



**CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**KAYK GONÇALVES DE SOUZA**

**Morrinhos, GO**

**2023**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
PROGRAMADA DE BACHARELADO EM  
AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL, COM E SEM ÁCIDO  
HÚMICO E FÚLVICO, NA PRODUÇÃO DE MILHO DOCE**

**Autor: Kayk Gonçalves de Souza  
Orientador: Emmerson Rodrigues de Moraes**

**Projeto apresentado como exigência para obtenção do  
Título de Bacharelado em Agronomia do Instituto  
Federal de Educação Ciência e Goiano, Campus  
Morrinhos - Área de concentração Olericultura.**

**Morrinhos, GO**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

S729a Souza, Kayk Gonçalves de.  
Adubação mineral e organomineral, com e sem ácido húmico e fúlvico, na  
produção de milho doce / Kayk Gonçalves de Souza – Morrinhos, GO: IF Goiano,  
2023.

21 f. : il.

Orientador: MSc. Emmerson Rodrigues de Moraes.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus  
Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Ácidos orgânicos. 2. Adubos e fertilizantes. 3. Manejo. 4. Produção de alimentos  
- eficiência. I. Moraes, Emmerson Rodrigues de. II. Instituto Federal Goiano. III.  
Título.

CDU 633.15

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Poliana Ribeiro, CRB1/3346

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Kayk Gonçalves de Souza

Matrícula: 2017104220210419

Título do Trabalho: ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL, COM E SEM ÁCIDO HÚMICO E FÚLVICO, NA PRODUÇÃO DE MILHO DOCE

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/08/2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morinhos-GO, 10/08/2023.

Local Data



Documento assinado digitalmente

KAYK GONCALVES DE SOUZA

Data: 10/08/2023 18:23:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Documento assinado digitalmente

EMMERSON RODRIGUES DE MORAES

Data: 10/08/2023 18:58:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 68/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

### BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos dez dias do mês de agosto de dois mil e vinte e três, às 08:00 horas (oito horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão pública realizada presencialmente na sala nº 3 do pavilhão Agronomia, para procederem a avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em Agronomia, intitulada "**ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL, COM E SEM ÁCIDO HÚMICO E FÚLVICO, NA PRODUÇÃO DE MILHO DOCE**", de autoria de **Kayk Gonçalves de Souza**, discente do curso de graduação de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o curso de Agronomia, e procedidas às correções recomendadas, o TCC foi **APROVADO** com nota **8,6**. Considera-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de GRADUADO EM AGRONOMIA, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega ao coordenador de TCC da versão definitiva do trabalho, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa do TCC, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes	IF Goiano – Campus Morrinhos	Presidente
Técnica Administrativo Dra. Joicy Vitória Miranda Peixoto	IF Goiano – Campus Morrinhos	Membro interno
Eng <sup>a</sup> Agrônoma Gabriela Araújo Martins	PPGOL - Campus Morrinhos	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- **Gabriela Araujo Martins, 2022104330440008** - Discente, em 10/08/2023 12:14:25.
- **Joicy Vitoria Miranda Peixoto, TECNICO DE LABORATORIO AREA**, em 10/08/2023 12:09:41.
- **Emmerson Rodrigues de Moraes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 10/08/2023 11:55:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 10/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 519852  
Código de Autenticação: e853f42141



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Morrinhos  
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000  
(64) 3413-7900

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, e por ter me guiado e dado força e condições para vencer os desafios encontrados durante o período de graduação.

Aos meus pais, Eliomar Gonçalves Borges e Djanira Fernandes de Souza Gonçalves, por terem me apoiado e dado condições para que eu pudesse me dedicar exclusivamente a realização do meu sonho de me formar em Agronomia. Agradeço a toda minha família pelo apoio e incentivo para que eu pudesse mostrar meu potencial, e alcançar meu objetivo.

Agradeço ao meu orientador Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, pelo apoio na condução deste trabalho, pelos conhecimentos passados durante o meu período de formação, pelos conselhos para facilitar tanto a vida acadêmica e profissional, quanto a vida pessoal.

Um agradecimento especial ao meu amigo Marcelo Barbosa de Souza Filho, pelo apoio na condução deste projeto e outros trabalhos que foram realizados durante esse período de graduação.

Agradeço a todos os amigos e colegas que de alguma forma me ajudaram nesta caminhada acadêmica.

**A todos a minha gratidão pelo apoio!**

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	5
RESUMO .....	6
ABSYRACT .....	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADO E DISCULSÃO .....	12
CONCLUSÕES .....	19
REFERÊCIAS .....	20



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01.** Tratamentos da adubação de pré-semeio e semeio (M) no cultivo de milho doce com fertilizante mineral (FM) e fertilizante organomineral (FOM) sem e com ácido húmico e fúlvico.....**10**
- Tabela 2.** Valores de F das variáveis taxa fotossintética (TF), taxa respiratória (TR), transporte de elétrons (TE), condutância estomática (CE), relação carbono interno e externo (Ci/Ca) e coeficiente de variação (CV).....**12**
- Tabela 3.** Médias da taxa fotossintética (TF), taxa respiratória (TR), transporte de elétrons (TE), condutância estomática (CE), relação carbono interno e externo (Ci/Ca) de plantas de milho doce adubadas com diferentes fertilizantes manejos de adubação e ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) .....**12**
- Tabela 4.** Efeito da interação dos tratamentos com e sem ácidos orgânicos sobre a condutância estomática e a relação carbono interno e externo (Ci/Ca) .....**13**
- Tabela 5.** ANOVA das variáveis altura de planta (AP), inserção da espiga (IE), diâmetro de colmo (DC), peso espiga com palha (PEc), peso espiga sem palha (PEs), peso de grãos (PG), rendimento de grãos (Rend) e coeficiente de variação (CV).....**14**
- Tabela 6.** Médias da altura de planta (AP), inserção da espiga (IE), diâmetro de colmo (DC), peso espiga com palha (PEc), peso espiga sem palha (PEs), peso de grãos (PG) e rendimento de grãos de milho doce e ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) .....**15**
- Tabela 7.** Efeito da interação dos fertilizantes e dos ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) sobre a altura de planta, inserção da espiga, diâmetro de colmo .....**16**
- Tabela 8.** Valores de F dos teores de nutrientes foliares potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) e coeficiente de variação (CV) .....**16**
- Tabela 9.** Médias dos teores foliares de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) de plantas de milho doce adubadas com diferentes fontes de fertilizantes com e sem ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) .....**17**
- Tabela 10.** Interação das fontes de nutrientes (tratamentos) com a presença de ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) sobre o teor foliar de ferro (Fe) e zinco (Zn) .....**19**

## **RESUMO**

Fertilizantes organominerais e condicionadores de solo podem melhorar a absorção de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, os ganhos de produtividade das culturas. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos das aplicações de 1- cloreto de potássio (KCl), 2- fosfato monoamônio fosfato (MAP) e 3 - fertilizante organomineral (FOM) de sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ), com e sem ácidos húmicos e fúlvicos, no cultivo do milho doce. O delineamento experimental foi um fatorial 3 x 2 (3 fertilizantes com e sem ácidos orgânicos), em cinco repetições. Os ácidos húmicos e fúlvicos foram distribuídos no sulco de plantio e em cobertura. Foram avaliadas variáveis fotossintéticas como taxa fotossintética, taxa respiratória, transporte de elétrons, condutância estomática, relação carbono interno e externo. Também avaliou variáveis agronômicas como diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, altura da planta. Ainda, foram avaliados os teores foliares de potássio, fósforo, cálcio, magnésio, cobre, ferro, zinco e manganês e os componentes do rendimento peso da espiga com palha, peso espiga sem palha, peso de grãos e rendimento de grãos. O uso de adubações com aporte adequado de cloreto de potássio promove melhorias no transporte de elétrons, aumentando a relação Carbono interno (Ci) e externo (Ca), como também maiores alturas da planta e da inserção de espigas. O fertilizante organomineral de sulfato de potássio garante maior acúmulo de cobre, ferro e zinco no tecido foliar. Os ácidos orgânicos húmicos e fúlvicos garantem maiores acúmulos de nutrientes, peso de grãos e rendimento de milho doce. A aplicação de ácidos húmicos, fúlvicos com sulfato de potássio no fertilizante organomineral promove o aumento no aproveitamento dos nutrientes do solo e, conseqüentemente aumento da produtividade e qualidade da produção.

**Palavras-chave:** ácidos orgânicos, fontes de fertilizantes; manejo; eficiência.

## **ABSTRACT**

Organomineral fertilizers and soil conditioners can improve nutrient uptake by plants and, consequently, crop productivity gains. The objective of this study was to evaluate the management of mineral fertilizers (FM) containing potassium chloride (KCL), monoammonium phosphate (MAP) and organomineral fertilizer (FOM) containing potassium sulfate ( $K_2SO_4$ ) with and without humic and fulvic acids in the culture of sweet corn. The experimental design was a 3 x 2 factorial, in five replications, with three forms of management: M1- FM formulation of KCL; M2 - FM with MAP and M3 - FOM containing  $K_2SO_4$ , plus three managements M4, M5 and M6 that were the addition of humic and fulvic organic acids. Photosynthetic variables such as photosynthetic rate, respiratory rate, electron transport, stomatal conductance, internal and external carbon ratio were evaluated. Agronomic variables such as stem diameter, ear insertion height, plant height were also evaluated. Also, the foliar contents of potassium, phosphorus, calcium, magnesium, copper, iron, zinc and manganese were evaluated. The variables of the yield components were: ear weight with straw, ear weight without straw, grain weight and grain yield. The use of fertilizers with an adequate supply of potassium chloride promotes improvements in the transport of electrons, increasing the ratio of Internal (Ci) and External Carbon (Ca), as well as greater heights of the plant and the insertion of spikes. Potassium sulfate organomineral fertilizer ensures greater accumulation of copper, iron and zinc in the leaf tissue. Humic and fulvic organic acids ensure greater nutrient accumulation, grain weight and sweet corn yield. The application of humic and fulvic acids and formulation with potassium sulfate promote an increase in the use of soil nutrients and, consequently, an increase in productivity and production quality.

**Keyword:** organic acids, fertilizer sources; management; efficiency.

## INTRODUÇÃO

O milho doce (*Zea mays* L.) é uma cultura que se originou na América e foi domesticada a aproximadamente 10.000 anos. A botânica dessa cultura é similar ao milho comum. Sendo assim, persistem características como propagação por sementes, plantio direto e cultivo anual. O milho doce é muito aceito pelo paladar humano, característica que o agregou para o consumo tanto in natura quanto enlatado (KWIATKOWSKI & CLEMENTE, 2007)

O sabor adocicado é proporcionado pela sua composição genética onde a presença de genes que limitam a biossíntese do amido, resultando no acúmulo de polissacarídeos solúveis de caráter adocicado (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006). Portanto, a característica desejável é um maior teor de açúcar e menor teor de amido, diferenciando-o do milho verde para o público consumidor.

No Brasil essa espécie é pouco difundida quando comparada ao milho comum. Grande parte da produção é destinada a indústria de enlatados e conservas. As indústrias de processamento priorizam cultivares produtivas, uniformes quanto a maturação e ao formato da espiga. Existem limitações de cultivo como déficit germinativo, baixa produtividade e alta susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006).

A busca pela alta eficiência das adubações deve ser constante para aumentar a produtividade. Uma das alternativas é o uso de fertilizantes de alta performance como os fertilizantes organominerais. Mas, vários fatores podem interferir na absorção de nutrientes como o excesso de água no solo que provoca lixiviação; volatilização e fixação de nutrientes (FREITAS, 2020), tornando a condução de pesquisas imprescindível. Estes fertilizantes possuem aditivos como ácidos húmicos e fúlvicos, frações minerais e orgânicas que podem melhorar a liberação dos íons absorvíveis. Também possuem compostos que, em situações de campo, maximizem a absorção dos nutrientes já presentes no solo (CARON et al, 2015; GUELSFI, 2017; FERNANDES et al, 2020).

O estudo da fertilidade do solo envolve uma interação íntima entre as relações solo-água-plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013), o que destaca essa área das ciências agrárias de fundamental importância para alcançar os mais altos tetos de produção e produtividade (NOVAIS et al., 2017). Por meio do manejo da fertilidade do solo e acompanhamento do estado nutricional das plantas é possível fornecer o máximo de nutrientes em proporções adequadas e ajustadas para as necessidades de cada cultura em seus diferentes estágios de

produção (REETZ, 2017). Como os organominerais podem proporcionar maior eficiência também podem ser usados em menores doses, reduzindo os custos relativos (LOIOLA et al., 2020).

Além desses benefícios, destaca-se a melhoria da estrutura do solo, o aumento na troca de cátions presentes no solo, maior retenção de nutrientes, redução da densidade do solo, melhoria na circulação de ar e água, além de ser uma ótima fonte de alimento para os microrganismos decompositores, que são responsáveis pela decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo (SANTOS et al., 2021).

Substâncias húmicas são compostos orgânicos provenientes da decomposição de resíduos vegetais e animais no ambiente. Esse tipo de substância vem sendo usada como uma alternativa de insumo devida a suas propriedades químicas, físicas e microbiológicas melhorando a estrutura do solo e o metabolismo da planta. São capazes de aumentar a absorção de íons, a velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs, resultando numa alta produção de ATP nas células radiculares, conseqüentemente aumentando os níveis de clorofila e na síntese de ácidos nucleicos (CARON, GRAÇAS E CASTRO, 2015).

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos dos fertilizantes minerais KCl, MAP e um formulado organomineral (FOM) contendo  $K_2SO_4$ , com e sem ácidos húmicos e fúlvicos, na cultura do milho doce.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, localizado na BR-153 Km 633. As coordenadas geográficas do local são 17°48'45" Sul, 49°12'14" Oeste e 910 m de altitude. O cultivo foi realizado de maio a agosto de 2021, sem ocorrência de precipitação.

O solo foi amostrado na profundidade de 0 a 20 cm para a determinação das características químicas e físicas. Ele apresentou 530,120 e 350 g  $Kg^{-1}$  de areia, silte e argila, respectivamente. É classificado de textura argilo arenosa e suas características químicas foram: pH  $CaCl_2 = 5,4$ ; (Al = 0,0; Ca = 3,7; Mg = 1,3 H + Al = 2,5; CTC = 7,68  $cmol_c dm^{-3}$ ); V = 67,40 %; K = 60  $mg dm^{-3}$ ; P = 56,0  $mg dm^{-3}$ ; M.O. = 2,5 %; (B = 0,23 Cu = 3,8 Fe = 25,2 Mn = 12,9 Zn = 80,0  $mg dm^{-3}$ ).

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3 x 2 com cinco repetições, onde foram testadas as aplicações dos fertilizantes no semeio (2) com e sem ácidos orgânicos húmicos e fúlvicos. Os fertilizantes testados foram: M1- formulação de

fertilizante mineral contendo KCl; M2 - fertilizante mineral tipo fosfato monoamônico (MAP); e M3 - fertilizante organomineral contendo sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ). Os fertilizantes M4, M5 e M6 foram iguais aos fertilizantes M1, M2 e M3 com a adição de ácidos orgânicos (húmicos e fúlvicos), respectivamente.

Os ácidos orgânicos fúlvicos foram utilizados na dose de  $0,5 L ha^{-1}$  e o húmico  $2,0 L ha^{-1}$ . Foram feitas quatro aplicações destes. A primeira aplicação foi direcionada sobre o sulco após o semeio. As demais aplicações foram pulverizações foliares em área total nos estádios V2, V4 e V6 com volume de calda de  $200 L ha^{-1}$ .

As adubações de pré-semeio e de semeio foram realizadas conforme tabela 1.

A adubação de cobertura foi realizada via irrigação por pivô em ambos os estádios fenológicos V2, V4 e V6 com  $100 kg ha^{-1}$  de Sulfato de amônio e  $100 kg ha^{-1}$  de uréia. No pré-pendoamento foi aplicado  $40 kg ha^{-1}$  de Sulfato de amônio e  $40 kg ha^{-1}$  de uréia. Foi aplicado  $3,0 kg ha^{-1}$  de ácido bórico em V2, V6 e no pré-pendoamento.

Ainda, a adubação de cobertura para o M1 (KCl sem ácido) e M4 (KCl com ácido), no V6, foi acrescida de  $150 kg ha^{-1}$  de KCl. O M2 (MAP sem ácido) e M5 (MAP com ácido) no pré-pendoamento foi acrescida de  $60 kg ha^{-1}$  de nitrato de potássio ( $KNO_3$ ). O M3 (Organomineral sem ácido húmico) e M6 (Organomineral com ácido húmico) no pré-pendoamento foi acrescida de  $50 kg ha^{-1}$  de KCL.

**Tabela 1** - Tratamentos da adubação de pré-semeio e semeio (M) no cultivo de milho doce com fertilizante mineral (FM) e fertilizante organomineral (FOM) sem e com ácido húmico e fúlvico.

Tratamentos	Ác. húmico fúlvico	Pré-semeio a lanço ( $kg ha^{-1}$ )	Semeio no sulco ( $kg ha^{-1}$ )	Nutrientes ofertados ( $kg ha^{-1}$ ) - pré-semeio, semeio e coberturas					
				N	$P_2O_5$	$K_2O$	S	B	Cl
M1	SEM	200 KCl	350 08-40-15	250	140	260	75	1,5	168
M2	SEM	230 KCl	280 MAP	260	140	170	75	1,5	110
M3	SEM	330 00-00-27 $K_2SO_4$	600 04-20-07 $K_2SO_4$	245	120	90*	105	1,5	24
M4	COM	200 KCl	350 08-40-15	250	140	260	75	1,5	168
M5	COM	230 KCl	280 MAP	260	140	170	75	1,5	110
M6	COM	330 00-00-27 $K_2SO_4$	600 04-20-07 $K_2SO_4$	245	120	90*	105	1,5	24

\*Convertido e equivalente a forma de óxido de potássio ( $K_2O$ ).

A parcela experimental foi composta por cinco linhas de 6,0 metros de comprimento x 0,6 metro de largura. A parcela útil foram as três linhas centrais, desprezando-se 1,0

metro no início e no fim das linhas, totalizando 7,2 m<sup>2</sup>, ou seja, 1,8 m x 4,0 m. A população de plantas foi de 60 000 plantas por hectare.

Foram realizados os tratos culturais como controle fitossanitário e de ervas daninhas conforme necessidade da cultura. Houve irrigação por aspersão via pivô central de acordo com a evapotranspiração e o Kc da cultura.

No período de início do florescimento foram avaliadas as variáveis fotossintéticas como taxa fotossintética, taxa respiratória, transporte de elétrons, condutância estomática, relação carbono interno e externo. As variáveis agronômicas foram diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, altura da planta. No período do florescimento foram avaliadas as variáveis nutricionais a partir da amostragem das folhas para determinação dos teores de potássio, fósforo, cálcio, magnésio, cobre, ferro, zinco e manganês.

Os componentes do rendimento foram avaliados no momento da colheita, quando os grãos estavam adequados ao processamento industrial. Assim, foram determinados o peso da espiga com palha, peso espiga sem palha, peso de grãos e rendimento de grãos.

As variáveis fotossintéticas foram avaliadas em duas plantas aleatórias da área útil da parcela. Já as variáveis agronômicas e nutricionais foram avaliadas em 10 plantas aleatórias da área útil da parcela. O diâmetro do colmo foi medido com uso de paquímetro a partir do terceiro entrenó da base da planta para cima. A altura da inserção da espiga foi medida da base do solo à base da inserção da espiga com uso de uma trena. A altura da planta foi medida da base do solo à inserção da última folha com uso de uma trena. A folha amostra foi aquela oposta à espiga.

As variáveis dos componentes do rendimento foram avaliadas a partir da colheita de 20 espigas com palha na área útil da parcela. Posteriormente estas foram despalhas e pesadas novamente, retirando-se os grãos para pesagem. O rendimento de grãos foi obtido a partir da divisão do peso de grãos pelo peso de espigas com palha multiplicado por 100.

O conjunto de dados foi submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve significância ( $P < 0,01$ ) para a interação dos tratamentos (fontes de nutrientes) e ácidos orgânicos para as variáveis transporte de elétrons conforme (Tabela 2) a seguir (ANOVA) e relação carbono interno e externo à folha ( $P < 0,05$ ). A variável taxa respiratória apresentou F significativo ( $P < 0,01$ ) somente para o uso de ácidos fúlvicos e húmicos. As demais variáveis como taxa fotossintética e condutância estomática não apresentaram F significativo para os ácidos orgânicos. Isto demonstra o efeito positivo de adição de ácidos orgânicos aos formulados. Quanto aos manejos dos fertilizantes minerais e organomineral não ocorreu F significativo para nenhuma variável fotossintética. Observa-se também que os coeficientes de variação apresentaram com valores normais e seguros para as variáveis em estudo, demonstrando a segurança de confiabilidade nestes resultados.

**Tabela 2** - Valores de F das variáveis taxa fotossintética (TF), taxa respiratória (TR), transporte de elétrons (TE), condutância estomática (CE), relação carbono interno e externo (Ci/Ca) e coeficiente de variação (CV).

Estatística	GL	TF	TR	TE	CE	Ci/Ca
Manejos (M)	2	0,726 <sup>ns</sup>	0,462 <sup>ns</sup>	0,163 <sup>ns</sup>	0,638 <sup>ns</sup>	0,100 <sup>ns</sup>
Ác orgânicos (Ac)	1	0,698 <sup>ns</sup>	4,572*	12,394**	2,350 <sup>ns</sup>	13,868**
T x Ac H e F	2	0,074 <sup>ns</sup>	2,530 <sup>ns</sup>	5,781*	2,322 <sup>ns</sup>	9,025**
Bloco	4	0,448 <sup>ns</sup>	4,705**	5,888**	3,081*	5,853**
CV (%)		16,45	15,97	12,08	23,18	15,13

<sup>ns</sup> - Não significativo. \*\* ( $p < 0,01$ ); \* ( $P < 0,05$ ); # ( $P < 0,10$ ).

Não houve diferença entre os tratamentos quanto ao uso de KCl, MAP e organomineral à base de  $K_2SO_4$  no semeio do milho doce para as variáveis taxa fotossintética, taxa respiratória e condutância estomática (Tabela 3) e os valores apresentaram-se dentro dos padrões esperados, conforme (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Foram observados efeitos do uso dos ácidos húmicos e fúlvicos para a taxa respiratória (TR) (Tabela 3). Esta teve uma média de  $10,45 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , ou seja, 13,3 % maior quando não se utilizou os ácidos orgânicos. Também a taxa fotossintética e a condutância estomática não apresentaram diferenças em função do uso dos ácidos orgânicos.

**Tabela 3** - Médias da taxa fotossintética (TF), taxa respiratória (TR), transporte de elétrons (TE), condutância estomática (CE), relação carbono interno e externo (Ci/Ca) de plantas de milho doce adubadas com diferentes fertilizantes em interação com ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos).



Tratamentos	TF ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	TR ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	TE ( $\mu\text{mol mmol}^{-1}$ )	CE ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	Ci/Ca
KCl	45,1 a	10,03 a	4,70	0,43a	0,44
MAP	41,7 a	9,45 a	4,56	0,39 a	0,44
Org K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	45,0 a	10,04 a	4,62	0,43 a	0,43
Ac orgânicos					
Com	45,0 a	9,22 b*	4,98	0,39 a	0,39
Sem	42,8 a	10,45 a	4,26	0,44 a	0,48

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \*(P<0,05)

As adubações com o M KCl, MAP e FOM de sulfato de potássio na base do semeio induziram diferenças entre as médias do transporte de elétrons sem o uso de ácidos orgânicos (Tabela 4). Sem utilizar ácidos húmicos e fúlvicos a adubação a base de KCl apresentou média do transporte de elétrons 26,2% superior ao uso da adubação com MAP. Onde a adubação com o MAP promoveu um transporte de elétrons de 3,77 e com o KCl de 4,76  $\mu\text{mol mmol}^{-1}$ . De certo modo este comportamento podia ser esperado tendo em vista a função do fósforo na planta ser de produção de ATP.

Para relação Ci/Ca ao utilizar os ácidos orgânicos a adubação com KCl no semeio foi de 0,47 correspondendo a 34,2% maior que ao utilizar o MAP. Porém, o uso do MAP promoveu uma relação Ci/Ca 31,7% maior com valor de 0,54 sem utilizar ácidos orgânicos.

O uso de ácidos húmicos e fúlvicos promoveu aumento do transporte de elétrons em 41,9 % saindo e 3,77 para 5,35  $\mu\text{mol mmol}^{-1}$  ao ser adubado com MAP. Já quanto a relação Ci/Ca o uso dos ácidos orgânicos reduziu de 0,54 para 0,35 o que representa uma redução de 35,2% ao utilizar o MAP. Ao utilizar o FM de KCl e FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> não ocorreu diferenças para o transporte de elétrons e relação Ci/Ca sem e com ácidos orgânicos.

**Tabela 4** - Efeito da interação dos tratamentos com e sem ácidos orgânicos sobre a condutância estomática e a relação carbono interno e externo (Ci/Ca).

Ácidos Orgânicos	M - KCl	M -MAP	M OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	MinKCL	MinMAP	OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Transporte de elétrons ( $\mu\text{mol mmol}^{-1}$ )*			Ci/Ca**		
Com	4,64 Aa	5,35 Aa	4,97 Aa	0,47 Aa	0,35 Bb	0,36 Bab
Sem	4,76 Aa	3,77Bb	4,26Aab	0,41 Ab	0,54 Aa	0,50 Aab

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \*\* (p<0,01); \* (P<0,05).

Observa-se valores de F da ANOVA (Tabela 5) significativos na interação manejos dos fertilizantes e ácidos orgânicos para as variáveis altura de plantas e diâmetro de colmo ( $P<0,01$ ) e inserção da espiga ( $P<0,10$ ). A variável peso de grãos apresentou F significativo ( $P<0,10$ ) e rendimento de grãos ( $P<0,01$ ) somente para o uso de ácidos fúlvicos e húmicos. O peso de espigas com palha e sem palha não apresentaram diferenças significativas com a presença de ácidos orgânicos. Quanto aos manejos dos fertilizantes minerais e organomineral, não houve diferença significativa para nenhuma variável dos componentes do rendimento, exceto para interação mencionada acima. Observa-se também que os coeficientes de variação apresentaram com valores baixos para as variáveis em estudo. Mais uma vez, fica evidenciada a exatidão das avaliações dos dados neste estudo.

**Tabela 5** - ANOVA das variáveis altura de planta (AP), inserção da espiga (IE), diâmetro de colmo (DC), peso espiga com palha (PEc), peso espiga sem palha (PEs), peso de grãos (PG), rendimento de grãos (Rend) e coeficiente de variação (CV).

Fontes de Variaç	GL	AP	IE	DC	PEc	PEs	PG	Rend
Tratam M	2	3,146 <sup>#</sup>	16,714 <sup>**</sup>	0,422 <sup>ns</sup>	2,612 <sup>ns</sup>	0,985 <sup>ns</sup>	1,929 <sup>ns</sup>	1,56 <sup>ns</sup>
Ác orgânicos (Ac)	1	0,000 <sup>ns</sup>	2,587 <sup>ns</sup>	0,009 <sup>ns</sup>	0,235 <sup>ns</sup>	2,587 <sup>ns</sup>	3,925 <sup>#</sup>	5,41 <sup>*</sup>
Tratam M x Ac	2	5,393 <sup>*</sup>	3,393 <sup>#</sup>	4,173 <sup>*</sup>	0,569 <sup>ns</sup>	2,267 <sup>ns</sup>	0,866 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>
CV (%)		2,59	1,72	4,18	4,62	7,44	9,87	7,15

<sup>ns</sup> - Não significativo. <sup>\*\*</sup> ( $p<0,01$ ); <sup>\*</sup> ( $P<0,05$ ); <sup>#</sup> ( $P<0,10$ ).

Não ocorreu diferença entre os manejos de FM de KCL, MAP e FOM de  $K_2SO_4$  no semeio do milho doce para peso de espigas com palha, peso de espigas sem palha, peso e rendimentos de grãos (Tabela 6). Os valores das variáveis citadas apresentaram-se normais e dentro de uma faixa esperada (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Ao observar os efeitos do uso dos ácidos húmicos e fúlvicos o peso de grãos apresentou média de  $7,83 \text{ t ha}^{-1}$  com o uso de ácidos orgânicos e  $7,29 \text{ t ha}^{-1}$  sem o uso dos ácidos. Isso é 7,7 % de grãos a mais quando utilizou os ácidos orgânicos. Já quanto o rendimento de grãos o mesmo foi de 40,5% com uso dos ácidos e 38,1% sem uso de ácidos húmicos e fúlvicos. Com o uso de ácidos húmicos e fúlvicos o aumento de rendimento foi de 6,3%. O peso de espigas com palha e sem palha não apresentaram diferenças em função do uso dos ácidos orgânicos.

**Tabela 6** - Médias da altura de planta (AP), inserção da espiga (IE), diâmetro de colmo (DC), peso espiga com palha (PEc), peso espiga sem palha (PEs), peso de grãos (PG) e rendimento de grãos de milho doce em resposta à adubação e presença de ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos).

	AP (m)	IE (m)	DC (mm)	PEc (t ha <sup>-1</sup> )	PEs (t ha <sup>-1</sup> )	PG (t ha <sup>-1</sup> )	Rend. (%)
Trat M KCL	2,14	1,14	28,27	19,07 a	12,73a	7,25 a	38,0 a
Trat M MAP	2,08	1,10	27,83	18,90 a	13,04 a	7,53 a	39,8 a
Trat Org K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,10	1,11	27,89	19,76 a	13,34 a	7,91 a	40,0 a
<b>Ác orgânicos</b>							
Com	2,10	1,11	28,02	19,32 a	13,32 a	7,83 a <sup>#</sup>	40,5 a*
Sem	2,10	1,12	27,98	19,16 a	12,75 a	7,29 b	38,1 b

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \*(P<0,05); # (P<0,10).

As adubações com os FM's de KCL, MAP e FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na base no semeio causaram diferenças entre as médias de altura de plantas sem o uso de ácidos orgânicos e inserção de espigas com e sem ácidos (Tabela 7). Para diâmetro de colmo não houve diferenças entre os manejos de fertilizantes com e sem os ácidos.

Sem utilizar ácidos húmicos e fúlvicos a adubação a base de KCL apresentou média de altura de plantas de 2,18 m, que é 6,8% superior à média da adubação com MAP no semeio.

A inserção da espiga tanto na ausência ou presença de ácidos húmicos e fúlvicos apresentou alturas de 1,13 e 1,16 m, respectivamente, ao utilizar adubação de KCL. Isso representa 3,6 e 5,4 %, respectivamente, maior em alturas de inserções de espigas de plantas adubadas com MAP.

Quanto ao diâmetro de colmo não houve diferenças entre os três manejos de adubação no semeio do milho doce como também não houve efeito da adição de ácidos orgânicos e húmicos. Por outro lado, o uso de ácidos húmicos e fúlvicos promoveu aumento na altura de plantas de 3,9 %. Assim, ela passou de 2,04 para 2,12m ao ser adubado com MAP. Deve ser evidenciado o efeito positivo da interação amônio e fósforo, promovendo um aumento da área foliar e conseqüentemente o crescimento em altura das plantas (COSTA et al, 2014).

Quando não foi utilizado os ácidos orgânicos e adubado com de KCL a altura de plantas e altura da inserção das espigas foram de 2,18 e 1,16 m, respectivamente. Ainda sem a utilização dos ácidos, porém adubado com K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o diâmetro de colmo foi de 28,72

mm. Esses valores representam 3,8; 1,4; e 6,1 % maiores, respectivamente do que os valores quando utilizado ácidos húmicos e fúlvicos.

Não houve diferenças sem e com uso de ácidos húmicos e fúlvicos na altura de plantas e altura da inserção da espiga ao ser adubado com FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Também, quanto aos ácidos orgânicos não houve diferenças de altura de inserção de espigas e diâmetro de colmo ao ser adubado com MAP. Por fim, não houve diferença entre o diâmetro de colmo com e sem ácidos orgânicos quando a planta adubada com FM de KCl.

**Tabela 7** - Efeito da interação dos fertilizantes e dos ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) sobre a altura de planta, inserção da espiga, diâmetro de colmo.

Ácidos Orgânicos	M KCL	M MAP	OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	M KCL	M MAP	OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Altura de planta(m)*			Inserção da espiga (m)#		
Com	2,10 Ba	2,12 Aa	2,10 Aa	1,13 Ba	1,09 Ab	1,11 Aab
Sem	2,18 Aa	2,04 Bb	2,10 Aab	1,16 Aa	1,10 Ab	1,10 Ab
	Diâmetro de colmo (mm)*					
Com	28,91 Aa	28,08 Aa	27,07 Ba			
Sem	27,64 Aa	27,58 Aa	28,72 Aa			

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \* (P<0,05); # (P<0,10).

Encontra-se na tabela 8 os valores de F da ANOVA das avaliações dos teores foliares de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) e coeficiente de variação (CV). Observa-se valores de F significativos na interação manejos dos FM e FOM com ácidos orgânicos para teores de Fe (P<0,05) e Zn (P<0,10). O teor de Cu apresentou F significativo (P<0,10) somente para os manejos da adubação. O teor foliar de K apresentou F significativo (P<0,05) e Mg a (P<0,10) somente para o uso de ácidos fúlvicos e húmicos. Observa-se também que os coeficientes de variação apresentaram com valores aceitáveis para as variáveis em estudo, exceto para o teor foliar de Mn que foi de 77,5%.

**Tabela 8** - Valores de F dos teores de nutrientes foliares potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) e coeficiente de variação (CV).

Estatística	GL	K	P	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
Manejos (M)	2	2,008 <sup>ns</sup>	0,593 <sup>ns</sup>	1,304 <sup>ns</sup>	1,971 <sup>ns</sup>	3,058 <sup>#</sup>	6,108 <sup>**</sup>	1,785 <sup>ns</sup>	1,115 <sup>ns</sup>
Ác org. (Ac)	1	13,739 <sup>*</sup>	0,199 <sup>ns</sup>	0,965 <sup>ns</sup>	4,069 <sup>#</sup>	2,332 <sup>ns</sup>	7,737 <sup>*</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	2,912 <sup>ns</sup>
M x Ac	2	0,580 <sup>ns</sup>	0,506 <sup>ns</sup>	1,405 <sup>ns</sup>	0,115 <sup>ns</sup>	0,904 <sup>ns</sup>	3,760 <sup>*</sup>	2,693 <sup>#</sup>	0,967 <sup>ns</sup>
CV (%)		7,98	15,91	5,61	12,01	7,90	12,12	7,28	77,50

<sup>ns</sup> - Não significativo. \*\* (p<0,01); \* (P<0,05); # (P<0,10).

Observa-se diferenças entre as fontes de adubação de base no semeio do milho doce para o teor foliar de Cu (Tabela 9). Não ocorreu diferenças entre os manejos da adubação para os teores foliares de K, P, Ca e Mg.

O teor foliar de Cu ao utilizar o FOM de  $K_2SO_4$  foi de  $21,7 \text{ mg kg}^{-1}$  e ao utilizar a fonte contendo KCL o teor aumentou para  $23,5 \text{ mg kg}^{-1}$ . O uso do FM de KCL proporcionou um aumento de 8,3% no teor de Cu na folha. Ressalta-se que o nível crítico máximo de Cu na folha de milho comum é de  $20 \text{ mg kg}^{-1}$  (MARTINEZ; De CARVALHO e De SOUZA, 1999). Portanto, o teor de Cu foliar está levemente acima do nível crítico máximo.

Esta é uma situação em que ocorre uma provável adsorção dos cátions  $Cu^{++}$  disponíveis na solução do solo aos colóides ofertados em grandes quantidades pelo fertilizante organomineral. Essa condição de aumento de cargas do solo ou da CTC promove uma absorção mais controlada dos nutrientes.

Ao observar os efeitos do uso dos ácidos húmicos e fúlvicos o teor foliar de K apresentou média de  $24,7 \text{ g kg}^{-1}$  sem o uso de ácidos orgânicos e  $22,2 \text{ g kg}^{-1}$  com o uso dos ácidos. Isso é 11,2 % maior quando não utilizou os ácidos orgânicos. Já quanto o teor foliar de Mg a média foi de  $3,2 \text{ g kg}^{-1}$  sem o uso de ácidos orgânicos e  $3,5 \text{ g kg}^{-1}$  com o uso dos ácidos. Isso é 9,3 % maior quando utilizou os ácidos orgânicos.

Ressalta-se que o nível crítico máximo de K na folha de milho comum é de  $22,5 \text{ g kg}^{-1}$  e de Mg variando de  $2,5$  a  $4,0 \text{ g kg}^{-1}$ . Para o Mg, o teor foliar encontrado em ambos os tratamentos estão dentro do nível crítico. No entanto, para o K o teor foliar encontrado de  $22,2$  está entre o nível crítico ideal quando as plantas foram cultivadas com ácidos orgânicos. O teor de  $24,7 \text{ g kg}^{-1}$  está acima do nível crítico máximo quando não foi utilizado os ácidos húmicos e fúlvicos.

O uso de ácidos orgânicos também fornece ao solo condições de aumento da CTC do solo e diversos condicionamentos para adsorção de cátions. Posterior a isso, ocorre uma liberação lenta e mais controlada dos nutrientes catiônicos. Isso favorece o melhor aproveitamento e eficiência dos nutrientes ofertados (CARON, GRAÇAS E CASTRO, 2015)

**Tabela 9** - Médias dos teores foliares de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) de plantas de milho doce

adubadas com diferentes fontes de fertilizantes com e sem ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos).

Tratamentos	K	P	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
	----- g kg <sup>-1</sup> -----				-----mg kg <sup>-1</sup> -----			
M KCL	23,9 a	4,2 a	10,0a	3,2 a	23,5 b <sup>#</sup>	202,9	61,8	15,8 a
M MAP	24,0 a	4,6 a	10,4 a	3,4 a	21,9 ab	245,4	65,6	25,0 a
Orgam K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	22,5 a	4,4 a	10,4 a	3,6 a	21,7 a	228,1	62,9	17,0 a
<b>Ác orgânicos</b>								
Com	22,2b <sup>*</sup>	4,4 a	10,1 a	3,5 a <sup>#</sup>	21,9a	239,4	63,4	23,9 a
Sem	24,7 a	4,5 a	10,4 a	3,2 b	22,9 a	211,6	63,4	14,6 a

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \*\* (p<0,01); \* (P<0,05); # (P<0,10).

As adubações com os fertilizantes KCL e MAP, e FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na base do semeio causaram diferenças nos teores foliares de Fe e Zn com e sem o uso de ácidos orgânicos (Tabela 10). Ao utilizar ácidos húmicos e fúlvicos a adubação de semeio com FM de MAP e FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> apresentou médias dos teores foliares de Fe de 271,3 e 249,3 mg kg<sup>-1</sup>. Isso corresponde a 37,2 e 26,1%, respectivamente superiores ao uso da adubação com KCL. O teor foliar de Fe de 271,3 mg kg<sup>-1</sup> está acima do nível crítico máximo quando foi utilizado os ácidos húmicos e fúlvicos (GUELSFI, 2017)

Sem a utilização de ácidos húmicos e fúlvicos a adubação de semeio com FM de MAP apresentou médias dos teores foliares de Zn de 66,1 mg kg<sup>-1</sup>. Isso corresponde a 11,6% superior ao uso da adubação com KCL e encontra-se entre os níveis críticos ideais de Zn na folha de milho comum (MARTINEZ; De CARVALHO e De SOUZA, 1999).

Não houve diferenças sem uso de ácidos húmicos e fúlvicos no teor foliar de Fe para nenhum dos manejos com FM e FOM. No entanto, para o teor foliar de Zn a ausência de diferença entre os manejos de adubação ocorreu quando utilizou os ácidos orgânicos.

O uso de ácidos húmicos e fúlvicos causaram aumento de 23,5% com 271,3 mg kg<sup>-1</sup> de Fe ao realizar a adubação com FM de MAP e 20,3% com 249,3 mg kg<sup>-1</sup> de Fe quando adubado com FOM de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Para o teor foliar de Zn também ocorreram aumentos dos teores foliar do nutriente ao utilizar os ácidos orgânicos modificar. O aumento foi de 8,7% com 64,4 mg kg<sup>-1</sup> de Zn ao realizar a adubação com FM de KCL.

Não ocorreu diferença entre a ausência e presença dos ácidos orgânicos no teor foliar de Fe quando as plantas foram adubadas com KCL. Também não foi possível encontrar diferenças quanto ao uso de ácidos orgânicos para o teor foliar de Zn quando

as plantas foram adubadas com FM de MAP e Orgam de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Estes resultados confirmam as observações de Loyola et al (2017).

**Tabela 10** - Interação das fontes de nutrientes (tratamentos) com a presença de ácidos orgânicos (fúlvicos e húmicos) sobre o teor foliar de ferro (Fe) e zinco (Zn).

Ácidos Orgânicos	M KCL	M MAP	OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	M KCL	M MAP	OrgK <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )			Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		
Com	197,7 Ab*	271,3 Aa	249,3 Aa	64,4 Aa <sup>#</sup>	65,0 Aa	60,8 Aa
Sem	208,2 Aa	219,6 Ba	207,1 Ba	59,2 Bb	66,1 Aa	65,0 Aab

Médias seguidas por letras diferentes, maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey. Significativo, \*\* (p<0,01); \* (P<0,05); # (P<0,10).

Os ácidos húmicos e fúlvicos são muito úteis para cultivos das plantas. Eles, de forma geral, conseguem aumentar a capacidade tampão do solo e melhora as características físicas do solo. Podem até mesmo contribuir com o aumento da diversidade da biota do solo. Algumas funções fisiológicas também podem ser beneficiadas com a presença de substâncias húmicas e fúlvicas, a partir do equilíbrio hormonal das plantas. Todo o conjunto de biodiversidade do sistema solo com a plantas é otimizado. Com tudo isso, as plantas conseguem maximizar as produções com ganhos de produtividade e qualidade.

## CONCLUSÕES

A adubações de milho doce, com aporte adequado de cloreto de potássio, aumenta o transporte elétrons na planta e com isso a relação Carbono Interno e Externo (Ci/Ca), promovendo maiores alturas da planta e da inserção de espigas.

O fertilizante organomineral com sulfato de potássio, com e sem ácidos orgânicos, promove maior acúmulo de cobre, ferro e zinco no tecido foliar do milho.

Os ácidos orgânicos húmicos e fúlvicos garantem maior peso de grãos e melhor rendimento do milho doce.

A aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos com formulado organomineral de sulfato de potássio promove maior aumento de nutrientes do solo e, conseqüentemente, aumento da produtividade e qualidade.

## REFERÊNCIAS

- BUENO, D. P. R.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, S.; TECCHIO, M. A.; SILVA, M. DE S.; ROCHA, D. U. DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE LARANJEIRA 'FOLHA MURCHA'. REV. IBER. TECNOLOGÍAPOSTCOSECHA. v. 17, n.1, 2016.
- CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P. E CASTRO, P. R DE C.; CONDICIONADORES DO SOLO: ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS. PIRACICABA: ESALQ - DIVISÃO DE BIBLIOTECA, 2015. 46P.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K.S.M, SANTOS, F.G.; PARIZ, C.M. 2014. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPINS DO GÊNERO UROCHLOA IMPLANTADOS EM CONSÓRCIO COM A CULTURA DO MILHO. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS ISSN (ON LINE) 1981-0997 v.9, n.3, p.376-383, 2014 RECIFE, PE, UFRPE. DOI:10.5039/AGRARIA.V9I3A3722
- FREITAS, E. D.; IMPACTO DE FRAÇÕES DE LIXIVIAÇÃO NO ACÚMULO DE SAIS, EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA E PERDAS DE NUTRIENTES EM MILHO SOB ESTRESSE SALINO. 117F. TESE (DOUTORADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, FORTALEZA, 2020.
- FERNANDES, P. H.; PORTO, D. W. B.; FRANÇA, A. C.; FRANCO, M. H. R.; MACHADO, C. M. M. USO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS FOSFATADOS NO CULTIVO DA ALFACE E DE MILHO EM SUCESSÃO. BRAZ. J. OF DEVELOP., CURITIBA, v. 6, n.6, 2020.
- GUELFÍ, D. FERTILIZANTES NITROGENADOS ESTABILIZADOS, DE LIBERAÇÃO LENTA OU CONTROLADA. INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - BRASIL, INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS, nº 157, 2017.
- KWIATKOWSKI, A & CLEMENTE, E. CARACTERÍSTICAS DO MILHO DOCE (ZEA MAYS L.) PARA INDUSTRIALIZAÇÃO. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL. CAMPUS PONTA GROSSA - PR, v. 01, n. 02. p. 93 - 103, 2007.
- LOIOLA, J. A. D.; DIAS, R. DE C.; GOMES, A. L. DE A.; FONSECA, R. C. DA; ZONTA, E.; TEIXEIRA, P. C. EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS FOSFATADOS NA PRODUÇÃO DE MASSA SECA E ACÚMULO DE FÓSFORO, MANGANÊS, ZINCO E COBRE EM PLANTAS DE MILHO. IN: SIMPÓSIO ABC: ARGENTINA-BRASIL-CUBA, 4., 2019, SEROPÉDICA. ANAIS... SEROPÉDICA: UFRRJ, 2020.
- MARTINEZ, H. E. P; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. B. DIAGNOSE FOLIAR. IN.: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES EM MINAS GERAIS - 5ª APROXIMAÇÃO. VIÇOSA, MG, 1999. 359P.
- MALTA, A. O. DE; PEREIRA, W. E.; TORRES, M. N. N.; MALTA, A. O. DE; SILVA, E. S. DA; SILCA, S. I. A. DA. ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO CULTIVADO COM GRAVIOLEIRA, SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL. REVISTA PESQUISA AGRO CONFRESA-MT.V2. N1. 2019.
- NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.) FERTILIDADE DO SOLO. VIÇOSA: SBCS, 2007. 1017 P.
- OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.G.; CHIQUIERE, T.B. SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO MAIS PROMISSORES PARA O CONSUMO IN NATURA. CIÊNC. TECNOL. ALIMENT., CAMPINAS, v.26, n.1, p. 159-165, 2006.
- PRADO, R. DE M & ROZANE, D. E. LEAF ANALYSIS AS DIAGNOSTIC TOOL FOR BALANCED FERTILIZATION IN TROPICAL FRUITS. FRUIT CROPS.DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF NUTRIENT CONSTRAINTS. 2020.
- REETZ, H. F. FERTILIZANTE E SEU USO EFICIENTE. TRADUÇÃO: ALFREDO SCHEID LOPES - SÃO PAULO: ANDA, 2017. 178P.
- SANTOS, J. K. F.; CABRAL FILHO, F. R.; BASTOS, A. V. S.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SILVA, E. C. DA.; SANTOS, E. A. DOS; VIDAL, V. M.; MORAIS, W. A.; AVILA; R. G.; SOARES, F. A. L. ACCUMULATION OF DRY MATTER AND NUTRIENTS BY CORN GROWN UNDER DOSES OF



FORMULATED MINERAL AND ORGANOMINERAL NPK. AGRARIAN AND BIOLOGICAL SCIENCE. [S. L.], V. 10, N. 5, P. E35010515126, 2021. DOI: 10.33448/RSD-V10I5.15126

TAIZ, L. & ZEIGER, E. FISILOGIA VEGETAL. PORTO ALEGRE: ARTMED, 5ª EDIÇÃO, 2013, 918P.