

DESENVOLVIMENTO DO MILHO (*Zea mays*) SOB O MANEJO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

DEVELOPMENT OF CORN (*ZEA MAYS*) UNDER THE MANAGEMENT OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

Tulio Henrique da Silva Ferreira
tulioferreirabk15@gmail.com

Wagner Luís da Silva Souza
wagner.souza@barreiros.ifpe.edu.br

RESUMO

O milho é uma das culturas mais importantes mundialmente, seja do ponto de vista econômico seja, do ponto de vista social, destacando-se por ser o grão mais produzido no mundo. Em dias contemporâneos, é notável a evidente preocupação com nosso sistema produtivo em atender as premissas do desenvolvimento sustentável. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento do Milho (*Zae mays*) sob o manejo da adubação orgânica e mineral com o intuito de uma melhor racionalização no uso dos adubos minerais. O experimento foi conduzido em situação de campo, no IFPE/Campus Barreiros. As plantas foram plantadas em berço (0,20 m x 0,20 m), com espaçamento de 0,80 m entre plantas e, de 1,0 m entre linhas, totalizando uma área experimental de 16 m². Os tratamentos utilizados foram compostos por: húmus (T1); NPK (T2); e, húmus + NPK (T3). Todos os tratamentos foram comparados com um controle (T0). Cada tratamento possuiu 5 (cinco) repetições em um delineamento inteiramente casualizado. As médias de cada tratamento foram comparadas pelo teste Duncan à 5% de probabilidade. Houve diferenças significativas do tratamento com NPK em relação ao controle para o diâmetro médio do caule em todas os períodos avaliados e, altura média da planta aos 20 dias após germinação. Como também, a associação do húmus + NPK constatou-se diferenças significativas para a massa fresca e seca de raiz.

Palavras-chave: altura de planta; caule; húmus; NPK.

ABSTRACT

Corn is one of the most important crops worldwide, both from an economic and social point of view, standing out for being the most produced grain in the world. In contemporary days, there is an evident concern with our production system in complying with the premises of sustainable development. The objective of this study was to evaluate the development of Maize (*Zae mays*) under the management of organic and mineral fertilization with the objective of a better rationalization in the use of mineralization fertilizers. The experiment was a field situation, at IFPE/Campus Barreiros. The plants were planted in a crib (0.20 m x 0.20 m), with a spacing of 0.80 m between plants and 1.0 m between rows, totaling an experimental area of 16 m². The treatments used were composed of: humus (T1); NPK (T2); and, humus + NPK (T3). All treatments were compared with a control (T0). Each treatment had 5 (five) recorded in a completely randomized design. The means of each treatment were analyzed by the Duncan test at 5 probability. There were significant differences in the treatment with NPK in relation to the control for the mean stem diameter in all periods and, mean plant height at 20 days after germination. As well, the association of root-humus + NPK mass-dry case was significant for the root association.

Keywords: plant height; stem; húmus; NPK.

INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais importantes mundialmente, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista social, destacando-se por ser o grão mais produzido no mundo. A possibilidade de cultivar duas safras ao ano (primavera/verão e verão/outono) sem a necessidade de irrigação no Brasil tem contribuído de sobremaneira para o aumento da produção nacional de milho ao longo dos anos garantindo a colocação do país na posição de terceiro maior produtor mundial (VITTI; MIRA, 2020).

As informações sobre o manejo da adubação do milho tendem a ser regionalizadas e dependentes da expectativa de produtividade, dificultando a adoção de uma recomendação agronômica fixa e extrapolável para diferentes situações (SIMÃO, 2016).

Em dias contemporâneos, é notável a evidente preocupação com nosso sistema produtivo em atender as premissas do desenvolvimento sustentável, atentando para o cumprimento dos pilares que o fundamentam sendo eles de cunho econômico, social e ambiental (MALAQUIAS; SANTOS, 2017). Os fertilizantes organominerais são uma boa alternativa, sendo composto basicamente de uma mistura de fertilizantes minerais e orgânicos, que apresentam potencial de uso agrícola, pois tendem a ter um menor custo em relação aos fertilizantes químicos, e advêm de resíduos de outros sistemas produtivos (COSTA *et al.*, 2009).

A matéria orgânica incorporada ao solo pelo húmus funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura e o arejamento do solo evitando a compactação, aumenta a capacidade de armazenar umidade, regula a temperatura do solo, diminui a fixação do fósforo, aumenta a CTC e protege contra lixiviação (MALAVOLTA; GOMES; ALCARDE, 2002). De acordo com Bittencourt *et al.* (2006), a utilização da matéria orgânica permite que se tenha uma racionalização do adubo mineral, reduzindo perdas por lixiviação e auxiliando na liberação dos nutrientes a planta, contribuindo para elevar a produtividade.

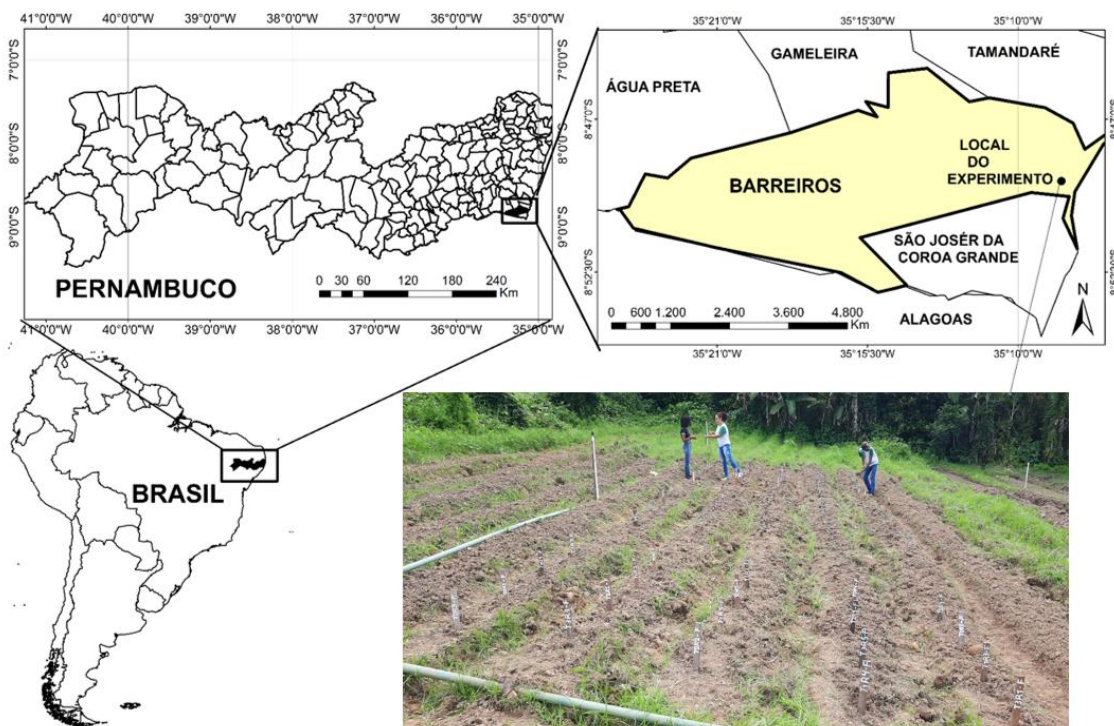
Santos *et al.* (2017), comparando o crescimento de plantas de milho submetidas a adubação mineral com nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e adubação organomineral, concluíram que a fertilização com NPK organomineral, proporcionou maior área foliar e concluíram que este poderia ser utilizado como fonte alternativa para elevar a produtividade da cultura e diminuir os custos de adubação na cultura do milho.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento do Milho (*Zae mays*) sob o manejo da adubação orgânica e mineral com o intuito de uma melhor racionalização no uso dos adubos minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Barreiros (IFPE/*Campus* Barreiros) localizado no município de Barreiros-PE e, situado à 108 km do Recife, capital do estado de Pernambuco. Área que foi implementado o experimento foi no setor de agricultura I (AG1) conforme a figura 1 abaixo.

Figura 1 - Local de instalação do experimento. Setor de agricultura I (AG1). IFPE/*Campus* Barreiros



Fonte: Arquivo pessoal.

A variedade de milho (*Zae mays*) usada no experimento foi a CMS 36, fornecida pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). Sendo plantada em berço (covas) com dimensões de 0,20 m x 0,20 m com um distanciamento entre plantas de 0,80 m e, entre linhas de 1,0 m, totalizando uma área experimental de 16 m². O período de acompanhamento do desenvolvimento do milho foi de 100 após a germinação.

Os tratamentos utilizados foram compostos por: húmus (T1); NPK (nitrogênio - Ureia, fósforo – fosfato natural e, potássio – cloreto de potássio) (T2) e, húmus + NPK (T3). Todos os tratamentos foram comparados com um controle sem aplicação de nenhuma fonte de adubação mineral e/ou orgânica (T0). As doses de cada tratamento foram realizadas com base nas recomendações estabelecidas por Cavalcante *et al.* (2008) após a análise do solo do local onde foi instalado o experimento.

A adubação de plantio constituiu-se na recomendação estabelecida por de Cavalcante *et al.* (2008) para 30 kg N/há, 80 kg de P₂O₅/ha e, 80 kg de K₂O/ha. Correspondendo respectivamente à uma dose de 4,75 g de NPK, de uma mistura formulada por ureia-fosfato natural-cloreto de potássio.

Instituto Federal de Pernambuco. *Campus* Barreiros. Curso de Tecnologia em Agroecologia. 16 de março de 2023.

Para as dosagens de húmus de minhoca seguiu-se a recomendação de 4,5 ton/ha, sendo equivalente à 18,0 g de húmus por planta. Logo, para o tratamento com húmus + NPK, manteve-se a dosagem equivalente de húmus e, reduziu-se pela metade a dosagem da mistura NPK (2,375 g/planta), totalizando 20,375 g de húmus + NPK.

A adubação de cobertura foi realizada aos 40 dias após plantio apenas no tratamento 2 o qual, teve apenas uma fonte de adubo mineral, a ureia. Com a recomendação e 40 kg de N/ha. Sendo aplicado equivalentemente 0,55 g de ureia por planta.

Análise granulométrica do solo

A análise de caracterização física do solo (densidade do solo, granulometria e densidade de partículas) no local em estudo, foi realizada com duas amostras simples, na profundidade de 0-0.30 m, seguindo a metodologia adotada pela EMBRAPA (2009) conforme a tabela 1.

Tabela 1- Análise física do solo na área em estudo.

Profundidade (m)	Areia	Silte %	Argila	Dp cm ⁻³ .cm ⁻³	Ds
0,0 – 0,30	56	34	1,54	1,54	0,00

Fonte: Autor.

Análise de fertilidade do solo

Tabela 2 - Análise da fertilidade do solo da área do experimento.

pH (água) (1;2,5)	P mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al
6,7	8,0	0,08	4,30	1,15	0,00

Fonte: Autor.

Análises estatística e delineamento experimental

Os dados também foram submetidos à verificação e constatação da distribuição normal e homoscedasticidade, premissas da análise de variância. Posteriormente foi realizada a análise de variância (ANOVA) com as médias comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SAS, versão *student 2.0*, seguindo um delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, constata-se que, aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após a germinação o tratamento que apresentou melhores resultados para o diâmetro médio do caule foi o tratamento sob a adubação mineral com NPK o qual, quando comparado com o controle constata-se diferenças significativas em suas médias pelo teste Duncan à 5% de probabilidade. Ao analisar sob aplicação do húmus e, húmus + NPK observa-se que não foi possível constatar diferenças significativas quando comparado com o controle exceto para, 40 dias após a germinação onde, pode-se verificar valores de 2,09 cm para o tratamento Húmus+NPK e, 1,42 cm para o controle. Resultados diferentes foram constatados por Nakakoji *et al.* (2019) ao analisar as doses de húmus de minhoca no cultivo do milho local, os autores constataram que houve efeito positivo das doses de húmus nos índices de crescimento de diâmetro de caule e altura de planta.

Tabela 3 - Avaliação do diâmetro médio do caule (cm) sob diferentes manejos da adubação mineral e orgânica.

Tratamentos	Dias após germinação				
	20	40	60	80	100
Controle	0,79 B	1,42 B	1,58 B	1,83 B	2,05 B
Húmus	1,00 AB	2,01 AB	2,16 AB	2,33 AB	2,67 AB
NPK	1,39 A	2,31 A	2,57 A	2,90 A	3,09 A
Húmus + NPK	1,21 AB	2,09 A	2,24 AB	2,39 AB	2,51 AB
Coef. Var. (%)	28,80	23,46	23,90	28,00	21,96

Letras idênticas na mesma coluna não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste Duncan à 5% de probabilidade.

Fonte: Autor.

Na tabela 2, constata-se que aos 20 dias após a germinação houve diferenças significativas para altura média da planta para do tratamento com aplicação de NPK (44,40 cm) quando comparado com o controle (29,50 cm). Com o desenvolvimento do experimento aos 40, 60, 80 e 100 dias após germinação, não foi possível identificar diferenças significativas entre as médias dos tratamentos. A rápida disponibilidade dos nutrientes pela formulação química pode ter contribuído para um aumento significativo na altura da planta aos 20 dias após germinação pois, segundo Gomes *et al.* (2005), maior disponibilidade da formulação química, pode contribuir para o aumento da altura do milho nas fases iniciais de seu desenvolvimento.

Como também ainda, na análise da tabela 2, constata-se que, quando associado a adubação húmus + NPK e compara-se com o controle, não é possível identificar diferenças significativas aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após germinação. Tal resultado também está em acordo com os obtidos por Gomes *et al.* (2005) os quais, não constataram resultados significativos no rendimento da cultura com a associação composto orgânico e adubo químico quando comparado com o controle.

Tabela 4 - Avaliação da altura média da planta (cm) sob diferentes manejos da adubação mineral e orgânica.

Tratamentos	Dias após germinação				
	20	40	60	80	100
Controle	29,50 B	77,20 A	96,20 A	116,60 A	126,80 A
Húmus	36,30 AB	93,40 A	118,20 A	143,20 A	150,00 A
NPK	44,40 A	92,20 A	116,00 A	144,40 A	149,60 A
Húmus + NPK	39,90 AB	94,80 A	126,60 A	158,00 A	159,20 A
Coef. Var. (%)	26,78	20,42	18,98	21,33	21,42

Letras idênticas na mesma coluna não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste Duncan à 5% de probabilidade.

Fonte: Autor.

Na tabela 3, constatou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos e o controle pelo teste Duncan à 5% de probabilidade para as variáveis da massa fresca da planta (MFPA), massa seca da planta (MSPA), e a massa fresca de 50 grãos (MFG). Segundo Morselli (2009), a matéria seca das plantas contém de 1 a 10% de compostos minerais e de 90 a 99% de compostos orgânicos. Sendo assim, a quantidade de matéria seca obtido em todos os tratamentos fornecerá uma quantidade maior de material orgânico quando incorporada ao solo com a adubação verde.

Já para a massa fresca de raiz (MFRAIZ) e massa seca de raiz (MSRAIZ), observa-se que o melhor tratamento foi com húmus + NPK com valores de 31,01 g e 11,05 g respectivamente os quais, diferiram significativamente com o controle com valores de 7,01 g para MFRAIZ e 2,22 MSRAIZ.

Tabela 5 - Avaliação da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raiz (MFRAIZ), massa seca de raiz (MSRAIZ) e, massa fresca de 50 grãos (MFG), sob diferentes manejos da adubação mineral e orgânica.

Tratamentos	MFPA						MSPA						MFRAIZ						MSRAIZ						MFG					
	MFPA		MSPA		MFRAIZ		MSRAIZ		MFG																					
(g)																														
Controle	162,00	A	60,00	A	7,01	C	2,22	C	17,77	A																				
Húmus	226,00	A	87,00	A	16,20	B	6,71	B	23,14	A																				
NPK	204,00	A	79,00	A	19,13	B	7,22	AB	22,43	A																				
Húmus + NPK	259,00	A	100,00	A	31,02	A	11,05	A	19,07	A																				
Coef. Var. (%)	49,91		53,00		29,11		42,48		20,07																					

Letras idênticas na mesma coluna não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste Duncan à 5% de probabilidade.

Fonte: Autor.

CONCLUSÃO

A aplicação da adubação mineral com NPK favoreceu em todas as avaliações maiores desenvolvimento do diâmetro médio do caule.

O plantio de milho sem nenhuma fonte mineral ou orgânica propicia menores desenvolvimento de diâmetro médio do caule e, da altura da planta até os 20 dias após germinação.

A aplicação de Húmus+NPK, propiciou maiores quantidades de massa fresca de raízes e massa seca de raízes.

Como sugestão para trabalhos futuros, seria interessante aplicar dosagens superiores às utilizadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, V. C. *et al.* Torta de filtro enriquecida. **Revista Idea News**, Rio de Janeiro, n. 6, p. 2-6, 2006.

CAVALCANTE, F. J. A. *et al.* **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: 2ª aproximação. 3. ed. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2017. **Custos de produção**: culturas de verão. CONAB. http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1554&t=2_. Acesso em: 5 out. 2022.

COSTA, A. M. *et al.* Potencial de recuperação física de um Latossolo Vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, n. 33, p. 1991-1998, 2009.

GOMES *et al.* Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho -Amarelo. **Acta Sci. Agron**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 521-529, 2005.

MALAQUIAS, C. A. A; SANTOS, A. J. M. Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Publicações em Medicina Veterinária e Zooternia (PUBVET)**, Londrina, v. 11, n. 5, p. 501-512, maio, 2017.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MORSELLI, T. B. G. A. **Resíduos orgânicos em sistemas agrícolas**. Pelotas: Editora UFPel, 2009.

NAKAKOJI *et al.* Eficiência do húmus de minhoca no desempenho de milho crioulo no Nordeste Paranaense. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 4., 2019. **Resumo expandido**. 14 p. 2019.

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0183>.

Instituto Federal de Pernambuco. *Campus* Barreiros. Curso de Tecnologia em Agroecologia. 16 de março de 2023.

SANTOS, J. K. F.; CABRAL FILHO, F. R.; SILVA, E. C.; TEIXEIRA, M. B.; MANSO, R. T.; VIEIRA, G. da S. 2017. **Crescimento de plantas de milho submetidas à adubação NPK mineral e organomineral**. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 4., 2017. p. 6, 2017.

SIMÃO, EDUARDO DE PAULA. **Características agronômicas e nutrição do milho safrinha em função de épocas de semeadura e adubação**. 2016. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Campus Sete Lagoas – Mg, 2016.

VITTI, G. C; MIRA, A. B. Adubação do milho para qualidade e produtividade. International Potash Institute (IPI). **Boletim IPI**, n. 23, 2020. DOI 10.3235/978-3-905887-29-7.