

## Uso do remineralizador de solo micaxisto na cultura da soja na região Centro-Oeste do Brasil

### Use of the micaxist soil remineralizer in soybean culture in the central-west region of Brazil

Joaquim Júlio Almeida Júnior<sup>1\*</sup>, Katya Bonfim Ataides Smiljanic<sup>1</sup>, Francisco Solano Araújo Matos<sup>1</sup>, Rogério Machado Pereira<sup>1</sup>, Jose Lucas Silva<sup>1</sup>, Liny Junio Souza Santos<sup>1</sup>, Higor Silva Cremonese<sup>1</sup>, Armando Falcão Mendonça<sup>2</sup>, Gustavo André Simon<sup>3</sup>, Uessiley Ribeiro Barbosa<sup>1</sup>, Beatriz Campos Miranda<sup>1</sup>, Victor Júlio Almeida Silva<sup>4</sup>, Victor Costa Vilela<sup>1</sup>

#### RESUMO

Este trabalho objetivou testar o remineralizador “micaxisto FMX” como uma opção de fertilizante orgânico para a cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 implantada na região Centro-Oeste do Brasil. O experimento foi conduzido na safra 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional. A avaliação dos parâmetros agrônômicos foram, população de plantas, altura de planta, altura inserção de primeira vagem, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as doses de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T3: 8,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T4: 12,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T5: 16,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T6: 20,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T7: 24,0 Mg ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, (Ferreira 2014). O remineralizador de solo “micaxisto” utilizado na cultura da soja cumpriu com objetivo proposto, mantendo em patamares elevados todos os parâmetros agrônômicos e principalmente, fez com que a produtividade da cultura se mantivesse dentro de uma média elevada em nível nacional.

**Palavras-chave:** Rocha metamórficas; Fertilizante orgânico; condicionador de solo; Produtividade; Agricultura sustentável;

#### ABSTRACT

This work aimed to test the “micaxist FMX” remineralizer as an organic fertilizer option for soybean, cultivar Agroeste 3730, implanted in the Center-West region of Brazil. The experiment was carried out in the 2019/2020 harvest, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in a conventional cropping system. The evaluation of agronomic parameters were plant population, plant height, first pod insertion height, number of branches, number of one-grain pods, number of two-grain pods, number of three-grain pods, number of pods per plant, thousand-grain weight and productivity. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the micaxist doses, with 7 levels (T1: 0.0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4.0 Mg ha<sup>-1</sup>; T3: 8.0 Mg ha<sup>-1</sup>; T4: 12.0 Mg ha<sup>-1</sup>; T5: 16.0 Mg ha<sup>-1</sup>; T6: 20.0 Mg ha<sup>-1</sup>; T7: 24.0 Mg ha<sup>-1</sup>) and four replicates. Data were analyzed using the SISVAR program (Ferreira 2014). The “micaxist” soil remineralizer used in soybean cultivation fulfilled the proposed objective, keeping all agronomic parameters at high levels and mainly, made the crop productivity to be kept within a high average at the national level.

<sup>1</sup> UniFIMES – Centro Universitário de Mineiros

\*joaquimjuliojr@gmail.com

<sup>2</sup> Nuseed Brasil S.A.

<sup>3</sup> UniRV – Universidade de Rio Verde

<sup>4</sup> FAR – Faculdade Almeida Rodrigues

## INTRODUÇÃO

O Brasil na atualidade é o maior produtor de soja do mundo e a expectativa para o ano agrícola de 2020/2021 é de aumento de área plantada em torno de 3,3% em comparação à safra anterior. Desta a forma deverá atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, com incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

*Glycine max* (L.) Merrill conhecida popularmente por soja é uma planta de origem asiática que pertence à família Fabaceae (Leguminosae), herbácea, anual, ereta e autógama, sistema radicular pivotante, ricas em nódulo de bactérias simbióticas. Apresenta características que são altamente influenciadas pelo ambiente como altura, ramificação e ciclo de vida. A sua importância econômica está relacionada ao alto índice de proteínas e óleos de suas sementes, utilizadas especialmente na produção de ração animal e óleo comestível (SEDIYAMA, 2009).

Como grande produtor de grãos, o Brasil também é um grande importador de fertilizantes químicos, insumos e matéria prima para a sua formulação, o que aumenta o custo da produção agrícola. Fertilizantes químicos são altamente solúveis e não são totalmente absorvidos pelas plantas, lixiviam com facilidade se constituindo em muitos casos, como contaminantes de águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, a rochagem se apresenta com uma alternativa bastante promissora no sentido de diminuir a dependência brasileira do mercado externo de fertilizantes, além de reduzir a pressão sobre o meio ambiente.

Para Brito et al. (2019) a rochagem apresenta grande potencial de fertilizante para o desenvolvimento de uma agricultura que busca conciliar a economia com o respeito ao meio ambiente. A aplicação de pó de rocha em solos tropicais pode se equiparar aos parâmetros estabelecidos para os fertilizantes químicos sem a desvantagem da rápida lixiviação. É uma técnica considerada menos poluente favorecendo o ser humano diretamente por restringir o contato com materiais de origem química, mas que ainda precisa de um período maior de avaliação do efeito residual pela lenta liberação dos minerais para confirmar a vantagem na sua utilização.

A rochagem é uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) que por ação do intemperismo libera vagarosamente os elementos minerais da sua constituição no solo, que são absorvidos pelas raízes das plantas. Proporciona o equilíbrio de forma natural para a implantação da agricultura corrigindo solos ácidos, em especial para os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013).

O uso do calcário agrícola e fosfato natural é um exemplo de rochagem que vem sendo praticado há algumas décadas. Os fragmentos de rochas sofrem decomposição lenta pelos fatores que provocam o intemperismo que liberam gradativamente os nutrientes necessários ao atendimento do ciclo produtivo das culturas como os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre e micronutrientes (SOUZA et al., 2017). Para Theodoro et al. (2010) são vários os fatores podem favorecer o efeito remineralizador do pó de rocha e a liberação dos nutrientes no solo, como a origem mineralógica e composição química, características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias.

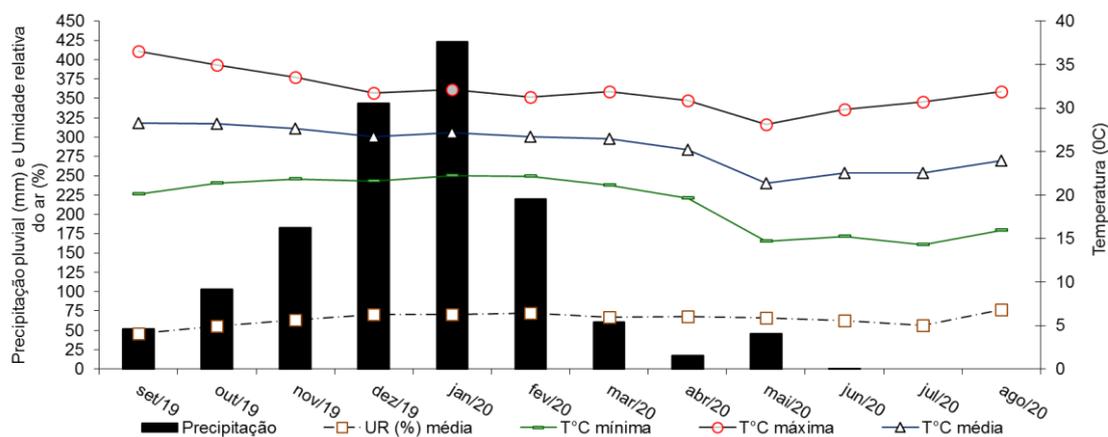
Neste contexto, este trabalho objetivou testar o remineralizador “micaxisto” como uma opção de fertilizante orgânico na cultura da soja implantada na região Centro-Oeste do Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na cultura da soja cultivar Agroeste 3730, implantado na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 17° 58' S de latitude e 45°22' W de longitude e 554 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial 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 pluvial (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 são compatíveis com as indicações para o Cerrado apresentando, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores altos. 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 para a análise química do solo, amostrado antes do plantio da cultura da soja cultivar Agroeste 3730 em área experimental implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Profundida	pH	P (Mel)	K <sup>+</sup>	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
de (cm)	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>				cmolc dm <sup>-3</sup>				%	g dm <sup>-3</sup>
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 (%) (SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub> 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 $\alpha$ 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 possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 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, K<sub>2</sub>O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K<sub>2</sub>O), 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 K<sub>2</sub>O (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K<sub>2</sub>O, para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes usado remineralizador micaxisto FMX, em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Base úmida		Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO <sub>2</sub>	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
	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 da seguinte maneira: a população foi analisada 30 dias após a germinação (DAG), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na 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 de mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha<sup>-1</sup>; T2: 4,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T3: 8,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T4: 12,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T5: 16,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T6: 20,0 Mg ha<sup>-1</sup>; T7: 24,0 Mg ha<sup>-1</sup>) 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 utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014) e 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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar o resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Para o fator de variância dos tratamentos, as variáveis mensuradas foram: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e nenhuma delas obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Observa-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 ao 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 (F), dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador 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)	AIPV (cm)	NR	NV1G
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	2,34	11,66	11,57	13,18	21,07
DMS	-	0,72	21,27	2,72	1,11	3,83
FV	GL	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha <sup>-1</sup>
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	10	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	24,08	31,90	20,39	9,66	22,14
DMS	-	12,44	15,57	21,97	22,42	1.723,49

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 ( $0,01 < p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p < 0,05$ ). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha<sup>-1</sup>).

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2020.

Pode-se visualizar na Tabela 4 que as médias dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, não diferiram significativamente entre si nos tratamentos testados em nenhuma das raiváveis mensuradas. Em trabalho realizado por Welter et al. (2011) com pó de rocha de origem basáltica concluíram que as variáveis: altura de planta, número de ramos, não foram afetadas significativamente.

Almeida Júnior et al. (2020) conduziram experimento com a cultura da soja e analisaram as variáveis tecnológicas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações e número de vagens de um grão e não obtiveram diferença significativa, mas foram mantidos patamares elevados para todas as características agrônômicas testadas e produtividade acima da média nacional, dados estes, que forma similares aos encontrados neste trabalho. Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) com fertilizante organomineral não foi encontrada diferença significativa para os componentes de produção, população de planta por metro, altura de planta, inserção primeira vagem e número de galhos, dados que assemelham com este trabalho.

**Tabela 4.** Médias dos parâmetros agrônômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

TR	D Mg ha <sup>-1</sup>	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
1	Zero	13,00	79,25	9,50	3,50	2,00
2	4	13,50	77,25	10,25	3,50	2,50
3	8	13,00	77,50	10,50	3,25	2,50
4	12	13,50	80,75	10,00	3,50	3,25
5	16	13,00	78,50	10,25	3,50	3,50
6	20	13,50	73,75	10,25	4,00	4,50
7	24	13,00	79,00	9,50	4,00	4,25
<b>CV%</b>	-	2,34	11,66	11,57	13,18	21,07
<b>DMS</b>	-	0,72	21,27	2,72	1,11	3,83

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha<sup>-1</sup>), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na Tabela 5 que as médias para os parâmetros agronômicos: número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja cultivar Agroeste 3730 nas doses de remineralizador testadas não foi possível constatar diferença significativa entre os tratamentos. Nota-se que a produtividade se manteve em patamares elevados em que o melhor resultado obtido foi no tratamento T5 com uma média de 3.614 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” T1 com uma média de 2.930 quilogramas por hectare. Isso representa uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos, não sendo detectado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, mas é altamente perceptível na relação custo/benefício, o que favorece o produtor rural.

Em trabalho realizado por Alovisei et al. (2017) que trabalharam com as culturas de milho e soja, pode ser concluído que não houve influências pela adição do pó de basalto e do bioativo nas variáveis tecnológica, produtividade em quilograma por hectare e peso de mil grãos. Em trabalho realizado com remineralizador de solo conduzido por Almeida Júnior et al. (2020) testando as variáveis tecnológicas na cultura da soja, como número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare também não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas manteve em patamares elevados todas as características agronômicas e produtividade acima da média nacional.

**Tabela 5.** Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

TR	D Mg ha <sup>-1</sup>	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha <sup>-1</sup>
1	Zero	20,25	15,75	37,94	95,00	2.930
2	4	17,25	17,00	37,20	100,00	3.122
3	8	17,75	24,00	44,23	100,00	3.336
4	12	20,50	22,50	45,50	100,00	3.405
5	16	25,25	24,00	52,78	100,00	3.614
6	20	25,75	20,25	50,35	100,00	3.564
7	24	27,50	23,00	54,65	100,00	3.544
<b>CV%</b>	-	24,08	31,90	20,39	9,66	22,14
<b>DMS</b>	-	12,44	15,57	21,97	22,42	1.723,49

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha<sup>-1</sup>), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha<sup>-1</sup>), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2020.

## CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, na cultura da soja, manteve em patamares elevados todos os parâmetros agronômicos e principalmente a produtividade da cultura, que foi expressa dentro de uma média elevada comparada à média em nível nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos a mais por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta “dose zero” não sendo detectado pelo teste de médias, mas é altamente perceptível na relação custo/benefício, o que favorece o produtor rural.

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 para condução deste projeto, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições 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; LAZARINI, E; SMILJANIC, K B. A.; SIMON, G. A; MATOS, F. S. A; BARBOSA, U. R; SILVA, V. J. A; MIRANDA, B. C; SILVA, A. R. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*Glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, ISSN 2525-876. v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14784> Acesso em: 15 nov. 2020.

ALOVISI, A. M. T; FRANCO, D; ALOVISI, A. A; HARTMANN, C. F; TOKURA, L. K; SILVA, R. S. **Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem**. Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia

na Agricultura Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18470/12057> Acesso em: 15 set. 2020.

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](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 19 nov. 2020.

BRITO, R. S. de; BATISTA, J. F.; MOREIRA, J. G. do V.; MORAES, K. N. O.; SILVA, S. O. da S. Rochagem na agricultuta: importância e vantagens para adubação complementar. **SAJEBTT**, Rio Branco, UFAC, v.6, n.1, p. 528-540, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331/1585> Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHLL, 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\\_BoletimZdeZSafraz-Z3oZlevantamento%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafraz-Z3oZlevantamento%20(1).pdf) Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, F. K. D; MENEZES, J. F. S; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SIMON, G. A; MIRANDA, B. C; LIMA, A. M de; LIMA, M. S de. **Desempenho Agrônômico da Soja Convencional Cultivada com Fertilizantes Organomineral e Mineral**. Nucleus, v. 15, n.2, out.2018. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2902/2717> Acesso em 12 dez. 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

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](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**. 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](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 Agrônômico**, 2001. 285p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

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](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.

WELTER, M. K; MELO, V. F; BRUCKNER, C. H; GÓES, H. T; CHAGAS, E. A. **Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*)**. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, setembro 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci_abstract&tlng=pt) Acesso 06 dez. 2020.

*Recebido em: 10/07/2022*

*Aprovado em: 12/08/2022*

*Publicado em: 20/08/2022*