

Milho implantado em segunda safra no centro-oeste do Brasil com utilização do remineralizador micaxisto

Second-crop corn planted in central-western Brazil using micaxisto remineralizer

DOI:10.34117/bjdv8n4-452

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção

Instituição: UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP

Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Amos Ibrahim Souza

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Avenida dos Pampas quadra Sete lote dois, Cidade: Mineiros

CEP:75834-017

E-mail: amosibrahim82@gmail.com

Éder Vaz de Almeida

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua RV11 quadra 23 lotes 7

E-mail: edervaz_almeida@icloud.com

André Otávio Tafarello Carneiro

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua João Cavalcante Costa Q.12 L10 Cohacol III, Cidade: Mineiros – GO

CEP: 75835091

E-mail: carneirotafarello@gmail.com

Liny Junio Souza Santos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua Joaquim Barcelos Qd 05 Lt 09 Jardim das Perobeira, Mineiros Goiás

CEP: 75837855

E-mail: linyjunior@gmail.com

Emília da Costa Garcia

Mestrado em Biociência Animal

Instituição: UFG-Universidade Federal de Goiás

Endereço: Rua Alameda das Orquídeas Qd.05 Lt.22, Bairro: Jardim Florença

Cidade: Mineiros – Goiás CEP: 75833-226

E-mail: emiliagarciavet@gmail.com

Rodolfo Junior Monteiro Magalhães Bastos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua Guilherme Gonçalves Beribo, Cidade: Alto Araguaia, CEP:78.780-000
E-mail: rodolfobastos840@gmail.com

Diego Vasconcelos Ferreira

Endereço: Quarta avenida número 91 Centro, Cidade: Mineiros, Goiás
CEP: 75.830-086
E-mail: diegovascferr@gmail.com

Victor Júlio Almeida Silva

Graduando em Direito
Instituição: Faculdades Almeida Rodrigues – GO
Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
E-mail: vj.rv@hotmail.com

Beatriz Campos Miranda

Graduanda em Engenharia Florestal
Instituição: Centro Universitário de Mineiros – GO
Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
E-mail: beatrizcamposbeautiful@gmail.com

Daniel Souza da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua: Araguaia, Qd.03, Lt.11, Setor: Leontino, Cidade: Mineiros. Goiás
CPE:75.834-320
E-mail: danielsouzadasilva2014@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o remineralizador micaxisto FMX como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24''S de latitude e 49°30'41'' W de longitude e 554 m de altitude. As características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas foram, a população de plantas, realizada aos 30 dias após germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as doses de Remineralizador micaxisto FMX utilizados foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 4.000 Kg ha⁻¹; T3: 8.000 Kg ha⁻¹; T4: 12.000 Kg ha⁻¹; T5: 16.000 Kg ha⁻¹; T6: 20.000 Kg ha⁻¹; T7: 24.000 Kg ha⁻¹) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias

comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias. O uso do remineralizador micaxisto como fertilizante na cultura do milho, obteve resultado positivo, obtendo resposta na produtividade em comparação ao controle absoluto “dose zero” e mantendo uma média de produtividade dentro dos patamares ideais para região.

Palavra-chave: fertilizante orgânico, condicionador de solo, produtividade. micaxisto, agricultura sustentável.

ABSTRACT

The objective of the present work was to use the mica shale remineralizer as another fertilizer option for maize culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science. The location presents as coordinates geographical areas, $17^{\circ} 58' S$ latitude and $45^{\circ} 22' W$ longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics "plant biometrics" evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of Remineralizer mica shale used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha⁻¹; T2: 4.000 Kg ha⁻¹; T3: 8.000 Kg ha⁻¹; T4: 12,000 Kg ha⁻¹; T5: 16,000 Kg ha⁻¹; T6: 20,000 Kg ha⁻¹; T7: 24,000 Kg ha⁻¹) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at $p = 0.05$ of probability for the comparison of means. The use of the mica shale remineralizer as a fertilizer in the corn crop, obtained a positive result, obtaining a response in productivity in comparison to the absolute control "zero dose" and maintaining an average productivity within the ideal levels for the region.

Keyword: organic fertilizer, soil conditioner, productivity, mica schist, sustainable agriculture.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta classificada como anual, alogâmica e faz fotossíntese via C4 (SALISBURY; ROSS, 2012). O caule é um colmo com consistência herbácea, cilíndrico e ereto, raiz principal fasciculada e desenvolve raízes adventícia suporte nos nós próximos ao solo, fruto seco tipo cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína. A espécie pertence à família Poaceae, com centros de origem no México e América central é uma das espécies mais cultivadas no mundo, de importâncias fundamental para a cadeia produtiva do agronegócio, com alta demanda

interna para a produção de ração para a avicultura e suinocultura além do consumo humano (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Conforme os dados publicados pela Conab (2020) o Brasil é um grande produtor de milho com estimativa de produção total de 102,6 milhões de toneladas para a safra 2020/2021 em área plantada em torno de 18.436,9 mil hectares que poderá chegara a uma produtividade de 5.564 kg/ha. O consumo doméstico total na safra 2019/2020 foi de 68,7 milhões de toneladas e estima-se que para a safra 2020/2021 poderá atingir 71,8 milhões de toneladas. Assim, para manter a alta produtividade, o Brasil depende da importação de fertilizantes químicos em grandes quantidades. Essa dependência de insumos externos apresenta como principais desvantagens, riscos em relação à soberania nacional e aumentam os custos de produção. Buscando alternativas à adubação química, a rochagem se constitui em opção favorável.

A rochagem é uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) com o objetivo de adequar o solo para agricultura por proporcionar uma lenta adição de nutrientes. É uma prática que diminui custos com a importação de adubos químicos e a dependência externa e favorece os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013). O uso do calcário agrícola e fosfato natural é comum como corretivos do solo constituindo em manejo consolidado na agricultura há algumas décadas.

Na atualidade, muitos experimentos vêm sendo conduzidos com remineralizadores que gradativamente, como resultado de decomposição de fragmentos oriundos de rochas silicáticas, liberam os nutrientes de forma lenta, que são melhor absorvidos pelas raízes das plantas por não sofrer lixiviação rápida como os adubos químicos. Os elementos minerais comumente liberados são os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre, além de micronutrientes ou elementos traços (SOUZA et al., 2017). Dessa forma, as plantas absorvem os nutrientes que suprem as suas necessidades fisiológicas e o processo de decomposição da rocha que é lento e contínuo permite que os minerais não absorvidos sejam submetidos a vários processos de interações com os componentes biológicos do solo e podem ser aproveitados em novo ciclo de cultivo. De acordo com Theodoro et al. (2010) a liberação dos nutrientes para que o pó de rocha se constitua em reminerlizador do solo depende da origem mineralógica e composição química do material, das características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias.

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o remineralizador micaxisto FMX como uma opção de fertilizante para cultura do milho, implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

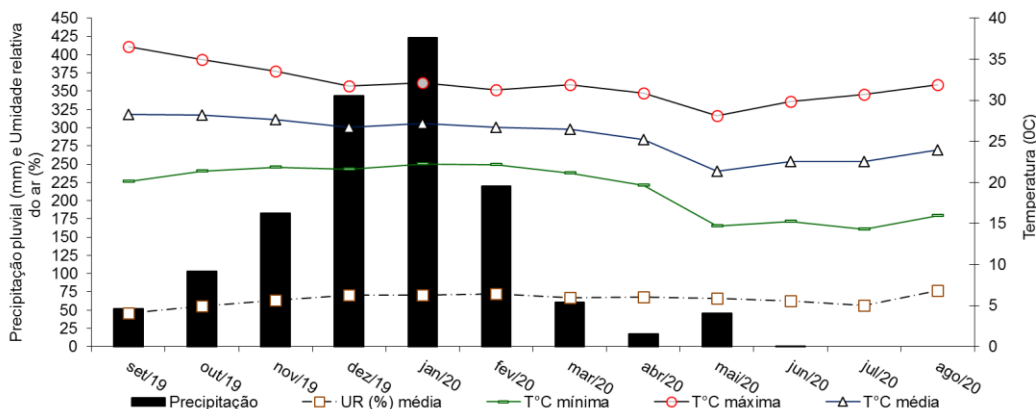
2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 17° 58' S de latitude e 45°22' W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020, foi realizada a distribuição superficial do “Remineralizador micaxisto FMX” em sistema de plantio direto, na soqueira da soja cultivada na área anteriormente.

O clima predominante da região, conforme classificação Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluviométrica (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.



Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo, amostrada antes do plantio na área experimental, para implantação da cultura do milho, cultivar Dow 433. Implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³				%	g dm ⁻³
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, SO₃ e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para K α 1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano \emptyset -2 \emptyset , detector unidimensional *Lynxeye*®, 2 \emptyset de 5° a 100° e passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto FMX possui granulometria do produto final que é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 10 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe “E”, Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I “remineralizadores” do Artigo 4

(BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K₂O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K₂O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K₂O (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K₂O, para cultura do milho, cultivar Dow 433, em função das doses crescentes usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
	Amostra	SiO ₂	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K ₂ O
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados através das características agronômicas de população de plantas (PP) realizada aos 30 dias após a germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão, “ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%”.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as doses de remineralizador micaxisto FMX utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 4.000 Kg ha⁻¹; T3: 8.000 Kg ha⁻¹; T4: 12.000 Kg ha⁻¹; T5: 16.000 Kg ha⁻¹; T6: 20.000 Kg ha⁻¹; T7: 24.000 Kg ha⁻¹) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre

blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador micaxisto FMX utilizado foi distribuído na superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no resumo da análise de variância (Tabela 3) a estimativa para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433, que não sendo possível detectar diferença significativa entre os blocos.

A Tabela 2 mostra o fator de variância tratamentos e entre as variáveis mensuradas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga e peso de mil grãos não possível visualizar diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Para a variável produtividade em quilograma por hectare foi possível verificar diferença significativa entre os tratamentos utilizados.

Nota-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agrônômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013) em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

Tabela 3. Resumo da análise de variância, das características agrônômicos “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do remineralizador de solo micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no Município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha ⁻¹
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	6,35	9,62	6,15	8,40	12,71
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Os símbolos “*** e **” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p<0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01=<0,05$); ns: não significativo ($p<0,05$). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Tabela 4 apresenta as médias das características agronômicas “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, inserção da primeira espiga e peso de mil grãos pelo teste médias e nota-se que não foi possível visualizar diferença significativa entre nos tratamentos utilizados. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) que testaram cálcio na cultura do milho, não foi obtido resultado significativo nas variáveis avaliadas, tais como, a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Neste trabalho, os resultados para produtividade em quilogramas por hectare obteve diferença significativa entre os tratamentos testados, sendo que o maior valor em produtividade em quilogramas por hectare foi encontrado no tratamento T7 com um valor médio de 2.805 quilogramas por hectare e na contramão dos valores o tratamento que expressou o menor valor em produtividade em quilograma por hectare foi notado no tratamento controle absoluto com dose “zero” com uma média de 1.225 quilogramas por hectare. Em trabalho realizado por Almeida Júnior et al. (2020) utilizando condicionador pó de rocha “basalto gabro” obteve diferença significativa entre os tratamentos e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho, como uma alternativa de fertilizante orgânico.

Tabela 4. Médias das características agronômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do remineralizador de solo micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no Município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

TR	D kg ha ⁻¹	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha ⁻¹
1	Zero	3,00	2,00	1,00	186,50	1.225 d
2	4.000	3,00	2,00	1,10	190,00	1.870 c
3	8.000	3,00	2,00	1,00	180,00	1.915 c
4	12.000	3,00	2,00	1,15	194,00	2.547 b
5	16.000	3,00	2,00	1,20	184,00	2.473 b
6	20.000	3,00	1,75	1,00	168,50	2.595 b
7	24.000	3,00	2,00	1,00	175,00	2.805 a
CV%	-	6,35	9,62	6,15	8,40	12,71
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha⁻¹), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4 CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, para a cultura do milho obteve resultado positivo através da resposta na produtividade em comparação ao controle absoluto “dose zero” e manteve uma média de produtividade dentro dos patamares ideais para região.

Concluimos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FMX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp> Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; PEROZINI, A. C.; SOUZA, J. V. A.; RIBEIRO JÚNIOR, L. F.; SILVA, R. F.; ARAUJO, S. L.; DUTRA, J. M.; LIBERATO, P. F.; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n11-315

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. de M. end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHLE, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja**. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf> Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf) Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%C3%A3o%20final%20TCC%20%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 2001. 285p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

SOUZA, F. N. S., OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S., ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas – TO, v.3, n.1, 2017. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/204> Acesso em: 05 jan. 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. **In:** Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%20I%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: <http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf> Acesso em: 06 jan. 2021.