

Remineralizador de solo utilizado como fertilizante na cultura da soja implantada no cerrado

Soil remineralizer used as fertilizer in soybean culture implemented in the cerrado

Joaquim Júlio Almeida Júnior^{1*}, Katya Bonfim Ataides Smiljanic¹, Francisco Solano Araújo Matos¹, Rogério Machado Pereira¹, Alexandre Caetano Perozini², Hernany Ribeiro Salvadori¹, Armando Falcão Mendonça³, Vinicius Sousa Lima¹, Gustavo André Simon⁴, Uessiley Ribeiro Barbosa¹, Beatriz Campos Miranda¹, Victor Júlio Almeida Silva⁵

RESUMO

O uso dos remineralizadores de solo é uma alternativa viável e sustentável, como fertilização do solo e reposição de elementos minerais exportados das lavouras. O experimento foi implantado no ano agrícola 2020/2021, na fazenda São Leopoldo, no Município de Rio Verde, estado de Goiás, em Sistema Plantio Direto na palha. Objetivou avaliar a biometria das plantas através das suas variáveis tecnológicas na cultivar da soja, em função das doses crescente de remineralizador de solo micaxisto utilizado como fertilizante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1: 0,0 Mg ha⁻¹ (controle negativo); T2: 2 Mg ha⁻¹; T3: 4 Mg ha⁻¹; T4: 6 Mg ha⁻¹; T5: 8 Mg ha⁻¹; T6: 10 Mg ha⁻¹ do remineralizador micaxisto. As avaliações foram, população planta, índice fotossintético, altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de galhos, número de vagens por planta e peso de mil grãos e produtividade. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, Ferreira (2014). Conclui que o remineralizador micaxisto utilizado cumpriu com seu objetivo em substituir o fertilizante convencional “NPK solúvel”.

Palavra-chave: Micaxisto; Fertilizante agroecológico; Agricultura regenerativa; Agroecologia. Biologia de solo;

ABSTRACT

The use of soil remineralizers is a viable and sustainable alternative, such as soil fertilization and replacement of mineral elements exported from crops. The experiment was implemented in the agricultural year 2020/2021, on the São Leopoldo farm, in the municipality of Rio Verde, state of Goiás, in a no-tillage system. The objective was to evaluate the biometry of plants through their technological variables in the soybean cultivar, as a function of increasing doses of micaschist soil remineralizer used as fertilizer. The experimental design was in randomized blocks with four replications. The treatments were: T1: 0.0 Mg ha⁻¹ (negative control); T2: 2 Mg ha⁻¹; T3: 4 Mg ha⁻¹; T4: 6 Mg ha⁻¹; T5: 8 Mg ha⁻¹; T6: 10 Mg ha⁻¹ of the micaschist remineralizer. The evaluations were, plant population, photosynthetic index, plant height, height of insertion of the first pod, number of branches, number of pods per plant and weight of a thousand grains and productivity. Data were analyzed using the SISVAR program, Ferreira (2014). It concludes that the micaschist remineralizer used fulfilled its objective of replacing the conventional “NPK soluble” fertilizer.

Keyword: Micacschist; Agroecological fertilizer; Regenerative agriculture; Agroecology. Soil biology;

¹ UniFIMES – Centro Universitário de Mineiros

*joaquimjuliojr@gamil.com

² IFMT – Instituto Federal Mato Grosso

³ Nuseed Brasil S.A.

⁴ UniRV – Universidade de Rio Verde

⁵ FAR – Faculdade Almeida Rodrigues

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é nativa da China e pertence à família das leguminosas, que é encontrada em todo o Brasil e é uma das plantas mais cultivadas no mundo. A cultura da soja tem sido muito importante para o agronegócio nas últimas décadas e tem apresentado um crescimento significativo globalmente, principalmente sob a influência das tecnologias existentes. Entre os grandes produtores, o Brasil é o primeiro lugar produtor a nível mundial e o que tem maior probabilidade de expandir a área de terras cultiváveis. A área plantada em 2021/22 aumentou 4,1% em relação ao ano anterior para 40,8 milhões de hectares (CONAB, 2022).

O Brasil um país tropical, a soja só pode ser cultivada em solos tropicais com o uso de elementos que corrigem sua acidez, como calcário e gesso. Também requer adubação química pesada, projetada para aumentar a fertilidade do solo e substituir os nutrientes exportados pelas plantas. O agronegócio brasileiro é um grande consumidor de fertilizantes e depende da produção externa, o que o coloca em uma posição de dependência e vulnerabilidade.

O uso dos remineralizadores de solo é uma alternativa viável e sustentável, como fertilização do solo e reposição de elementos minerais exportados das lavouras. Envolve a aplicação de certos tipos de rochas ou pós minerais que contribuem positivamente para a fertilidade do solo. O uso de pó de rocha pode oferecer vantagens em relação aos fertilizantes minerais, que se acredita terem alta solubilidade, podendo também contaminar o solo como por exemplo o potássio (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2022).

Entre as alternativas com baixo custo de utilização podemos citar o uso de rochas (remineralizador de solo) regionalizadas, o aproveitamento de resíduos da mineração e ainda a necessidade de fornecer nutrientes orgânicos básicos para um solo altamente intemperizados, também podemos citar as culturas orgânicas e cultivo agroecológicos que limitam o uso de fertilizantes minerais.

O uso do pó de rocha (rochagem com remineralizador) é a introdução de minerais básicos no solo, é um processo lento por ter solubilidade lenta e grandes efeitos residuais, por isso o planejamento para avaliações de médio e longo prazo é importante.

Em virtude do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a biometria das plantas através das suas variáveis tecnológicas na cultivar da soja, em função das doses crescente de remineralizador de solo micaxisto utilizado como fertilizante.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no ano agrícola 2020/2021, na fazenda São Leopoldo, no Município de Rio Verde, estado de Goiás, em Sistema Plantio Direto na palha, pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia.

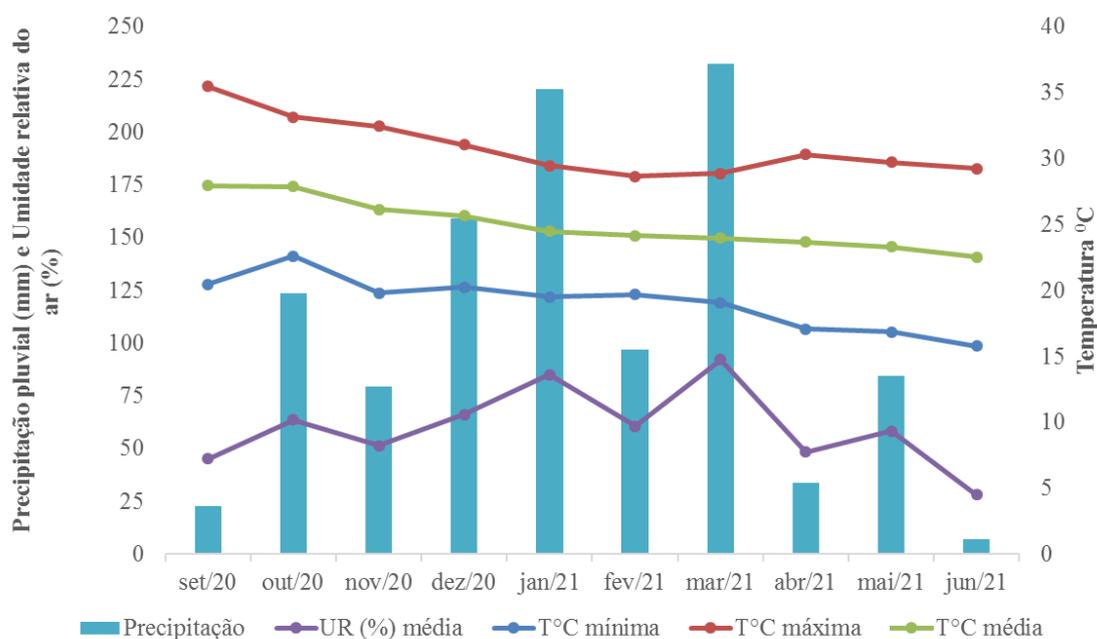
O local onde foi implantado a pesquisa apresenta coordenadas geográficas aproximadas, 17° 30' 34'' Sul de latitude e 51° 30' 18'' Oeste de longitude, com aproximadamente 922 metros de altitude.

Conforme classificação de Köppen (2013) a predominância do clima na região é o tipo e Aw, tropical úmido com chuva na estação do verão e na estação de inverno seca.

As chuvas tem predominância nos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio, sendo que nos meses de junho, julho, agosto e setembro, são os quatro meses com maior índice de seca, com uma média no trimestre de precipitação de 27 milímetro, e os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, perfaz os três meses com maior índice pluviométrico do ano (Figura 1).

A média anual pluviométrica é de 1.980 a 2.120 milímetros, obtendo uma média de temperatura anual de 26°C, com uma média de umidade relativa do ar de 68% (Figura 1).

Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) média mensais e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2020/2021 no município de Montividiu, estado de Goiás. 2021.



Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Montividiu, estado de Goiás, 2021.

O local onde foi instalado o experimento é constituída por Argissolo Vermelho de textura argilosa em consonância com EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (EMBRAPA, 2013), esta área foi ocupada originalmente a vários anos com culturas anuais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, e uma único fator de tratamento “remineralizador de solo”, com seis níveis, sendo descrito da seguinte forma: T1: 0,0 Mg ha⁻¹ (controle negativo); T2: 2 Mg ha⁻¹; T3: 4 Mg ha⁻¹; T4: 6 Mg ha⁻¹; T5: 8 Mg ha⁻¹; T6: 10 Mg ha⁻¹ do remineralizador micaxisto.

A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de oito metros de comprimento e a área útil da parcela foi de duas linhas de seis metros e com um espaçamento de 0,50 metros entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros. Os remineralizadores e fertilizante utilizado foi distribuído na superfície antes da implantação da cultura, sem incorporação.

As avaliações da população foram feitas 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estágio fenológico R5 (vagens completamente desenvolvidas) e a produtividade em quilograma por hectare no estágio fenológico R8 (95% das vagens com coloração maduras) e as características agrônômica “biometria das plantas” avaliadas foram: População de planta, índice fotossintético, altura de planta,

altura de inserção da primeira vagem, número de galhos, número de vagens por planta e peso de mil grãos foram levantada fora da parcela experimental.

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.

A cultura implantada foi a soja, cultivar de nome comercial HO APORE, as sementes foram tratadas com agroquímicos: fungicida Maxim XL (10 g/L Metalaxil-M 25 g/L Fludioxonil), doses 100ml produto comercial para 100 kg sementes; inseticida sistêmico Cruiser 350 FS (TIAMETOXAM, 350 g/L) doses 200 ml produto comercial para 100 kg sementes; BorreGRO ha^{-1} , doses 150 g produto comercial para 100 kg sementes. O tratamento foi realizado na própria fazenda, antes do plantio.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas, física e biológica da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo, pH, Ca+Mg, Ca, Mg, Al, H+Al, K, P, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, na CTC, saturação de base, matéria orgânica, argila, silte e areia nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij et al (2001). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Exata e estão expressas na Tabela 1.

Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, para os elementos: cálcio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), magnésio com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), potássio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), fósforo com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20) e médio (para as profundidade de 0,20 a 0,40 metros), Enxofre com teor médio (para as profundidades 0,0 a 0,20 metros e teor alto na profundidade de 0,20 a 0,40 metros), boro (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), com teor médio e os micros elementos: cobre, ferro, manganês, zinco, sódio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), sódio com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros) (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados da análise físico-química do solo antes da implantação do experimento, na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

	CaCl2	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Mel)	S	B
PROF	pH	-----cmolc.dm ³ -----					-----mg.dm ³ (ppm)-----				
0 – 20	4,6	3,17	2,53	0,64	0,1	6,6	0,29	112	12	8,5	0,28
20 – 40	4,6	2,37	1,91	0,46	0,09	6,3	0,27	105	9,4	16,8	0,28
	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	CTC	V	MO	Argila	Silte	Arreia
PROF	-----mg.dm ³ (ppm) Mehlich-----				cmolc dm ³		%	g dm ³	-----Textura g dm ³ -----		
0 – 20	1,9	33,7	11,3	5,4	2,7	10,1	34,3	29,3	620	50	330
20 – 40	1,4	31,1	6,4	3,3	2,6	8,9	29,7	24,2	645	50	305

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os atributos biológicos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características biológicas da área experimental, para análise BioAS, foram coletadas as amostras de solo na camada de 0,0 a 0,10 metro de profundidade, e identificados os seguintes parâmetros, teores da enzima aril sulfatase, enzima beta glicosidase, matéria orgânica do solo, IQS (índice qualidade do solo) fertbio, IQS biológico, IQS químico, ciclagem de nutrientes, armazenamento de nutrientes e suprimento de nutrientes.

Os resultados dos teores biológicos obtidos nas análises BioAS foram considerados muito alto e altos. As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Exata e estão expressas na (Tabela 2).

Tabela 2 Resultados da análise tecnologia BioAS do solo antes da implantação do experimento, na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	PROF	ARIL	BETA	MOS	IQSF	IQSB	IQSQ	CN	AN	SN
T1	0 – 10	222	79	31	0,76	0,70	0,78	0,70	0,62	0,95
T2	0 – 10	213	66	31	0,79	0,71	0,83	0,71	0,69	0,96
T3	0 – 10	239	74	30	0,76	0,70	0,79	0,70	0,65	0,92
T4	0 – 10	247	130	33	0,87	0,85	0,88	0,85	0,81	0,96
T5	0 – 10	254	126	30	0,88	0,89	0,87	0,89	0,86	0,88
T6	0 – 10	263	154	33	0,88	0,89	0,88	0,89	0,81	0,96

Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Muito Baixo
0,81 a 1	0,61 a 0,80	0,41 a 0,60	0,21 a 0,40	0 a 0,20

TRAT: Tratamentos; PROF: Profundidade (cm); ARIL: Arilsulfatas (enzima); BETA: Beta glicosidase (enzima); MOS: Matéria Orgânica do Solo; IQSF: Índice qualidade de sitio Fertbio; IQSB: Índice qualidade de sito biológico; IQSQ: Índice qualidade de sito químico; CN: Ciclagem de nutrientes; AN: Armazenamento de nutrientes; SN: Suprimento nutrientes.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Os óxidos analisados (%) do remineralizador micaxisto foram: (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 $K\alpha_1$ operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Θ - 2Θ , detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Θ de 5° a 100° e passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo, 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 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 3).

Tabela 3. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto, pelo ponto de vista dos óxidos analisados, para cultura da soja, cultivar HO APORE, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

Óxidos analisados (%)						
P ₂ O ₅	SiO Ac.	CaO	Fe ₂ O ₂	K ₂ O	MgO	MnO
0,2	30,2	3,3	3,9	3,7	2,3	0,6
Micros elementos (ppm)						
Co	Ni	Cu	Se	Zn	B	Mo
22,4	64	50	0,1	50	100	25,2

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 4 as características agronômicas “biometria da planta”, nas variáveis população de planta, índice fotossintético e altura de planta que não foi possível encontrar diferença estatística significativa entre as doses testadas. Em trabalho realizado por Dettmer et al (2020) com a cultura de milho em segunda safra, utilizando os tratamentos, adubo químico solúvel, fórmula 07.07.07 (NPK) mais 03 de Ca e 07 S, na dosagem de 0,28 Mg ha⁻¹ na base de plantio; 12,00 Mg ha⁻¹ de pó de basalto, aplicados a lanço em novembro de 2018, com reposição de 02,00 Mg ha⁻¹, em setembro de 2019, a lanço e 06,00 Mg ha⁻¹ de pó de basalto, aplicados a lanço em novembro de 2018, com reposição de 02,00 Mg ha⁻¹, em setembro de 2019, a lanço, não obteve diferença significativa entre os tratamentos testado para variável tecnológica população de planta, este resultado demonstra que a plantabilidade, germinação e sobrevivência da semente, alcançaram seu objetivo, por não ocorrer variação na população esperada, conforme especificada para variedade implantada.

Resultado semelhante foi encontrado por Vendruscolo et al (2021) trabalhando na cultura do feijoeiro, utilizando niacina como indutor de fotossíntese, não encontrou diferença significativa entre os tratamentos testados, relata ainda que os dois experimentos foram conduzidos e, em ambos, os tratamentos foram definidos pela aplicação de Niacina ou Tiamina em cinco diferentes dosagens (0,00; 5,00; 10,00; 15,00 e 20,00 mg kg⁻¹).

Em trabalho realizado por Amaral et al (2020) com uso de biofertilizante pó de rocha e esterco bovino encontrou diferença significativa na altura de planta, relata também que os fatores bióticos e abióticos não interferem em uma planta saldável e bem nutrida, sendo assim ela expressa sua condição genética total.

Tabela 4. Valores médios das características agronômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador micaxisto, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Dose Mg ha ⁻¹	PP	IF	AP (cm)
T1	zero	13,50	42	68,25
T2	2	13,00	42,25	72,75
T3	4	13,25	42,25	71,00
T4	6	13,50	41,5	73,75
T5	8	13,75	42,75	74,75
T6	10	14,50	38,75	72,00
CV (%)	-	13,44	10,13	6,76

DMS	-	4,20	9,68	11,20
------------	---	------	------	-------

TRAT: Tratamentos; Doses Mg ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; PP: População de planta; IF: Índice fotossintético; AP: Altura de planta. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Analisando a Tabela 5 pode-se notar que não houve diferença significativa para as características agronômicas “biometria das plantas” nas variáveis altura de inserção da primeira vagem, número de galhos e número de vagens por planta. Resultado contrário foi obtido por em trabalho realizado por Almeida Júnior et al (2020), com diferentes doses de remineralizador de solo na cultura da soja, foi possível verificar diferença significativa na variável tecnológica altura de inserção de primeira vagem, relata ainda que os fatores bióticos e abióticos não interferem em uma planta saldável e bem nutrida, sendo assim ela deve expressa sua condição genética total.

Resultado contrário foi obtido por Amaral et al (2020) realizou trabalho na cultura da soja com biofertilizante pó de rocha e esterco bovino mais inoculante líquido em diferentes doses, obteve diferença significativa em número de grãos por plantas, afirma ainda que o consorcio entre pó de rocha com esterco bovino pode obter melhores valor do que aplicado em separado. Encontrou diferença significativa entre número de vagem por planta e inferiram que o pó de rocha em consórcio com biofertilizante pode obter valores nutricionais bem mais elevado que a sua utilização em separado.

Tabela 5. Valores médios das características agronômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador micaxisto, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Dose Mg ha⁻¹	AIPV (cm)	NG	NVPP
T1	zero	4,75	2,25	52,75
T2	2	4,75	2,75	55,25
T3	4	4,75	2,25	56,00
T4	6	4,75	2,50	59,00
T5	8	4,75	2,00	57,75
T6	10	5,00	2,25	55,5
CV (%)	-	9,78	24,74	12,48
DMS	-	1,08	1,33	16,08

TRAT: Tratamentos; Doses Mg ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; NG: Número de galhos; NVPP: Número de vagens por planta. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Pode-se perceber na Tabela 6 que a característica agrônômica peso de mil grão obteve diferença significativa entre os tratamentos utilizados, onde o melhor tratamento foi expresso no T4 com uma média de 4.658 quilogramas por hectare, e o tratamento com menor média foi obtido no tratamento T1 controle absoluto “dose zero”, com uma média de 3.850 quilogramas por hectare.

Amaral et al (2020) realizou trabalho na cultura da soja com biofertilizante pó de rocha e esterco bovino mais inoculante líquido em diferentes doses e obteve diferença significativa em peso de mil grãos, afirma ainda que o consórcio entre pó de rocha com esterco bovino pode obter melhores valor do que aplicado em separado. Em trabalho realizado por Bizão (2014), aplicando micaxisto FMX nas doses de 3 a 20 Mg ha⁻¹ obteve resultados semelhante ao desse trabalho, atende à demanda de K exigido pelas culturas da soja e do milho, em sucessão. O FMX teve a mesma liberação de K comparada ao KCl em Latossolo Vermelho Amarelo cultivado com soja e milho. Para um solo que possui um teor de K da ordem de 0,22 cmolcdm⁻¹, a dosagem de FMX equivalente a 5 Mg ha⁻¹ pode ser recomendada para atender à manutenção da cultura da soja e do milho.

Tabela 6. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador micaxisto, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

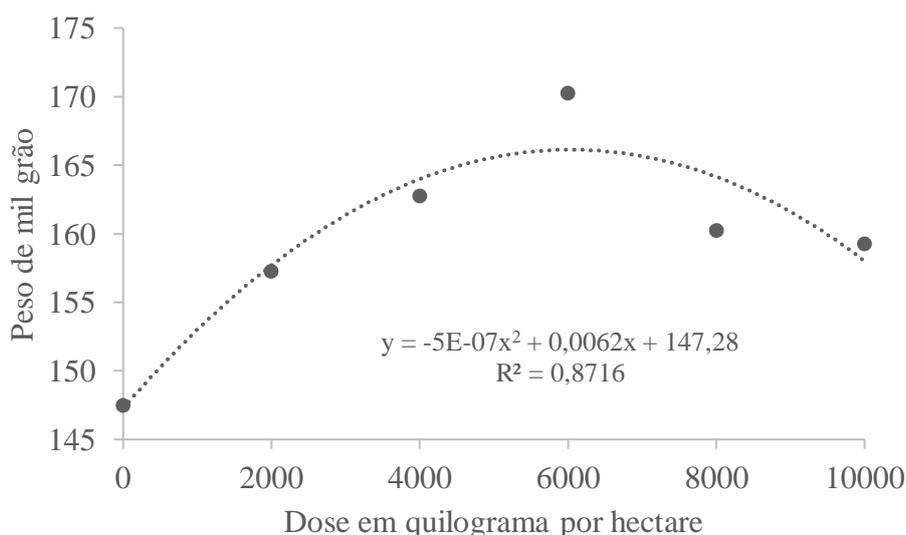
TRAT	Dose Mg ha ⁻¹	PMG (g)	P Kg ha ⁻¹
T1	zero	147,50 b	3.850
T2	2	157,25 ab	3.817
T3	4	162,75 ab	3.888
T4	6	170,25 a	4.658
T5	8	160,25 ab	4.267
T6	10	159,25 ab	4.404
CV (%)	-	4,23	11,15
DMS	-	15,50	1062,72

TRAT: Tratamentos; Doses Mg ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha⁻¹: Produtividade em quilogramas por hectare. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Observa-se na Figura 2 para curva polinomial de segunda ordem, para característica agrônômica, PMG: Peso de mil grãos, na cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador micaxisto, onde foi possível calcular o ponto de máxima eficiência técnica que obteve o valor de 6.200 quilogramas por hectares do remineralizador micaxisto. Resultado semelhante foi encontrado por Almeida Júnior et al (2021), com remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez na área plantada, a cultura da soja manteve em patamares elevados todos os parâmetros agrônômicos e principalmente a produtividade da cultura, 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”.

Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem, para característica agrônômica, peso de mil grãos, na cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador micaxisto, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir com este trabalho, que o remineralizador micaxisto utilizado cumpriu com seu objetivo em substituir o fertilizante convencional “NPK solúvel”, mantendo as características agrônômicas da cultura implantado em patamares iguais e/ou superior e a produtividade em quilograma por hectare se manteve acima da média da região e da média nacional.

Está pesquisa irá ser desenvolvida por mais quatro safras utilizando as mesmas dose e produtos na mesma área para confirmar a eficiência dos remineralizador em função da sua disponibilidade lenta para planta.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo e proprietário da fazenda São Leopoldo, Sandro José Henkez por ter disponibilizado a área, insumos necessários, maquinas agrícolas com seus devidos operadores para condução deste projeto 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

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; LAZARINI, E; SMILJANIC, K. B. A; SIMON, G. A; MATOS, F. S. A; BARBOSA, U. R; SILVA, V. J. A. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n8-190

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SMILJANIC, K. B. A; MATOS, F. S. A; PEROZINI, A. C; SILVA, R. F; ARAÚJO, S. L; DUTRA, J. M; **Uso de micaxisto como remineralizador de solo na região do centro-oeste do brasil para cultura da soja.** Agricultura sustentável e lucrativa / Organizador Joaquim Júlio de Almeida Júnior. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. ISBN 978-65-5983-197-5. DOI 10.22533/at.ed.9752116062.

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. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 19/11/2020.

AMARAL, G. C; BERTI, M. P. S; SILVA, A. A; SILVA JUNIOR, G. S; CUSTÓDIO, J. C; PEIXOTO, W. A. **Características agronômicas da soja em função da adubação com pó de rocha e biofertilizante.** *Revista Cultura Agronômica.* v.29, n.4, p.437-447, 2020. ISSN 0104-1010. <http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n4p437-447>.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira - grãos, v.9 – safra 2021/22, nº7 – Sétimo levantamento - abril 2022., Brasília, 94p. ISSN 2318-6852 Disponível em file:///C:/Users/user/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafraZ-Z7oZlevantamento-compactado.pdf em: 21 de junho de 2021.

BIZÃO, A. A. Agrominerais silicatados como fornecedores de potássio e outros nutrientes para soja e milho em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2014. 61f.

DETTMER, C. A; GUILHERME, D. O; NETO, J. F; DETTMER, T. L; ABREU, U. G. P. **Produtividade em milho safrinha a partir do uso do “pó de rocha” como fonte de adubação.** V Congresso internacional das ciências agrárias. 2020. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS. ISSN: 2526-7701. DOI: 10.31692/2526-7701.

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: ISSN 1413-7054. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13/07/2020.

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.

VENDRUSCOLO, E. P; OLIVEIRA, P. E; RODRIGUES, A. H. A; CORREIA, S. R; CAMPOS, L. F. C. C; SELEGUINI, A; DE LIMA, S. F. **Chlorophyll concentration and production of *Urochloa decumbens* treated with diazotrophic bacteria and thiamine in the Brazilian Cerrado.** *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales (2021) Vol. 9(1):134–137* 134. (ISSN: 2346-3775). doi: 10.17138/TGFT(9)134-137.

Recebido em: 10/07/2022

Aprovado em: 12/08/2022

Publicado em: 20/08/2022