

Resposta da produtividade do milho à adubação mineral e organomineral

Response of corn productivity to mineral and organomineral fertilization

Respuesta de la productividad del maíz a la fertilización mineral y organomineral

Recebido: 26/03/2021 | Revisado: 08/04/2021 | Aceito: 20/04/2021 | Publicado: 06/05/2021

Joana Machado de Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5311-4023>
Centro Universitário UniEvangélica, Brasil
E-mail: joanaagro@outlook.com

Matheus Cunha Vaz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1501-1426>
Centro Universitário UniEvangélica, Brasil
E-mail: matheusvaz_13@hotmail.com

Gabriella Alexandre Dutra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1586-9791>
Centro Universitário UniEvangélica, Brasil
E-mail: gabriella_alexandre@yahoo.com

Joice Leão de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2930-6009>
Centro Universitário UniEvangélica, Brasil
E-mail: joice.leao@outlook.com

Cláudia Fabiana Alves Rezende

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1789-0516>
Centro Universitário UniEvangélica, Brasil
E-mail: claudia7br@msn.com

Resumo

Há um aumento das importações de fertilizantes minerais para suprir as necessidades do mercado interno. Sendo assim os fertilizantes organominerais surge como uma alternativa para fornecimento de nutrientes as plantas e a diminuição da dependência em relação as importações dos fertilizantes minerais. O experimento foi estruturado em delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, o arranjo dos tratamentos foi realizado a partir da combinação da aplicação do adubo mineral e organomineral em plantio e cobertura. Aos 30, 60 e 90 (fase de grão pastoso) DAE foram obtidas as variáveis em análise, como diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP) e altura de inserção da espiga (AIE). Para estimar a massa verde (MV) e seca (MS) das plantas foram recolhidas as partes aéreas durante o florescimento pleno da cultura. Foram poucas mudanças observadas no desenvolvimento das plantas como resultado do uso do organomineral em plantio ou cobertura, sendo que somente aos 30 DAE pode-se observar diferenças estatísticas entre os diferentes tratamentos nas variáveis altura e diâmetro das plantas. O milho apresentou maior produtividade com o uso de adubo organomineral em plantio e cobertura.

Palavras-chave: Fertilizante; Matéria orgânica.

Abstract

There is an increase in imports of mineral fertilizers to supply the needs of the domestic market. Thus, organomineral fertilizers appear as an alternative for supplying nutrients to plants and reducing dependence on imports of mineral fertilizers. The experiment was structured in a randomized block design with five treatments and four replications, the treatment arrangement was carried out by combining the application of mineral and organomineral fertilizer in planting and cover. At 30, 60 and 90 (pasty grain phase) DAE, the variables under analysis were obtained, such as stem diameter (DC), plant height (AP) and ear insertion height (IEA). To estimate the green (MV) and dry (MS) mass of the plants, aerial parts were collected during the full flowering of the crop. There were few changes observed in the development of the plants as a result of the use of the organomineral in planting or cover, and only at 30 DAE can we observe statistical differences between the different treatments in the variables height and diameter of the plants. Corn showed higher productivity with the use of organomineral fertilizer for planting and covering.

Keywords: Fertilizer; Orgnic matter.

Resumen

Hay un aumento de las importaciones de fertilizantes minerales para suplir las necesidades del mercado interno. Así, los fertilizantes organominerales aparecen como una alternativa para suministrar nutrientes a las plantas y reducir la dependencia de las importaciones de fertilizantes minerales. El experimento se estructuró en un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, el arreglo del tratamiento se llevó a cabo combinando la aplicación

de fertilizante mineral y organomineral en siembra y cobertura. A los 30, 60 y 90 (fase de grano pastoso) DAE se obtuvieron las variables bajo análisis, tales como diámetro del tallo (DC), altura de la planta (AP) y altura de inserción de la mazorca (IEA). Para estimar la masa verde (MV) y seca (MS) de las plantas, se recolectaron las partes aéreas durante la plena floración del cultivo. Se observaron pocos cambios en el desarrollo de las plantas como resultado del uso del organomineral en la siembra o cobertura, y solo a los 30 DDE se pueden observar diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos en las variables altura y diámetro de las plantas. El maíz mostró una mayor productividad con el uso de fertilizante organomineral para la siembra y cobertura.

Palabras clave: Fertilizante; Materia orgánica.

1. Introdução

A questão da garantia de alimentos para todos, a temática do combate à fome e os debates em torno da segurança alimentar, a nível internacional, ganharam força nos últimos anos (Conteratto et al., 2020). Para que ocorra a correta distribuição de alimentos a população, o fornecimento de nutrientes na dosagem adequada as plantas se tornam imprescindível.

Posto isso, para a nutrição de plantas tem-se os fertilizantes. Consequentemente, as importações de fertilizantes minerais são crescentes, sendo justificada pelo balanço negativo entre produção e demanda nacional (Cruz et al., 2017), na safra 2019/2020 foram importados 2.376.887 t de fertilizantes, 19,5% maior que na safra 2018/2019 (Comexstat, 2020). Em contrapartida, a produção de carnes no Brasil aumenta (MAPA, 2020).

Entre as carnes, a que projeta maior taxa de crescimento da produção no período 2018/19 a 2028/29, é a carne de frango (aumento de 28,6%) (MAPA, 2020). Segundo Corrêa et al. (2016), ações estratégicas são necessárias para desenvolver tecnologias que permitam o reaproveitamento de cama de frango como adubo orgânico ou organomineral.

Corrêa et al. (2016) constataram que todos os fertilizantes usados aumentam o rendimento total de grãos de milho, sendo que o fertilizante organomineral+inibidores da urease e da nitrificação foi o que mais se destacou. Já Corrêa et al. (2018) evidenciaram que o uso de fertilizante organomineral e mineral nas formas sólidas e fluidas, contribui para elevar o teor de N total no solo e manter o teor de K trocável, o que permitiu aumentar significativamente a produtividade de milho, independentemente do fertilizante, e estabelecer maior efeito residual para a forma fluida do organomineral na produção.

Grohskopf et al. (2019) destacam que em Nitossolo com elevado teor inicial de P, o emprego de fertilizante organomineral à base de cama de aves proporciona maior produtividade de milho, 20% superior ao do fertilizante mineral. Cabral et al. (2020) constataram que o fertilizante fosfatado (super simples) apresenta maior eficiência agrônômica para o milho com o uso de maiores doses do organomineral e menores doses do mineral.

Respostas variadas em termos de incremento de produtividade com o uso de fertilizantes organominerais, em comparação aos fertilizantes minerais tradicionais, inviabilizam a energização de recomendações de doses diferenciadas destes fertilizantes, considerando seu potencial efeito aditivo. Para tanto, há necessidade do conhecimento mais acurado das eficiências agrônômicas relativas médias para diferentes fertilizantes organominerais, nas diferentes condições de solo, cultivo e manejo (Pereira et al., 2020).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade de milho, em sistema de plantio direto, em resposta à aplicação de fertilizantes organominerais e minerais, em plantio e cobertura.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na unidade experimental da UniEvangélica, Anápolis, GO, Brasil, em condições de campo, nas coordenadas 16°19'36"S e 48°27'10"O, com altitude 1.030m. O clima regional é caracterizado como tropical com estação seca, chuvas concentradas entre outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450mm, com temperatura média anual de 22°C, com mínima de 18°C e máxima de 32°C. Na classificação climática de Köppen, o clima regional é Aw. O experimento foi desenvolvido sob Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2018), com 33% argila, 19%

silte e 48% areia, textura média e relevo suave ondulado. Apresentando o seguinte perfil de fertilidade segundo a análise de solo (0,0-0,20 m): pH $\text{CaCl}_2 = 5,0$; $\text{Al} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 3,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H} + \text{Al} = 5,61 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 74 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{P (Mehl)} = 3,3 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{MO} = 4,0\%$; $\text{CTC} = 10,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $\text{V} = 47,2\%$. Foi realizada a calagem com $2,5 \text{ t ha}^{-1}$ dois meses antes do plantio.

A cultura avaliada foi o milho granífero, LG 3040 PRO2, em primeira safra. A área está em sistema de plantio direto, sendo que na safra anterior foi manejada com milho/Braquiária decumbens /feijão guandu.

Dois semanas precedendo a semeadura do milho, houve a dessecação das plantas daninhas presentes na área [Glifosato ($3,0 \text{ L ha}^{-1}$) + 2,4-D ($1,5 \text{ L ha}^{-1}$)]. Realizou-se a semeadura em novembro de 2019 sob plantio direto, distribuindo-se $4,1 \text{ sementes m}^{-2}$, a uma profundidade de $0,04 \text{ m}$, visando uma população final de $63.076 \text{ plantas ha}^{-1}$. A pesquisa de natureza quantitativa apresentou a parcela experimental organizada com cinco linhas de cultivo espaçadas de $0,65 \text{ m}$ com $5,0 \text{ m}$ de comprimento totalizando $16,25 \text{ m}^2$.

O experimento, com cinco tratamentos e quatro repetições foi organizado em delineamento em blocos casualizados. As bordaduras foram desconsideradas para as avaliações, sendo estas realizadas na área interna de cada parcela. O arranjo dos tratamentos foi realizado a partir da combinação da aplicação do adubo mineral e organomineral em plantio e cobertura respectivamente, sendo T1: química + química (Q+Q); T2: química + organomineral (Q+O); T3: organomineral + química (O+Q); T4: organomineral + organomineral (O+O) e T5: testemunha (test - sem adubação).

No plantio foi aplicado 400 kg ha^{-1} 05-25-15 + 50 kg de FTE Gran 12 na adubação química e 400 kg ha^{-1} 02-15-15 na adubação organomineral. A cobertura foi dividida em duas parcelas, no estádio V3, com 75 kg ha^{-1} ureia nos tratamentos T1 e T3, e 72 kg ha^{-1} de Orgamax® NK+S em T2 e T4. E na segunda aplicação com 150 kg ha^{-1} ureia nos tratamentos T1 e T3, e 143 kg ha^{-1} de Orgamax® NK+S em T2 e T4.

A adubação de cobertura ocorreu no estádio V3, sendo que no tratamento testemunha não se realizou a cobertura. Aos 15 dias após a emergência (DAE) foi realizado o controle de plantas daninhas utilizando atrazina ($5,0 \text{ L ha}^{-1}$). As aplicações fitossanitárias foram realizadas conforme se observou a necessidade de controle na cultura durante seu desenvolvimento.

Aos 30, 60 e 90 DAE foram obtidas as variáveis em análise, ocorrendo a mensuração de dez plantas por parcela para determinação do diâmetro do colmo (DC) (mm) e altura de plantas (AP), sendo o diâmetro avaliado no segundo internódio e a altura avaliada do colo até a inserção da folha bandeira. Aos 90 DAE obteve-se a altura de inserção da espiga (AIE) (primeira espiga viável).

Para estimar a massa verde (MV) e seca (MS) das plantas foram recolhidas as partes aéreas durante o florescimento pleno da cultura, coletando quatro amostras por repetição, totalizando dezesseis amostras por tratamento. Posterior a lavagem em água corrente, as plantas foram secas em estufa a $60 \text{ }^\circ\text{C}$, durante 72 h. Em seguida, as amostras foram pesadas (g) para estabelecer a MS da planta.

A determinação da produtividade foi realizada pelo método proposto pela Emater-MG. Foram coletadas três espigas (13% de umidade do grão) por parcela, realizando quatro repetições por parcela, atenuando o erro. Desta forma, cada tratamento teve 12 espigas colhidas para análise. Posteriormente, avaliou-se o comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF) e massa de 1.000 grãos (MMG).

O programa estatístico utilizado foi o Sisvar 5.6 (Ferreira, 2015), e as dados submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

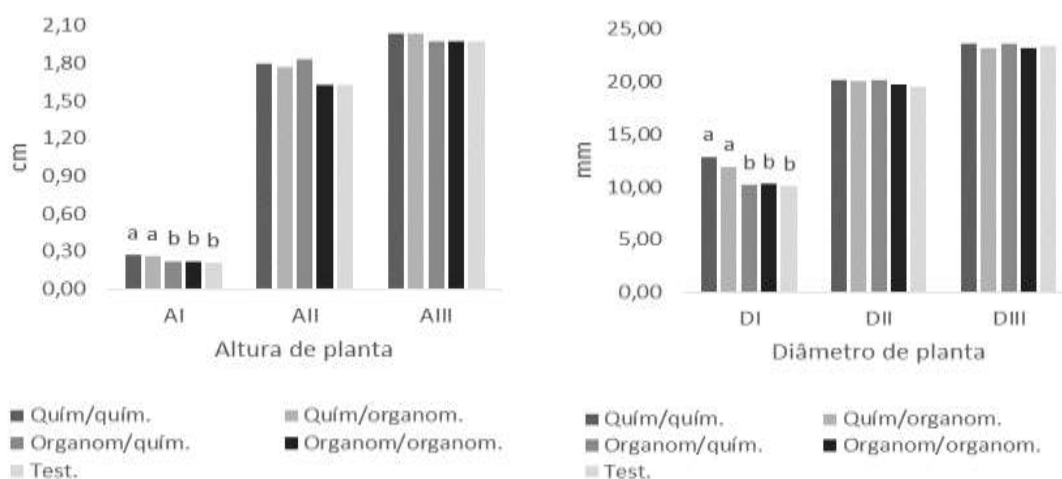
3. Resultados e Discussão

Poucas mudanças foram observadas no desenvolvimento das plantas como resultado do uso do organomineral em plantio ou cobertura, sendo que somente aos 30 DAE pode-se observar diferenças estatísticas entre os diferentes tratamentos

nas variáveis altura e diâmetro das plantas (Figura 1), sendo que o uso de adubação Q+Q e Q+O foram as que mais se destacaram. Não houve influência nas diferentes fontes de adubação aos 60 e 90 DAE.

Souza et al. (2020) não constataram diferenças para altura e diâmetro de plantas com o uso de adubação organomineral em cana de segundo corte. Já Pereira et al. (2020), trabalhando com milho destacaram melhor desempenho em altura e diâmetro de plantas adubadas com organomineral.

Figura 1 – Altura (A) e diâmetro (D) de plantas de milho aos 30 (I), 60 (II) e 90 (III) dias após a emergência, cultivados com diferentes fontes de fertilizantes em plantio e cobertura. Médias seguidas da mesma letra dentro do parâmetro não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Autores.

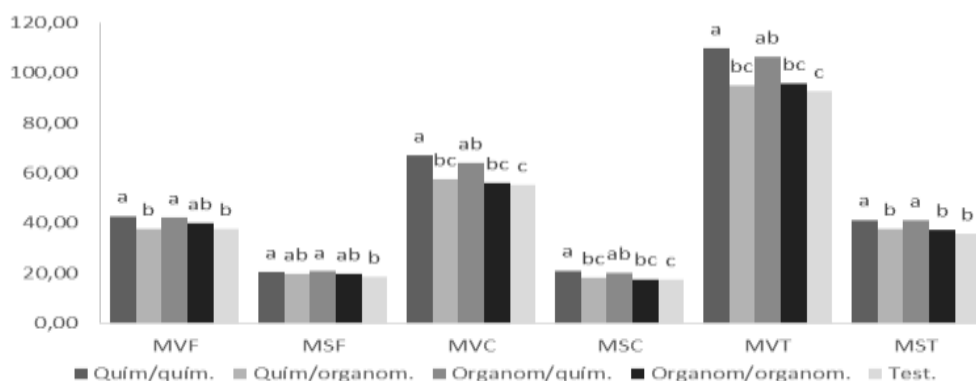
Martins et al. (2017) trabalhando com milho submetido à adubação de manutenção com fertilizantes organominerais a base de cama de frango e fosfatos não evidenciaram diferenças em altura e diâmetro das plantas. Os autores destacam ainda que em solos já cultivados as características do milho são pouco influenciadas pelas fontes e doses na adubação de manutenção.

Nos Latossolos há o predomínio de óxi-hidróxidos Fe e Al e caulinita na fração argila (Santos et al., 2018), a mineralização da fração orgânica do fertilizante organomineral pode ser desacelerada, ocasionando menor liberação dos nutrientes ligados à fração orgânica. A mineralização da matéria orgânica, presente no organomineral, resulta na disponibilização de nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas (Dias et al., 2020).

Os resultados de massa verde (MV) e massa seca (MS) encontram-se na Figura 2. Verificou-se que o acúmulo de massa verde e seca do milho foi maior com o uso da adubação química em cobertura. O adubo organomineral apresentou eficiência equivalente à mineral quando utilizada no plantio.

Segundo Tiritan et al. (2010), na cultura do milho, o organomineral é capaz de elevar a produção, podendo se obter médias iguais ou superiores àquelas obtidas com adubação química. O adubo organomineral, através da adição de MO no solo, contribui para o acréscimo da disponibilidade de nutrientes para as plantas. Pereira et al. (2020) destacam que o uso do organomineral favorece uma maior alocação de massa na parte aérea das plantas, destacando a liberação gradual dos nutrientes ao longo do ciclo, favorecendo a absorção.

Figura 2 – Massa verde (MV) e massa seca (MS) de folha (F), colmo (C) e planta (T) de milho aos 90 dias após a emergência, sob diferentes fontes de fertilizantes em plantio e cobertura. Médias seguidas da mesma letra dentro do parâmetro não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Autores.

Sakurada et al. (2016) apontam que o organomineral granular não aumentou o rendimento da matéria seca da parte aérea do milho em dois ciclos consecutivos de cultivo em um Latossolo Vermelho-Amarelo. Já Frazão et al. (2019) observaram que o fertilizante organomineral é um substituto eficaz para os fertilizantes convencionais, uma vez que o organomineral promove a produção de biomassa em relação aos obtidos com o uso de TSP.

No sistema de plantio direto, a massa seca das plantas constitui importante fator, o milho produz uma boa quantidade de massa seca, levando em consideração sua relação C/N maior, a cultura pode ser uma grande aliada do produtor que deseja uma palhada com degradação mais lenta (Lima et al., 2016). Sendo assim, o uso da adubação química em cobertura e da adubação organomineral no plantio proporcionou maior acúmulo de massa seca.

Conforme Martins et al. (2017), o uso de resíduos orgânicos na agricultura possibilita a maior produtividade, redução do custo de produção e uso sustentável dos recursos. Neste trabalho, a cultura apresentou comportamento diferenciado frente aos diferentes tratamentos empregados para a produtividade em relação a testemunha (Tabela 1). O milho apresentou a maior produtividade média de grãos para o tratamento com o uso da adubação organomineral no plantio e cobertura. Esse fato evidencia que o adubo mineral promoveu maior desenvolvimento vegetativo da planta enquanto o organomineral promoveu uma maior produtividade da cultura.

Para os parâmetros de produtividade comprimento de espiga (CE), número de grãos por fileira (GF) e número de grãos por espiga (NGE) não foi observado diferença entre os tratamentos. Já para o diâmetro de espiga (DE), massa de 1.000 grãos (MMG), número de espigas em 10 m (NE10m) e peso médio das espigas (PME) o tratamento com O+O se destacou dos demais (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios de comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF), massa de 1.000 grãos (MMG), número de espigas em 10 m (NE10m), número de grãos por espiga (NGE), o peso médio das espigas (PME) e produtividade (PROD) em função diferentes fontes de fertilizantes em plantio e cobertura.

Tratamentos	CE		DE		NF		GF		MMG	
	mm		mm		-		-		g	
Quim+Quim (Q+Q)	122,0	a	47,00	b	16,50	b	28,91	a	244,0	b
Quim+Orgm (Q+O)	123,0	a	46,50	b	18,08	a	29,41	a	254,8	ab
Orgm+Quim (O+Q)	112,5	a	45,83	b	18,16	a	28,08	a	240,6	b
Orgm+Orgm (O+O)	118,8	a	49,75	a	18,00	a	27,33	a	277,3	a
Testemunha (test)	110,8	a	45,41	b	18,16	a	26,91	a	225,6	b
Teste F	0,02	ns	0,00	**	0,00	**	0,25	*	0,00	**
CV(%)	13,6		6,94		10,3		15,6		16,5	

Tratamentos	NE10m		NGE		PME		PROD	
	-		-				kg ha ⁻¹	
Quim + Quim (Q+Q)	34,3	b	479,3	a	118,2	ab	6.218,68	b
Quim + Orgm (Q+O)	30,8	c	542,0	a	135,4	ab	6.425,43	b
Orgm + Quim (O+Q)	35,3	ab	517,0	a	125,3	ab	6.744,54	ab
Orgm + Orgm (O+O)	37,1	a	503,5	a	140,7	a	7.936,90	a
testemunha (test)	26,1	d	492,5	a	112,3	b	4.489,89	c
Teste F	0,00	**	0,14	*	0,02	*	0,00	**
CV(%)	9,27		17,55		26,39		26,71	

* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

A produtividade média observada para o tratamento com adubação O+O foi 76% maior que a testemunha, enquanto que o tratamento com uso da Q+Q apresentou aumento de 38% em relação a testemunha, sendo a menor produtividade observada. Para as diferentes combinações ocorreu um aumento de Q+O de 43% e O+Q de 50% em relação a testemunha, o que demonstra que o uso do adubo organomineral promove o aumento da eficiência do uso dos fertilizantes e da produtividade do milho. Esse resultado destaca a importância da adubação e manutenção da fertilidade do solo para a cultura do milho.

Cavalcante et al. (2020) afirmam que a adubação organomineral pode ser utilizada para a redução do uso de adubo químico e aumento da produtividade. Assim como Martins et al. (2017) observaram que os fertilizantes organominerais aumentaram a produção de grãos no milho, obtendo-se produtividade média igual ou superior às obtidas com o exclusivo de fonte química.

Martins et al. (2017) destacam que, para maior segurança e estabilidade da produção, o dimensionamento da adubação de manutenção no solo devem ser bons critérios essenciais para garantir pelo menos a reposição dos nutrientes que são exportados com a colheita do grão. Sendo que os fertilizantes organominerais podem ter melhor eficiência agrônômica ao reduzirem a adsorção de P no sistema coloidal e contribuir para o aumento de formas lábeis dos nutrientes no solo, consequentemente, a disponibilidade do nutriente para as plantas

Segundo Smol (2019), a implementação de princípios de desenvolvimento sustentável deve concretizar a mudança ou transição de modelo econômico para um modelo de economia circular, que consiste em um modelo onde o valor agregado aos produtos se mantenha o maior tempo possível e que a geração de resíduos seja eliminada. Desta forma, a transformação de ossos resíduos em fertilizantes insumos reveste-se de significativa importância para sustentabilidade econômica e ambiental da agropecuária brasileira.

4. Conclusão

O fertilizante organomineral não influenciou o desenvolvimento morfológico das plantas. Verificou-se que o acúmulo

de massa verde e seca do milho foi maior com o uso da adubação química em cobertura. O adubo organomineral apresentou eficiência equivalente à mineral quando utilizada no plantio. O milho apresentou a maior produtividade média de grãos no tratamento utilizando a adubação organomineral no plantio e cobertura.

Agradecimentos

A UniEvangélica pelo apoio técnico, laboratorial e as bolsas de pesquisa científica concedidas para que este trabalho fosse realizado.

Referências

- Cabral, F. L., Bastos, A. V. S., Teixeira, M. B., da Silva, E. C., Soares, F. A. L., & Santos, L. N. S. (2020). Levels of mineral and organomineral phosphorus fertilization in corn culture. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 36414-36426.
- Cavalcante, V. S., Borges, L. S., Moura, W. M., Jacob, L. L., & de Freitas, M. A. S. (2020). Adubação organomineral na nutrição e produtividade de café arábica. *Cadernos de Agroecologia*, 15(1).
- Comexstat, Exportação e Importação. *Análise das Informações do Comércio Exterior*. (2019). <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>.
- Conteratto, C., Martinelli, G., & Oliveira, L. (2020). Food security, smart agriculture and sustainability: the state of the art in the scientific field. *Journal on Innovation and Sustainability*, RISUS, 11(2), 33-43. 10.23925/2179-3565.2020v11i2p33-43.
- Corrêa, J. C., Grohskopf, M. A., Nicoloso, R. D. S., Lourenço, K. S., & Martini, R. (2016). Organic, organomineral, and mineral fertilizers with urease and nitrification inhibitors for wheat and corn under no-tillage. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 51(8), 916-924.
- Corrêa, J. C., Rebellatto, A., Grohskopf, M. A., Cassol, P. C., Hentz, P., & Rigo, A. Z. (2018). Soil fertility and agriculture yield with the application of organomineral or mineral fertilizers in solid and fluid forms. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(5), 633-640.
- Cruz, A. C., Pereira, F. D. S., & Figueiredo, V. S. D. (2017). Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. *Chemical industry/BNDES Setorial*, 45, 137-187.
- Dias, R. D. C., Castro, T. V. T., Gonçalves, R. D. M., Polidoro, J. C., Zonta, E., Pereira, M. G., & Teixeira, P. (2020). Acúmulo de biomassa e potássio em gramíneas em função da fonte fertilizante e do solo. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 33506-33518. 10.34117/bjdv6n6-053.
- Fração, J. J., Benites, V. M., Ribeiro, J. V. S., Pierbon, V. M., & Lavres, J. (2019). Agronomic effectiveness of a granular poultry litter-derived organomineral phosphate fertilizer in tropical soils: Soil phosphorus fraction and plant responses. *Geoderma*, 337, 582-593. 10.1016/j.geoderma.2018.10.003.
- Ferreira, D. F. (2015). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e agrotecnologia*, 38(2), 109-112. 10.1590/S1413-70542014000200001.
- Grohskopf, M. A., Corrêa, J. C., Fernandes, D. M., Benites, V. D. M., Teixeira, P. C., & Cruz C. V. (2019). Phosphate fertilization with organomineral fertilizer on corn crops on a Rhodic Khandiudox with a high phosphorus content. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 54, e00434. 10.1590/s1678-3921.pab2019.v54.00434.
- Lima, S. F., Alvarez, R. D. C. F., & Contardi, L. M. (2016). Influência do espaçamento entre linhas em características fitotécnicas e acúmulo de massa seca de híbridos de milho. *Ambiência*, 12, 1027-1039.
- Martins, D. C., de Resende, A. V., Galvão, J. C. C., Simão, E. D. P., Ferreira, J. D. C., & Almeida, G. D. O. (2017). Organomineral phosphorus fertilization in the production of corn, soybean and bean cultivated in succession. *Am. J. Plant Sci* 017. 8, 2407-2421. 10.4236/ajps.2017.810163.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeções do agronegócio: Brasil 2018/2019 a 2028/2029 projeções de longo prazo: MAPA/ACE.
- Pereira, B. D. O. H., Diniz, D. A., & Rezende, C. F. A. (2020). Adubação organomineral e mineral no desempenho agrônomo do milho e alterações químicas do solo. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 58694-58706.
- Pereira, H. S., & Santos, W. O. (2020). Fertilizantes organominerais. In: ABISOLO – Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal. *Anuário Brasileiro de Tecnologia em Nutrição Vegetal*.
- Sakurada, R., Batista, M. A., Inoue, T. T., Muniz, A. S., & Pagliari, P. H. (2016). Organomineral phosphate fertilizers: agronomic efficiency and residual effect on initial corn development. *Agron. J.*, 108 (5), 2050-2059.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveira, V. A., Lumberas, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Araujo Filho, J. C., Oliveira, J. B., & Cunha, T. J. F. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Embrapa, Produção de Informação: Embrapa Solos. 412p.
- Smol, M. (2019). The importance of sustainable phosphorus management in the circular economy (CE) model: the Polish case study. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21, 227-238.
- Souza, M. T., Ferreira, S. R., Menezes, F. G., Ribeiro, L. S., Sousa, I. M., Peixoto, J. V. M., da Silva, R. V., & Moraes, E. R. (2020). Height of plant and thermal diameter in second cut sugar fertilized with organomineral of sewage sludge and bioestimulant. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 1988-1994.

Tiritan, C. S., Santos, D. H., Foloni, J. S. S., & Alves Junior, R. (2010). Adubação fosfatada mineral e organomineral na cultura do milho. *Colloquium Agrariae*. 6 (1), 08-14.