



## Teores de cálcio, magnésio e potássio em função do manejo de adubação no bioma Cerrado<sup>(1)</sup>.

**Otávio Coscrato Cardoso da Silva<sup>(2)</sup>; Adriana Aparecida Ribon<sup>(3)</sup>; Victor Talles Lourenceti Hermógenes<sup>(4)</sup>; Leticia Custodio de Oliveira<sup>(5)</sup>; Kathleen Lourenço Fernandes<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho realizado com recursos das empresas COMIGO e OrganoPlus.

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação, bolsista pela UEG; Universidade Estadual de Goiás – Campus Palmeiras de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO; otaviocoscrato@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professora Doutora, bolsista produtividade UEG; Universidade Estadual de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO <sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo; Universidade Estadual de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO; <sup>(5)</sup> Estudante de graduação; Universidade Estadual de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO; <sup>(6)</sup> Estudante de mestrado; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Jaboticabal, São Paulo.

**RESUMO:** A adubação orgânica tem ganhado destaque no mercado atual, devido à importância que se tem dado a produção sustentável e a redução dos custos de produção. Neste cenário o adubo organomineral é uma alternativa viável e pouco estudada. O presente estudo tem como objetivo avaliar alguns atributos químicos do solo de textura média adubado com organomineral e associação deste com adubo químico, na cultura do milho no bioma Cerrado. Os dados foram organizados em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. O fator um, foram diferentes doses de organomineral (0, 900, 1800, 3600 e 7200 kg ha<sup>-1</sup>) e o fator dois, as diferentes doses de adubo químico (0, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup>), num total de 15 tratamentos. Foram avaliados os atributos químicos de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K). As médias foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não foram observadas diferenças significativas para as médias de K e Mg, porém os teores de Ca foram influenciados para a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico e 900 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral.

**Termos de indexação:** Adubação orgânica, Textura média, *Zea Mays*.

### INTRODUÇÃO

A melhor produtividade da cultura do milho é obtida quando são considerados uma gama de fatores, tais como: a cultivar implantada, o espaçamento, o solo, o clima, as práticas culturais entre outros, sendo um fator determinante para uma boa produção a adubação correta. O manejo inadequado da adubação impede que a cultura expresse todo seu potencial em campo, induzindo a deficiências e consequentemente a baixa produtividade (Okumura et al., 2011).

Atualmente há uma crescente preocupação com a poluição ambiental e anseio para melhoria no manejo do solo, preservando ao máximo suas características e redução dos custos. Neste sentido,

vem surgindo diversas alternativas para a substituição de adubos químicos, por adubos orgânicos.

Uma forma de otimização da adubação orgânica é sua utilização associada ao adubo mineral, obtendo um fertilizante organomineral, que por sua vez tem a capacidade de favorecer a conservação das propriedades químicas e físicas do solo e o menor custo de produção (Ambiel & Viana, 2012).

As pesquisas apresentando os benefícios da adubação com uso do organomineral em condições de solos do cerrado são poucas e devem ser realizadas para maior segurança e confiabilidade no produto, desta forma, o presente estudo objetivou avaliar alguns atributos químicos do solo de textura média adubado com organomineral e associação deste com adubo químico, na cultura do milho, no bioma Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2013/2014 na fazenda Barreirinho, no município de Palmeiras de Goiás-GO, com as seguintes coordenadas geográficas 16°47'12"S e 49°55'12,2"O e altitude de 656m, em um solo de textura média, com a composição granulométrica em g kg<sup>-1</sup> de 51,04 para Areia, 40,2 para Argila e 8,76 para Silte.

Inicialmente foi realizada a análise de solo antes da implantação do experimento na camada de 0 a 0,2 m, sendo coletadas as amostras no ponto central das parcelas na área, apresentando as seguintes características químicas, (**Tabela 1**).

**Tabela 1.** Análise química da área de estudo.

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	K
CaCl2 -----cmolc dm <sup>-3</sup> -----					
5,10	5,29	1,57	0,04	3,00	0,38
P	S	M.O.	SB	CTC	V
----mg dm <sup>-3</sup> ----		g dm <sup>-3</sup>		c molc dm <sup>-3</sup>	
2,47	26,85	34,00	7,24	10,24	70,70

De acordo com Embrapa (2011).



### Tratamentos e amostragens

As sementes de milho utilizadas foram da variedade P3862H com ciclo de 150 dias, semeadas em 20 de novembro de 2013 no espaçamento entre linhas de 0,5 m, com população final de 100.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O plantio foi feito por uma semeadora Jumil, acoplada em um trator Valtra da linha BH145.

O organomineral utilizado no experimento foi doado pela empresa OrganoPlus, de Palmeiras de Goiás. O fertilizante é obtido através da compostagem da cama de frango de aves de corte e enriquecido com rocha fosfática e microrganismos. O organomineral é mantido em um pátio da empresa e revolvido constantemente para atingir menor umidade e para homogeneização da umidade. Na **Tabela 2** é possível verificar os teores de nutrientes contidos no referido adubo.

**Tabela 2.** Teores de nutrientes contidos no adubo organomineral utilizado no experimento.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O	S	Ca <sup>2+</sup>	MO
-----kg-----					
99	51,6	69,5	19	100	977

Fonte: Laboratório OrganoPlus, Palmeiras de Goiás.

A adubação com fertilizante químico foi aplicada a lanço, esse processo foi feito no mesmo dia de plantio da cultura. O organomineral foi aplicado também manualmente, no decorrer de três dias após o plantio.

O experimento foi conduzido durante a safra de verão, com isso não foi necessário o uso de irrigação. A precipitação, temperatura e umidade relativa média do período de cultivo foram obtidas pelo Laboratório de Agrometeorologia e Análises Climáticas 2013/2014, na estação meteorológica da Universidade Estadual de Goiás, Campus Palmeiras de Goiás. Assim a precipitação média do período foi de 291 mm, a temperatura média de 25,3 °C e a umidade relativa de 72,96%.

### Análise estatística

Utilizou-se o delineamento experimental em fatorial no esquema 5x3 com quatro repetições, com nove linhas de cinco metros para cada parcela, ou seja, 22,5 m<sup>2</sup>. Para avaliar as doses dos fertilizantes foi escolhido o fósforo (P) como sendo o elemento principal, utilizando como padrão uma dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Sendo assim estudou-se cinco doses de organomineral (0, 900, 1800, 3600 e 7200 kg ha<sup>-1</sup>), denominados de parcelas e três doses do fertilizante químico 05-25-15 (N-P-K) (0, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup>). Conforme o teor de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contidos no organomineral, a dose padrão de organomineral foi

de 1800 kg ha<sup>-1</sup>, já o fertilizante químico foi a 400 kg ha<sup>-1</sup>.

Para análise dos dados utilizou-se o programa estatístico Assistat 7.7 beta, sendo empregado o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade, para a comparação entre as médias de tratamentos e correlação através de análises de regressão para o estudo das propriedades químicas do solo em função das doses de organomineral e adubo químico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados apresentados na **Tabela 3** observou-se que não houve diferença significativa para o K nas doses de adubo organomineral, na associação organomineral e químico, ou somente na adubação química.

**Tabela 3.** Médias de teores de K em função da aplicação de organomineral e doses de adubação química na camada de 0 a 0,2 m.

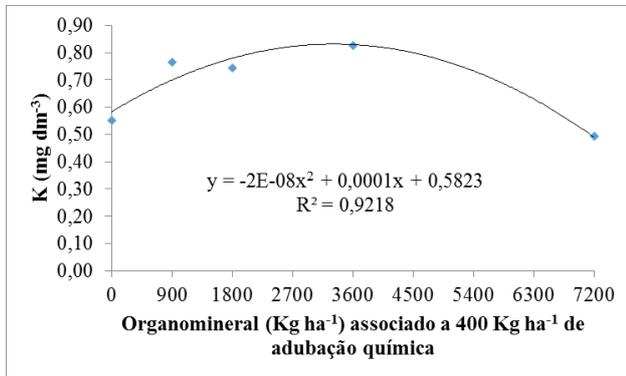
DOSES DE ORGANOMINERAL Kg ha <sup>-1</sup>	DOSES DE ADUBO QUÍMICO Kg ha <sup>-1</sup>		
	0	200	400
-----mg dm <sup>-3</sup> -----			
0	0,65 aA*	0,85 aA	0,66 aA
900	1,02 aA	0,78 aA	0,67 aA
1800	0,63 aA	0,60 aA	0,69 aA
3600	0,89 aA	0,55 aA	0,76 aA
7200	0,74 aA	0,82 aA	0,49 aA

CV (%)= 31,69 \*Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Machado (2013) ao estudar o composto de cama de frango, tratado com rocha fosfática em Latossolo Vermelho, cultivado com soja, na safra 2012/13, também não observou aumentos significativos nos teores de K, utilizando as doses de 0, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico e 0, 800, 1600, 3200 e 4800 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral.

Pela análise de regressão houve significância para a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico em função das diferentes doses de organomineral, como ilustra a (**Figura 1**), havendo o ponto de máxima disponibilidade de K no solo, na dose de 3600 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral a partir da qual a disponibilidade do elemento tende a cair.

Tessaro (2011) afirma que o horário de aplicação também pode influenciar na absorção do composto pelo solo. Então o melhor aproveitamento ocorre nas horas mais frescas do dia, em função da maior umidade do ar.



**Figura 1.** Análise de regressão para o K, para a adubação química na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> em função das diferentes doses de organomineral.

De acordo com a (Tabela 4), os teores de Mg também não apresentaram diferenças significativas. Mas observou-se para todas as doses de adubo químico que conforme se aumenta as doses de organomineral as médias de Mg tendem a diminuir. A maior média foi observada para a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico e 900 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral.

**Tabela 4.** Médias de teores de Mg em função da aplicação de organomineral e doses de adubação química na camada de 0 a 0,2 m.

DOSES DE ORGANOMINERAL kg ha <sup>-1</sup>	DOSES DE ADUBO QUÍMICO Kg ha <sup>-1</sup>		
	0	200	400
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		
0	1,75 aA*	1,74 aA	1,77 aA
900	1,95 aA	1,72 aA	1,57 aA
1800	1,52 aA	1,48 aA	1,57 aA
3600	1,62 aA	1,62 aA	1,60 aA
7200	1,59 aA	1,35 aA	1,56 aA

CV (%) = 11,79. \*Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Machado (2013) estudando um organomineral observou diferença significativa para a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico em função das diferentes doses de organomineral, sendo as maiores médias observadas nas maiores doses de organomineral utilizados pelo autor, 3.200 e 4.800 kg ha<sup>-1</sup>. Para as demais doses de adubo químico e as interações com o organomineral o autor não observaram diferenças significativas.

Vê-se que para a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico o comportamento entre as doses de organomineral foram diferentes para os observados neste estudo. Enquanto o autor observou maiores médias para as maiores doses de organomineral, neste estudo observou-se maiores médias nas menores doses de organomineral. As diferenças podem ser atribuídas as diferentes culturas dos dois

estudos, neste estudo a cultura avaliada foi a do milho e no de Machado (2013) foi na cultura da soja, visto que as culturas apresentam diferenças na extração do elemento do solo e na quantidade inicial de Mg no solo, ou pela interação entre adubos químicos e organominerais.

De acordo com a (Tabela 5), houve diferença significativa para a dose de 1.800 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral para 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico que proporcionou uma das maiores médias de Ca, sendo que a interação de 900 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral e 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico foi a que proporcionou a maior média de Ca para todas as análises, sendo provavelmente a dose mais indicada para aumento do Ca, para as condições de estudo.

Para a dose de 7.200 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral pôde-se observar que a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico apresentou a maior média.

Observou-se para a dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico que as maiores médias de Ca foram nas doses de 0 e 3.600 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral, estas não apresentaram diferença significativa entre si.

**Tabela 5.** Médias de teores de Ca em função da aplicação de organomineral e doses de adubação química na camada de 0 a 0,2 m.

DOSES DE ORGANOMINERAL kg ha <sup>-1</sup>	DOSES DE ADUBO QUÍMICO Kg ha <sup>-1</sup>		
	0	200	400
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		
0	5,32aA*	5,30aA	5,26 aA
900	5,21abA	5,43aA	5,17 aA
1800	4,72bB	5,12abAB	5,33 aA
3600	5,33aA	5,20abA	5,08 aA
7200	5,06abAB	4,69bB	5,17 aA

CV (%) = 5,37 \*Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico, também houve diferença significativa. A maior média foi observada nas doses de 0 e 900 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral que não diferiram estatisticamente entre si. Tendo as demais relações de doses do organomineral e adubo químico não se destacou entre as outras e não se diferenciado estatisticamente.

As menores médias observadas em maiores doses neste trabalho podem ser atribuídas ao potencial que o Ca possui em formar compostos insolúveis com o P, diminuindo a quantidade destes no solo (Novais et al., 2007).

Lana et al. (2009) estudando cama de frango em Latossolo Vermelho, como observado neste estudo não tiveram diferenças significativas para as médias de Ca.



Como apresentado na análise de regressão houve significância para a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico em função das diferentes doses de organomineral, como ilustra a (Figura 2). Esta dose de adubação química explicou acima de 99% a variação nos níveis de Ca no solo, em função das diferentes doses de organomineral, havendo o ponto de máxima disponibilidade de Ca no solo, na dose de 0 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral.

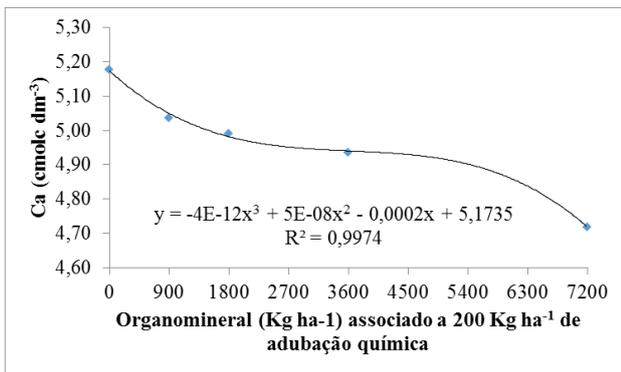


Figura 2. Análise de regressão para o Ca, para a adubação química na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> em função das diferentes doses de organomineral.

## CONCLUSÕES

O uso do adubo organomineral e sua interação com o químico não influencia significativamente os aumentos de K e Mg.

O uso de adubo organomineral e químico influencia significativamente para o aumento de Ca no solo, sendo as doses que proporciona as maiores médias de Ca são as de 900 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral e 200 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico, seguido da interação de 1.800 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral e 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico.

Pela análise de regressão do elemento K, a melhor dose foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> de adubo químico e 3.600 kg ha<sup>-1</sup> de organomineral.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por todas minhas conquistas e a todos que fazem parte delas.

## REFERÊNCIAS

AMBIEL, J. C. & VIANA, O. H. Variações na produção da cultura da soja em relação à adubação mineral e organomineral. *Cultivando o Saber*, 5:146-157, 2012.

EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: SNLCS, 2011. 225 p.

LANA, R.M.Q. et al. Atributos químicos do solo após aplicação de cama de frango. I Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais: Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante, 2009. Anais. NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. 1.ed. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira De Ciência Do Solo, 2007. Florianópolis, p.1-5, mar. 2009.

MACHADO, M. Influência Dos Fertilizantes Organomineral E Químico Nas Propriedades Químicas De Um Latossolo Vermelho Distrófico Cultivado Com Soja Na Região De Palmeiras De Goiás-Go. 50 p. 2013. (Monografia). Universidade Estadual de Goiás: Palmeiras de Goiás, Agronomia. 2013.

NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. 1.ed. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira De Ciência Do Solo, 2007. 1016p. il.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, Guarapuava-PR, 4:226-244, 2011.

TESSARO, A. A. Potencial energético da cama de aviário produzida na região sudoeste do Paraná utilizada como substrato para a produção de biogás. Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2011. 79 p.