diferentes adubos orgânicos como, esterco bovino e caprino. SANTOS *et al.*, (2005) afirmam que adubação orgânica possui um desempenho inferior quanto a produtividade em relação ao sistema convencional e que o real efeito nutricional é observado com sucessivas aplicações por vários anos, corroborando com SILVA *et al.*, (1998) em que concluíram que adubação com compostos orgânicos após 12 e 13 anos feitos de forma repetitiva, foi o suficiente não apenas para manter os níveis de produtividade, como também, aumenta-los.

BASTOS (1999) afirma que a adubação orgânica fornece uma liberação lenta e gradativa dos nutrientes, por depender da mineralização dos mesmos pelos microrganismos do solo, enquanto que em uma adubação mineral ocorre a disponibilização prontamente dos nutrientes para as plantas.

Para SILVA *et al.*, (2008) no sistema de produção orgânico, são exigidas características genéticas diferentes em cultivares de milho, como capacidade produtiva, adaptabilidade e rusticidade, a fim de reduzir a utilização e dependência de insumos sintéticos, portanto é necessário mudanças nos objetivos de melhoramento do milho para se adequar nesse modelo de agricultura sustentável para atender o nicho de mercado que busca produtos orgânicos.

Conclusões

Apesar do tratamento com ureia ter apresentando um resultado superior em comparação com os compostos orgânicos, nos parâmetros diâmetro de colmo e altura de inserção de espiga percebe-se, no entanto, que não houve diferença quanto a produtividade. A utilização de resíduos orgânicos em produções de grande escala, seria uma excelente alternativa na substituição de fertilizantes químicos para o manejo sustentável, em solos com características químicas semelhantes ao do presente estudo.

Referências

BASTOS, C. S. **Sistemas de adubação em cultivos de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais.** 117f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

CAMPOS, S. D. A.; LANA, R. D. P.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, M. N.; TAVARES, V. B. Efeito do esterco de galinha poedeira na produção de milho e qualidade da silagem. **Revista Ceres**, v. 64, p. 274-281, 2017.

CANCELIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M.; MELO, A. V.; PIRES, L. P. M.; CANCELIER, E. L. Adubação orgânica na linha de semeadura no desenvolvimento e produtividade do milho, **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 527-539, 2011.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Milho – Caracterização e Desafios Tecnológicos**, Série Desafios do Agronegócio Brasileiro. Embrapa, 2019.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

CUNHA, T. J.; MENDES, A. M. S.; GIONGO, V. **Matéria orgânica do solo**. cap. 9, p. 273-293, 2015.

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.63-77, 2003.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6. **Lavras: Universidade Federal de Lavras**, 2010.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Importância socioeconômica**, milho. Embrapa, 2021.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, 2009.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 821-832, 2003.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, M. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2002. p.23 (EMBRAPACNPMS. Circular Técnica, 22).

MAURI, V. N.; BELLAYER, M.; RICHART, A. Doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no milho segunda safra cultivado em Latossolo Vermelho. **Revista Cultivando o Saber**, v.13, n.3, p21-35, 2020.

MOREIRA, A.; ASMANN, A. L.; JUNIOR, A. W.; GUALBERTO, A. A. S.; LESMIKA, A.; MORAES, A.; MOTTA, A. C. V.; COSTA, A.; NOLLA, A.; MUNIZ, A. S.; FILHO, A. C.; PERAZZOLI, B. E.; KURTZ, C.; ROZANE, D. E.; SANTIN, D.; SECCO, D.; SERPE, E. L. RONQUE, E. R. V.; RETZLAFF, E. A.; MENARIM, E.; POVH, F. P.; CHAIMSOHN, F. P.; BARTH, G.; NAVA, G. A.; BARBOSA, G. M. C.; SOUZA, H. A.; SANTOS, H. S.; CITADIN, I.; CARVALHO, I. Q.; PEREIRA, I. S.; WENDLING, I.; KAWAKAMI, J.; STAHL, J.; COSTA, J. P. C.; MARTINELLI, J. A.; JUNIOR, J. B. D.; FILHO, J. U. T. B.; BARBOSA, J. Z.; PIROLA, K.; MORAES, L. A. C.; HAHN, L.; CASSOL, L. C.; ANTUNES, L. E. C.; JUNIOR, L. A. Z.; BATISTA, M. A.; MULLER, M. M. L.; LIMA, M. R.; NOGUEIRA, M. A.; DOLINSKI, M. A.; NANNI, M. R.; SACHET, M. R.; BASSACO, M. V. M.; CREMONESI, M. V.; LANA, M. C.; HUNGRIA, M.; MIYAZAWA, M.; TAKAHASHI, M.; PARRA, M. S.; DANNER, M. A.; HARGER, N.; PAVINATO, P. S.; GOLFETTO, P.; CONSALTER, R.; BOTELHO, R. V.; YAGI, R.; HORA, R. C.; CONTIERO, R. L.; NASCIMENTO, R.; FONTOURA, S. M. V.; MAEDA, S.; ASMANN, T. S.; SILVA, T. R. B.; MORO, V.; PAULETTI, V.; GENTA, W.; NATALE, W. **Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná**. 2. ed., Curitiba, Paraná, 2019.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R.; VIVALDI, L. J. Adubação Nitrogenada em Capim-*Coastcross*: Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

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. 104-116, 2016.

ROCKENBACH, M. D. A.; RASCHE A.; ALVAREZ, J.W. R.; FOIS, D.A. F.; TIECHER, T.; KARAJALLO, J.C.; TRINDAD, S. A. Eficiência da aplicação de *Azospirillum brasilense* associado ao nitrogênio na cultura do milho. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.6, n.1, p. 33-44, 2017.

RODOLFO, R. F.; RIBAS, B. T. F. V. **Fontes de Nitrogênio no cultivo do milho**. 2020. Disponível em <https://servicos.unitoledo.br/repositorio/handle/7574/2427>.

SANTACRUZ, D. E.; MONZON, A. D. D.; ALVAREZ, J. W. R.; ROJAS, C. A. L.; SAMANIEGO, M. D. P. G.; FOIS, D. A. F. *Azospirillum brasilense* associado ao nitrogênio na variedade de milho Avati morotô. **Revista Cultivando o Saber**, v. 15, p. 66-76, 2022.
SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; FILHO, J. C. A.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Embrapa Solos, 5. ed., Brasília, Distrito Federal, 2018.

SANTOS, I. C.; MIRANDA, G. V.; MELO, A. V.; MATTOS, R. N.; OLIVEIRA, L. R.; LIMA, J. D. S.; GALVÃO, J. C. C. Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estágio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 01, 2005.

SILVA, E.C.; GALVÃO, J.C.C; MIRANDA, G.V.; ARAÚJO, G. A. A. Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral. In: **Simpósio de Iniciação Científica**, VIII, Viçosa, UFV, 1998, 321p.

SILVA, P. C.; SILVA, K. R.; COSTA, R. A.; NEVES, P. M.; FARIAS, L. S.; MARTINS, D. A. Adubos orgânicos no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Centro de Convenções, Natal, RN, 2015.

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de variedades de milho nos sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, 2008.

VILLETTI, H. L.; ORSO, G.; KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; ALBRECHT, A. J. P.; PEREIRA, V. G. C.; MORENO, G. Fontes e doses de nitrogênio no desempenho vegetativo e produtivo na cultura do milho. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.24, n.4, p.333-342, 2015.