

Adubação organomineral e mineral no desempenho agrônômico do milho e alterações químicas do solo**Organomineral and mineral fertilization in the agronomic performance of maize and chemical changes in the soil**

DOI:10.34117/bjdv6n8-325

Recebimento dos originais:08/07/2020

Aceitação para publicação:18/08/2020

Bianca de Oliveira Horvath Pereira

Engenheira Agrônoma

UniEvangélica

E-mail: bianca_horvarth@hotmail.com

Danilo Araújo Diniz

Engenheiro Agrônomo

UniEvangélica

E-mail: danilo.diniz.1@hotmail.com

Cláudia Fabiana Alves Rezende

Doutora em Agronomia

UniEvangélica, Av. Universitária Km 3,5, Cidade Universitária, Anápolis/GO, Brasil; 75083-515

E-mail: claudia7br@msn.com

RESUMO

Visando o aproveitamento de resíduos agropecuários, este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos na planta e as alterações químicas do solo. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram T1: testemunha; T2: 300 kg ha⁻¹ organomineral 02-15-05 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12 e T3: 300 kg ha⁻¹ mineral 04-30-10 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12. Foram avaliados: diâmetro de colmo, altura da planta, número de folhas e área foliar. No ponto de colheita foi realizada a avaliação de população final de plantas, a massa seca e os parâmetros de produtividade. O uso do fertilizante organomineral influenciou positivamente o desenvolvimento morfológico da planta, o maior comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grãos e de grãos por fileira comparado ao fertilizante mineral e a testemunha, sendo relevante para elevar a produtividade agrícola.

Palavras-chave: *Zea mays*, Matéria orgânica, Sustentabilidade, Contaminação ambiental, Produtividade.

ABSTRACT

Aiming at the use of agricultural residues, this work had as objective to evaluate the organomineral and mineral fertilization in the morphological and productive parameters in the plant and the chemical alterations of the soil. The design was in randomized blocks with four replications. The treatments were T1: control; T2: 300 kg ha⁻¹ organomineral 02-15-05 + 50 kg ha⁻¹ of FTE Gran 12 and T3: 300 kg ha⁻¹ mineral 04-30-10 + 50 kg ha⁻¹ of FTE Gran 12. Were evaluated: plant height, number of leaves and leaf area. At the harvest point, the final plant population, dry mass and

productivity parameters were evaluated. The use of organomineral fertilizer positively influenced the plant's morphological development, the greater ear length, ear diameter, number of grain and grain rows per row compared to mineral fertilizer and the control, being relevant to increase agricultural productivity.

Keywords: *Zea mays*, Organic matter, Sustainability, Environmental contamination, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O alto custo dos insumos, o fertilizante sendo o mais oneroso, limita a produtividade de grãos no país. A dependência de importações de fontes não renováveis de nutrientes como fósforo (P) e potássio (K) eleva o custo de produção das culturas (RAMOS et al., 2017). Entretanto, setores do agronegócio produzem de forma abundante resíduos propiciando o reaproveitamento dos nutrientes. O reaproveitamento diminui a destinação incorreta no ambiente e atribui um contorno de economia circular ao agronegócio (CRUZ, 2019).

A busca por fertilizantes alternativos se dá pelo alto custo dos fertilizantes minerais (PORTUGAL et al., 2016). Com o aproveitamento dos resíduos, têm-se os fertilizantes organominerais. O fertilizante organomineral será o produto resultante da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais (BRASIL, 2009).

A adubação mineral ao ser suplementada com matéria orgânica possibilita um aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo e redução de perdas por lixiviação. Além de promover uma melhoria do crescimento e produtividade devido ao seu uso em longo prazo pelas culturas (INKOTTE et al., 2012).

Para que a cultura do milho atinja altas produtividades se faz necessária que suas necessidades nutricionais sejam supridas, e o correto manejo da fertilidade do solo é um ponto indispensável do processo. Segundo Santos et al. (2017), comparando o crescimento de plantas de milho submetidas à adubação com nitrogênio (N), P e K mineral e organomineral obtiveram após a análise de dados estatísticos que o fertilizante organomineral NPK proporciona uma maior área foliar, podendo este ser utilizado como fonte alternativa para elevar a produtividade da cultura e diminuir os custos de adubação na cultura do milho. Já Malaquias; Santos (2017), apontam um incremento nos componentes de produção do milho e o aumento dos níveis de carbono orgânico (C.org), cálcio (Ca), magnésio (Mg), K e P do solo.

Visando o aproveitamento de resíduos agropecuários, este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos na planta e as alterações químicas do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Anápolis, GO, na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, entre as coordenadas geográficas, Latitude 16°17'39"S e Longitude 48°56'14"W, com altitude 1.017 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como Aw (tropical com estação seca) com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C, com chuvas de outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22 °C. O experimento foi instalado em 25 de outubro de 2018 com a semeadura do milho RB 9110PRO2.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2013). Apresenta pH CaCl₂ 5,0; 4,6 mg dm⁻³ P (Mehl), 135 mg dm⁻³ K; 2,5 cmol_c dm⁻³ Ca; 1,3 cmol_c dm⁻³ Mg; 4,5 cmol_c dm⁻³ H+Al, 48% de saturação por bases (V); 3,3% de matéria orgânica (MO). Foi aplicada 1,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 100%) para elevação da V do solo para 70%.

O fertilizante organomineral peletizado foi produzido pela empresa Minorgan®, a partir da cama de aves. O processo de fabricação do organomineral é flexível, porém pela quantidade necessária de matéria orgânica para compor o fertilizante não são conseguidas altas taxas de nutrientes minerais na formulação (ALANE, 2015), por isso neste trabalho a fórmula organomineral utilizada (02-15-05) é de menor concentração que a fórmula mineral (04-30-10). O fertilizante organomineral é constituído por cloreto de potássio (KCl), Super Fosfato Triplo (TSP) e Fosfato Monoamônico (MAP), 30% de carbonato de cálcio e magnésio, 8% de carbono orgânico, 16% MO e 4% de Ca.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro blocos, três tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta de cinco linhas de cultivo espaçadas de 0,65 m com 40 m de comprimento totalizando 130 m². Os tratamentos utilizados foram: T1 - testemunha, sem aplicação de fertilizantes; T2 - 300 kg ha⁻¹ organomineral peletizado com formulação 02-15-05 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12 e T3 - 300 kg ha⁻¹ de 04-30-10 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12.

A aplicação do fertilizante foi feita no momento da semeadura do milho com o auxílio de uma semeadora com tração mecanizada. O stand utilizado foi de 4,0 plantas m⁻¹, que equivalem a uma população de 61.538,46 mil plantas ha⁻¹.

A adubação de cobertura foi realizada no estágio V4 com uréia (200 Kg ha⁻¹) nos tratamentos com adubação organomineral e com adubação mineral, não sendo realizada cobertura no tratamento testemunha. Foi realizado o controle de plantas daninhas aos 15 dias após a emergência (DAE) utilizando nicosulfuron (1,5 L ha⁻¹) + atrazina (5,0 L ha⁻¹). Devido à boa sanidade

apresentada pela cultura durante todo o seu desenvolvimento, não foram necessárias aplicações fitossanitárias.

A determinação das variáveis avaliadas, conforme Santos et al. (2017), foram: aos 92 DAE, na fase de grão pastoso, foram mensuradas 10 plantas por parcela para determinação do diâmetro do colmo (DC) (mm): diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta, com auxílio de um paquímetro digital; altura de planta (AP) (m): medição do colo até a inserção da folha “bandeira” com uma régua graduada; altura de inserção da espiga (AIE) (medição do colo até a inserção da primeira espiga viável com o colmo) e índice de área foliar (IAF) (cm²): medição do comprimento e largura da folha, com a utilização da equação $C \times L \times 0,75$, onde C= comprimento da folha, L= largura da folha, fator de forma = 0,75 para o milho.

Para a avaliação da matéria fresca (MF) e seca (MS) das plantas foram coletadas as partes aéreas no aparecimento da inflorescência feminina, quatro amostras por repetição, totalizando dezesseis amostras por tratamento. Depois de lavadas em água corrente, as plantas foram colocadas para secar em estufa a 70 °C, durante 72 h; após este período as amostras foram pesadas (g) para determinar a massa seca das plantas.

A determinação da produtividade foi realizada pelo método proposto pela Emater-MG, conforme especifica Rodrigues et al. (2005), em que procede a contagem do número de plantas em 10 m lineares e coletando-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso de seus grãos. O procedimento foi repetido dentro do talhão para redução do erro, sendo realizadas quatro repetições por parcela, de forma que foram coletadas três espigas por parcela e 12 espigas por tratamento.

No ponto de colheita (umidade do grão de 15,5%) foi realizada a avaliação de população final de plantas, onde contou-se o número de plantas e o número de espigas por planta em 10 m lineares; comprimento de espiga (CE) (base ao ápice) (cm); diâmetro de espiga (DE) (porção mediana da espiga) (mm); número de fileiras de grãos (NF) e número de grãos por fileira (NGF) e massa de 1.000 grãos (MMG) (pesagem de uma subamostra de 100 grãos por parcela) (g).

Foi realizada a amostragem de solo para análise química pós-colheita, por meio da coleta de 12 amostras simples (linha e entrelinha) para cada tratamento de adubação dentro dos blocos de forma aleatória na profundidade de 0,00-0,20 m, com auxílio de trado holandês. As amostras de solo foram encaminhadas a um Laboratório credenciado, e após serem secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm de abertura, foram analisadas quimicamente conforme metodologia proposta por Silva (2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o fertilizante organomineral apresenta melhores médias no que diz respeito aos parâmetros morfológicos de DC, AP, IAF, MF e MS (Tabela 1). Segundo Candido (2013), o melhor fornecimento de nutrientes às plantas é favorecido pelo conteúdo de matéria orgânica do fertilizante, o que, portanto, proporcionou maiores valores dessas variáveis.

Tabela 1 – Valores médios de diâmetro de colmo (DC), altura da planta (AP), área foliar (AF), matéria fresca (MF), matéria seca (MS) e altura de inserção da espiga (AIE) aos 92 dias após a semeadura em função da fonte de adubação de plantio utilizada, Anápolis, GO, 2019

Fontes de Adubação	DC (mm)	AP (m)	AF (cm ²)	MF (g)	MS (g)	AIE (cm)
Testemunha	23,22 c	2,07 c	724,37 c	602,46 c	185,58 c	1,14 a
Organomineral	27,57 a	2,27 b	954,87 a	1213,25 a	324,62 a	1,15 a
Mineral	25,35 b	2,16 a	846,80 b	915,25 b	259,46 b	1,39 a
Teste F	0,000 **	0,370 *	0,000 **	0,000 **	0,000 **	0,370 ns
CV(%)	2,00	1,08	2,11	4,13	0,47	-

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teste F: ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; CV: coeficiente de variação.

O DC na fase de grão pastoso (92 DAE) apresentou melhor desempenho em plantas adubadas com o fertilizante organomineral (Tabela 1). O diâmetro do colmo é uma característica intrinsecamente ligada à produtividade, por ser um órgão de reserva para as plantas, estando ligado diretamente no desempenho dos grãos (CRUZ et al., 2008). Plantas com diâmetro basal maior facilitam a operação de colheita do milho, uma vez que evita o tombamento (PEREIRA JÚNIOR et al., 2012).

Para a altura das plantas, observa-se que a adubação organomineral proporcionou maior altura, diferenciando estatisticamente do tratamento sem adubação (controle) e do tratamento mineral (Tabela 1). A adubação é um componente ligado diretamente ao crescimento das plantas, favorecendo que atinja maiores alturas (TOZETTI et al., 2004).

No tratamento organomineral e mineral, as exigências nutricionais da cultura do milho foram supridas, proporcionando melhor desenvolvimento em altura e diâmetro das plantas, sendo que no organomineral são empregadas fontes renováveis de nutrientes, tornando este resultado

satisfatório na renovação da fertilidade do solo, na nutrição das plantas e no menor impacto ambiental causado.

Gomes et al. (2005) e Carvalho et al. (2015) constataram que a adubação orgânica proporciona maiores valores na altura em plantas de milho, quando comparados à adubação mineral. Silva et al. (2011) trabalhando com a avaliação do efeito das doses de cama de frango sobre o desenvolvimento inicial do milho, verificaram que a adição de 10,5 g de cama de frango para cada kg de solo, promoveu uma maior altura de plantas, colmo e biomassa seca.

O número de folhas e o tamanho das folhas (comprimento e largura) estão relacionados diretamente ao índice área foliar (IAF), por consequência do estágio de desenvolvimento da planta, condições climáticas, influência com a fertilidade do solo e principalmente ao material genético (BRITO et al., 2010). Analisando a área foliar (AF) na Tabela 1, observa-se que houve diferença significativa entre as fontes de adubação, destacando-se o fertilizante organomineral, com média do tratamento de 954,87 cm². Fato esse que pode ser justificado devido à adubação organomineral ser uma importante fonte de nutrientes, principalmente de N, P, S e micronutrientes, sendo esta a única forma de armazenamento de N que não volatiliza no solo (PIRES; JUNQUEIRA, 2001), podendo as plantas absorverem de acordo com suas necessidades ao longo do ciclo produtivo.

Por se tratar de uma espécie C4, a maior área foliar tende a refletir em elevada produtividade, devido ao maior aproveitamento da radiação solar (BERGAMASCHI et al., 2004). Essa condição possibilita que a planta realize a máxima fotossíntese possível.

A produção de matéria fresca (MF) e seca (MS) do milho apresentou aumento em função dos tratamentos (Tabela 1). O peso da parte aérea com o uso do fertilizante organomineral apresentou-se superior estatisticamente em relação aos demais tratamentos analisados.

O uso do fertilizante organomineral favoreceu uma maior alocação de biomassa na parte aérea das plantas, possivelmente devido a maior liberação do teor de nutrientes de maneira gradual ao longo do ciclo da cultura, favorecendo a absorção. Porém os resultados obtidos não se assemelham aos verificados por Castoldi et al. (2011), onde não foram observadas diferenças estatísticas entre as adubações (mineral, orgânica e organomineral) para as variáveis massa de matéria seca de colmo, espiga, folhas, inflorescência e, conseqüentemente, de parte aérea. A altura de inserção da espiga (AIE) aos 92 DAS (média = 1,15 m) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1).

Os resultados dos componentes de produção são apresentados na Tabela 2. Os sistemas diferiram estatisticamente entre si no 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), sendo que o tratamento com o fertilizante organomineral expressa valores superiores.

Tabela 2 - Valores médios de 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) em função da fonte de adubação de plantio utilizada, Anápolis, GO, 2019

Fontes de adubação	CE		DE		NF		NGF		MMG	
	cm		mm		n ^o		n ^o		g	
Testemunha	16,18	c	44,68	c	15,00	b	36,42	b	262,60	c
Organomineral	18,78	a	50,37	a	16,00	a	38,25	a	347,58	a
Mineral	17,53	b	48,32	b	15,17	b	36,75	b	309,53	b
Teste F	0,000	**	0,000	**	0,0027	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	1,94		0,89		6,69		3,31		1,38	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teste F: ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; CV: coeficiente de variação.

Ocorre um aumento do CE e DE com o maior fornecimento de nutrientes a planta, como as doses de NPK foram diferentes para os tratamentos que receberam adubação, onde para o tratamento com organomineral supõe-se que o incremento observado se deva a matéria orgânica contida no fertilizante. Deve se destacar que a matéria orgânica apresenta capacidade de liberar aos poucos os nutrientes presentes na constituição do adubo organomineral, mesmo que este contendo menor proporção de nutrientes comparado ao adubo mineral, que pode ser lixiviado como maior facilidade.

O diâmetro da espiga reflete a capacidade produtiva da planta, ou seja, um maior diâmetro beneficia a formação de maior quantidade de grãos. Os resultados não corroboram com os Castoldi et al. (2011), que trabalhando com três adubações, mineral, orgânica e organomineral, não encontraram diferença estatística para CE e DE.

Quanto ao NF e o NGF os tratamentos mineral e testemunha não apresentaram diferença estatística entre si, com destaque para o organomineral. Os menores valores apresentados possivelmente podem ter contribuído para a redução da produtividade final. De acordo com Ohland et al. (2005), o NF correlaciona positivamente com o DE. Segundo Krenchinski et al. (2013), o comprimento médio da espiga não diferiu significativamente entre os tratamentos, assim como NF de grãos e média do NGF. O NGF é um parâmetro essencial para o rendimento da cultura, sendo influenciado pelo CE.

Quanto à MMG, o organomineral apresentou os melhores resultados, com média de 347,58 g, indicando que a adubação organomineral pode substituir a adubação química convencional,

suprindo o solo e a planta com níveis adequados de nutrientes e, conseqüentemente, elevando a produtividade.

A Tabela 3 apresenta as demais variáveis utilizadas para a composição dos dados de produtividade. Os sistemas diferiram estatisticamente entre si no número de espigas em 10 m (NESP), número de grãos por espiga (NGRÃOS), peso médio das espigas (PMESP) e produtividade (kg ha^{-1}), sendo que o tratamento com a utilização do fertilizante organomineral expressou os maiores valores.

Tabela 3 - Valores médios do número de espigas em 10 m (NESP), número de grãos por espiga (NGRÃOS), o peso médio das espigas (PMESP) e produtividade (kg ha^{-1}) em função da fonte de adubação utilizada de plantio Anápolis, GO, 2019

Fontes de adubação	NESP		NGRÃOS		PMESP		Produtividade	
	n°		n°		g		kg ha^{-1}	
Testemunha	42,00	b	546,98	b	146,53	c	9.466,39	c
Organomineral	45,25	a	612,71	a	213,02	a	14.838,93	a
Mineral	42,25	b	557,98	b	169,17	b	10.985,34	b
Teste F	0,000	**	0,0001	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	2,95		9,02		9,12		9,55	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teste F: ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; CV: coeficiente de variação.

Para as variáveis NESP e NGRÃOS o tratamento com adubação mineral não apresentou diferença estatística com relação à testemunha, sendo os maiores valores encontrados com o uso do adubo organomineral. Esses parâmetros estão ligados diretamente à produtividade. Dessa forma um maior NESP, NGRÃOS e PMESP irão ocasionar valores de produtividade elevados. Fato que foi observado (Tabela 3), onde ao apresentar maiores médias de NESP, NGRÃOS e PMESP, com o uso de fertilizante organomineral, constatou-se maior produtividade final em kg ha^{-1} , quando comparado aos demais tratamentos. O uso do fertilizante organomineral proporcionou um aumento de $3.853,59 \text{ kg ha}^{-1}$ (35,08%) em relação ao uso do fertilizante mineral e de $5.372,532 \text{ kg ha}^{-1}$ (56,75%) quando comparado com a testemunha, sem adubação.

Relacionando os resultados de produtividade obtidos, Pereira et al. (2012) na avaliação da adubação organomineral na cultura do milho sob cultivo consecutivo, encontraram que os tratamentos com adubação organomineral propiciaram produtividades superiores aos tratamentos sem cama de aviário. Moreschi et al. (2013), concluíram que o uso de fertilizante organomineral na cultura do feijão foi mais eficiente que o uso do mineral. Assim como Duarte et al. (2013), que concluíram produtividade superior na cultura da soja quando utilizaram doses de organomineral na adubação.

Dados do milho primeira safra de 2018/2019 mostram que a produtividade média do Estado de Goiás é de 7.500 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019). Assim, quando se analisa os dados produtivos obtidos no experimento com a média do Estado, nota-se que o tratamento com uso do fertilizante organomineral apresentou um acréscimo de 7.338,93 kg ha⁻¹ (97,85%).

Os dados da análise química do solo pós-colheita são apresentados na Tabela 4, verificando a disponibilidade dos nutrientes do solo. Comparando-se os resultados obtidos com a análise química do solo antes do plantio da cultura milho pode-se observar uma redução na disponibilidade de P e K no final do ciclo, indicando que a cultura, em todos os tratamentos, utilizou as reservas disponíveis no solo.

O efeito residual de K depende principalmente, da extração pelas culturas e das perdas por lixiviação (PARENTE et al., 2016). Portanto, aumentar o rendimento de grãos significa também aumentar a extração de K do solo e diminuir o efeito residual. Os teores de P, mostram que independente da fonte utilizada a disponibilidade de P no solo após a colheita do milho apresenta decréscimo nos valores totais em todos os tratamentos.

Tabela 4 - Parâmetros de fertilidade do solo, na camada 0,00-0,20 m após a colheita, com o uso de diferentes tipos de adubação de base na cultura milho, Anápolis-GO

Adubações	pH		P (Mehl)		K		M.O.		V	
	(CaCl ₂)		mg dm ⁻³		mg dm ⁻³		%		%	
Testemunha	5,70	a	2,03	b	66,33	ab	3,33	b	55,67	a
Organomineral	5,33	b	2,67	a	72,33	a	3,73	a	48,83	b
Químico	5,30	b	2,47	ab	58,00	b	3,77	a	53,97	ab
Teste F	0,0152	*	0,0208		0,0214	*	0,0013	**	0,0323	*
CV(%)	5,42		18,88		15,35		6,61		10,07	
Adubações	Ca		Mg		H+Al		Al		CTC	
	cmol _c dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³	
Testemunha	2,53	a	1,36	a	3,20	a	0,00		7,30	a
Organomineral	2,27	a	0,83	b	3,50	a	0,00		6,76	b
Químico	2,57	a	1,23	a	3,37	a	0,00		7,30	a
Teste F	0,0585	ns	0,0012	**	0,43	ns	-		0,0248	*
CV(%)	11,16		23,95		14,40		-			

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Teste F: ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; CV: coeficiente de variação. Teores iniciais do solo pH em CaCl₂ de 5,0; 4,6 mg dm⁻³ P (Mehl), 135 mg dm⁻³ K; 2,5 cmol_c dm⁻³ Ca; 1,3 cmol_c dm⁻³ Mg; 4,5 cmol_c dm⁻³ H+Al, 48% V; 3,3% MO.

Teixeira (2013) avaliando a biodisponibilidade de P proveniente de fertilizantes organomineral e mineral, verificou teores similares de P no solo, para os dois tratamentos, sugerindo que o P proveniente do fertilizante mineral é liberado logo após sua adição ao solo, apresentando reações de maior intensidade e incrementada rapidamente a fração de P disponível. No caso do

fertilizante organomineral o autor ressalta que, a disponibilidade de P está ligada a liberação gradual da fonte, em razão da decomposição da MO necessária para transferir o nutriente presente na forma orgânica para a forma mineral.

Por apresentar nutrientes na forma orgânica e mineral, e promover o aumento da matéria orgânica, promove melhorias físicas, biológicas e químicas no solo, além de aumentar o intercâmbio de nutrientes do solo para as plantas, armazenando-os e os liberando posteriormente de forma gradativa, por meio da formação de complexos que vão reter os macronutrientes e micronutrientes, evitando assim perdas.

Dessa forma, os resultados de produtividade obtidos no experimento se deve a uma série de fatores que contribuíram para a bom rendimento da cultura, sendo esses a semeadura em época correta, condições ambientais favoráveis para germinação e desenvolvimento da cultura, recomendação de adubação com base na fertilidade atual do solo e a não ocorrência de pragas e doenças. Assim, a utilização do fertilizante organomineral teve sua eficiência elevada em virtude da associação dos fatores citados favorecendo maiores valores de produtividade.

4 CONCLUSÕES

O adubo organomineral se mostrou satisfatória tanto no quesito morfológico quanto produtivo. O que permite uma sustentabilidade maior para a produção agrícola, uma vez que auxilia o aproveitamento, de modo correto ambientalmente, dos dejetos animais, proporcionando a redução de custos, reestruturação do solo e melhor desempenho agrônômico das culturas, refletindo em maiores produtividades.

O adubo organomineral é adequado para suprir as necessidades do milho e manter a fertilidade do solo. Desta forma, levando em consideração o estudo, o fertilizante organomineral pode ser utilizado como técnica para elevar a produtividade da cultura do milho.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, pelo suporte técnico, laboratorial e teórico disponibilizado pela instituição.

REFERÊNCIAS

ALANE, F. F. F. **Fertilizante Organomineral na cultura da soja**. Uberlândia, MG, jan. 2015.

BERGAMASCHI, H. Dalmago, G. A., Bergonci, J. I., Bianchi, C. A. M., Müller, A. G., Comiran, F., Heckler, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 831-839, set. 2004.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. Março 2017, p. 142.

BRASIL. Lei nº 6.894, de 1980 – art. 3º; Decreto nº 4.954, de 2004 – art. 1º; IN SDA nº 23, de 2005 – art. 1º. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009.

BRITO, K. S.; LYRA, G. B.; LYRA, G. B. et al.; Produtividade e índice de área foliar do milho em função da adubação nitrogenada. In: **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

CANDIDO, A. O. **Desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica sob fontes de fósforo**. Tese (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, ES, 2013.

CARVALHO, A. H. O.; PENA, F. E. R.; JAEGGI, M. E. P. C.; et al. Desenvolvimento inicial do milho (*Zea mays* L.) cultivado com fertilizantes minerais e orgânicos. **Cadernos de Agroecologia** - ISSN 2236-7934 - Vol 10, Nº. 1, Alegre. 2015.

CASTOLDI, G., COSTA, M.S.S.M., COSTA, L.A.M., PIVETTA, L.P., STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 33, n,1, p. 139-146, 2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6 - SAFRA 2018/19 - N. 8 - Oitavo levantamento. Maio 2019. ISSN: 2318-6852.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS JÚNIOR; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.1, 2008, p.62-68.

CRUZ, Nayara Fernanda Ferraz da Silva. **Produtividade de grãos e acúmulo de nutrientes em solo adubado com dejetos animais durante nove safras**. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados**. Versão 5.6. 2014.

GOMES, J. A.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SAGRILO, E.; MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 521- 529, 2005.

INKOTTE, J.; CUNHA, G. O. M.; BARBOZA, B. B.; FRIEDERICHS, A.; SANTOS, H. J.; CAMPOS, D. V. B. Capacidade de troca de cátions (CTC) e carbono orgânico de fertilizantes organominerais. **Anais... IX Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo**. 3p, 2012

KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; KRENCHINSKI, L. R.; PLACIDO, H. F.; ALBRECHT, A. J. P.; MORENO, G.; FURTADO, R. C. N.; TESSELE, A. Utilização de bioestimulante organomineral no milho de segunda safra, cultivado no Oeste do Paraná. **Revista Agrarian**, ISSN: 1984-2538. Agosto, 2013.

MALAQUIAS, C. A. A.; SANTOS, A. J. M. 2017. Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Pubvet**, v.11, n.5, p. 501-512, Mai., 2017.

MORESCHI, R. DE C.; SZTOLTZ, C. B.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; BALBINOT, M. A.; DE OLIVEIRA, L. C. Avaliação de doses de adubação de semeadura na cultura do feijoeiro. In: CBCS 2013. Ciência do solo: Para que e para quem? Programa & Resumos. Florianópolis, 2013. **Anais... Epagri e SBCS**, ISBN: 978-85-85014-71-1, Florianópolis, 2013.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. **Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, p. 538-544, 2005.

PARENTE, T. L., LAZARINI, E., CAIONI, S., SOUZA, L. G. M., PIVETTA, R. S., BOSSOLANI, J. W. Potássio em cobertura no milho e efeito residual na soja em sucessão. **Revista Agro@ambiente on-line**, v. 10, n. 3, p. 193-200, 2016. DOI: 10.18227/1982-8470ragro.v10i3.3258

PEREIRA JUNIOR, E. B.; HAFLE, O. M.; OLIVEIRA, F. T.; OLIVEIRA, F. H. T. de.; GOMES, E. M. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Mossoró, RN, v. 7, n. 2, 2012, abr-jun, p 277-282.

PEREIRA, M. A. M.; PEREIRA, A. L. S.; MENDES, R. T.; SANTOS, R. B.; PELÁ, A. Adubação Organomineral na Cultura do Milho sob Cultivo Consecutivo. In: **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Águas de Lindóia. Agosto, 2012.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p.195, 2001.

PORTUGAL, J. R.; TARSITANO, M. A.; PERES A. R.; ARF, O.; GITTI, D. C. Organic and mineral fertilizer application in upland rice irrigated by sprinkler irrigation: economic analysis. **Cientifica**, Jaboticabal, v. 44, n.2, p. 146-155, 2016.

RAMOS. L. A.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; SILVA, A. A. Effect of organo-mineral fertilizer and poultry litter waste on sugarcane yield and some plant and soil chemical properties. **African Journal of Agricultural Research**, Grahamstown, v. 12, n. 1, p. 20-27, 2017. DOI: 10.5897/AJAR2016.11024.

RODRIGUES, V. N; VON PINHO, R.G; PAGLIS, C.M; FILHO, J. S. D. S. B; DE BRITO, A. H. Comparação entre métodos para estimar a produtividade de grãos de milho. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, 2005, p. 34-42.

RODRIGUES, T. R. D.; BROETTO, L.; OLIVEIRA, P. S. R. de; RUBIO, F. Desenvolvimento da cultura do milho submetida a fertilizantes orgânicos e minerais. **Journal Biosciencie**, Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 509-514, jul./ago. 2012.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013, p. 353.

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: **IV INOVAGRI International Meeting**, 2017, p. 6.

SILVA, F. C. D. S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. p. 627.

SILVA, T. R.; MENEZES J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, L. A.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, V. G. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.9, 2011, p.903–910.

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

TOZETTI, A. D.; BILLIA, R. C.; SILVA, C.; CERVIGNI, G.; GOMES, O. M. T. Avaliação de progênies de milho na presença e ausência de adubo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 6, n. 5, p. 6-10, 2004.