

Remineralizador de solo orgânico cal como fonte de fertilizante natural para cultura da soja

Organic cal soil remineralizer as a source of natural fertilizer for soybean culture

Joaquim Júlio Almeida Júnior^{1*}, Katya Bonfim Ataiades Smiljanic¹, Francisco Solano Araújo Matos¹, Rogério Machado Pereira¹, Liny Junio Souza Santos¹, Uessiley Ribeiro Barbosa¹, Flávio Reis Albino¹, Luiz Henrique Ferreira de Moraes¹, June Faria Scherrer Menezes², Uessiley Ribeiro Barbosa¹, Beatriz Campos Miranda¹, Victor Júlio Almeida Silva³

RESUMO

A remineralização de solo, é uma técnica alternativa para reposição de rochas básicas e fornecimento de nutrientes ao solo. O trabalho objetivou avaliar a eficiência do remineralizador de solo orgânico cal, usado na cultura da soja no desenvolvimento das plantas e mensurando as suas variáveis tecnológicas e produtividade. 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. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1: 0,0 Mg ha⁻¹ (controle); 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 orgânico cal. As características agrônômicas “biometria das plantas” 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 levantadas fora da parcela experimental. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR proposto por Ferreira (2014). Conclui com este trabalho, que o remineralizador é mais uma opção para ser utilizado na cultura da soja em substituição aos fertilizantes convencionais.

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

ABSTRACT

Soil remineralization is an alternative technique for replacing basic rocks and providing nutrients to the soil. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the organic lime soil remineralizer, used in soybean cultivation, in plant development and measuring its technological variables and productivity. 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 experimental design was in randomized blocks with four replications. The treatments were: T1: 0.0 Mg ha⁻¹ (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 organic remineralizer. The agronomic characteristics “plant biometry” 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 were collected outside the experimental plot. Data were analyzed using the SISVAR program proposed by Ferreira (2014). It concludes with this work, that the remineralizer is another option to be used in the soybean crop to replace conventional fertilizers.

Keywords: Regenerative agriculture; Soil biology; Sustainability; Agroecology; Agroecological fertilizer;

¹ UniFIMES – Centro Universitário de Mineiros
*joaquimjuliojr@gmail.com

² UniRV – Universidade de Rio Verde

³ FAR – Faculdade Almeida Rodrigues

INTRODUÇÃO

A rochagem ou uso de pó de rocha, também conhecida como remineralização de solo, é uma técnica alternativa para reposição de rochas básicas e fornecimento de nutrientes ao solo e pode substituir o uso de fertilizantes solúvel convencionais.

Devido ao recente aumento no custo dos fertilizantes solúveis desses insumos e a alta demanda por fertilizantes alternativos e sustentáveis por parte de agricultores orgânicos e agroecológicos, alternativas para o uso de fertilizantes químicos solúveis vêm sendo investigadas. No caso do Brasil, apesar de sua enorme diversidade geográfica, tem uma necessidade ainda maior de encontrar novas rotas tecnológicas, pois a matéria prima para a fabricação e a maioria dos fertilizantes utilizados para a produção agrícola são importadas.

Entre as alternativas mais promissoras, destaca-se o método de rochagem, que oferece o uso de rochas moídas com potencial para melhorar os níveis de fertilidade do solo. Partes dessas rochas são resíduos da atividade mineral e foram trituradas, o que facilita seu uso. Além de ajudar a restaurar os níveis de fertilidade do solo, o uso de rejeitos também pode ajudar a melhorar a qualidade ambiental, pois muitos desses rejeitos têm potencial poluidor.

Alguns agricultores vêm combinando remineralizadores de solo com fontes orgânicas, como adubo verde, esterco animal ou vermicomposto e indicam resultados promissores em termos de produtividade de suas propriedades, incluindo a produção de culturas anuais orgânicas. No entanto, o uso desses materiais é relativamente recente, e os agricultores estão exigindo pesquisas sobre o pó de rocha para melhorar a segurança no uso do material.

Devido à necessidade de construir sistemas de produção cada vez mais eficientes e sustentáveis, diversos pesquisadores, especialistas e produtores envolvidos nas diferentes etapas da produção têm intensificado as discussões sobre práticas agrícolas que promovam a diversificação de culturas em busca de sistemas de produção mais estáveis e resistentes. Atualmente, as principais culturas que mais demandam fertilizantes nas diferentes regiões do Brasil são: soja, cana-de-açúcar, milho e café. Além disso, há uma demanda crescente para as pastagens, frutas e hortaliças.

A combinação entre crescente demanda por fertilizantes nas últimas décadas, o número limitado de países que fornecem a matéria-prima, juntamente com flutuações desenfreadas no câmbio do dólar, levaram a fortes aumentos no preço dos insumos

agrícolas no país, o que afeta diretamente o custo de produção e significativa redução de lucros do produtor.

Em relação ao que foi exposto, o trabalho objetivou avaliar a eficiência do remineralizador de solo organic cal, usado na cultura da soja para o desenvolvimento das plantas e mensurar a suas variáveis tecnológicas e produtividade.

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.

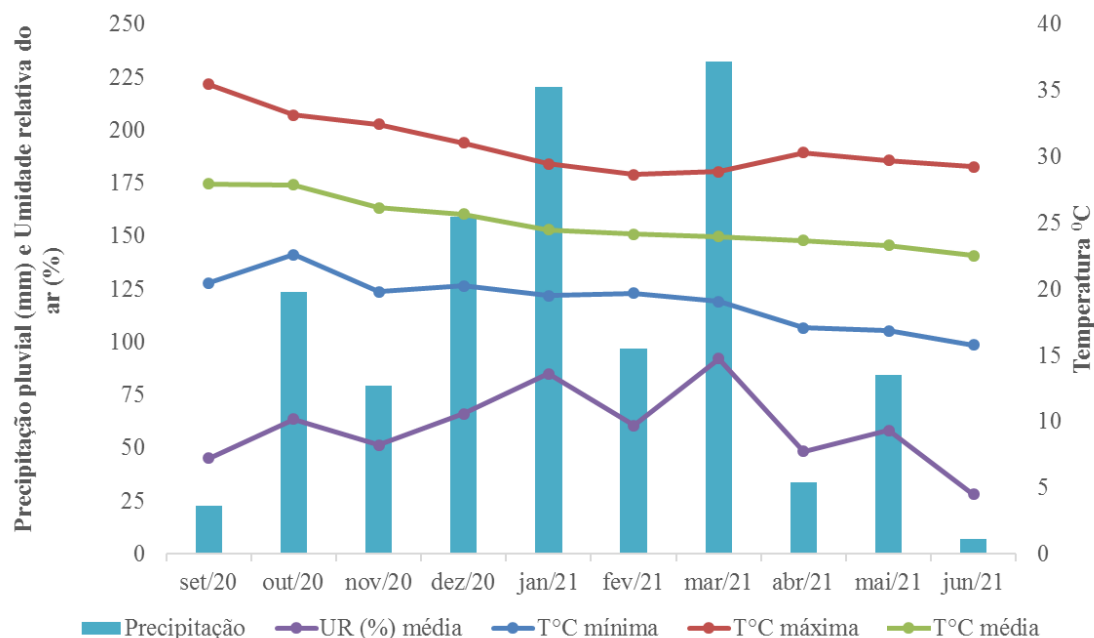
O local onde foi implantado a pesquisa apresenta coordenadas geográficas aproximadas, 17° 30' 34'' Sul de latitude e 51° 30' 18'' Oeste de longitude, com aproximadamente 922 metros de altitude.

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 a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (EMBRAPA, 2013), área ocupada originalmente há vários anos com culturas anuais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, e um único fator de tratamentos “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 organi cal.

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”: 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 levantadas fora da parcela experimental.

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

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.

PROF	CaCl2	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Mel)	S	B
	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
PROF	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	T	V	MO	Argila	Silte	Arreia
	-----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 alto. 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	IQS F	IQSB	IQSQ	CN	AN	SN
T1	0 - 10	301	206	42	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	0,98
T2	0 - 10	212	159	39	0,95	0,94	0,95	0,94	0,95	0,95
T3	0 - 10	239	183	43	0,96	0,95	0,96	0,95	0,97	0,95
T4	0 - 10	85	69	33	0,63	0,48	0,71	0,48	0,62	0,80
T5	0 - 10	219	124	35	0,84	0,78	0,87	0,78	0,77	0,98
T6	0 - 10	245	150	36	0,94	0,91	0,95	0,91	0,92	0,97
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.

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 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 Θ -2 Θ , detector unidimensional *Lynxeye*®, 2 Θ 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 orgânico cal do Calcário Rio Verde Mineração e Agropecuária Ltda, Caiapônia, Goiás, 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	K ₂ O	CaO	MgO	S	SiO	N
0,21	0,2	7,5	16,2	0,15	47,2	0,21

Micros elementos (mg/kg)			
Co	Fe	Mg	Zn
15	14.500	1.000	23

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A Tabela 4 mostra as variáveis mensuradas, população de plantas, índice fotossintético e altura de planta, em nenhuma das variáveis mensuradas obtiveram diferença significativa entre os tratamentos. Resultado semelhante foi encontrado por Ghizzoni et al (2021), com os seguintes tratamentos, estrume de galinha poedeira, estrume de galinha poedeira + pó de rocha, pó de rocha e controle (sem adição de fertilizante) não obteve diferença significativa entre os tratamentos testado na variável tecnológica número de plantas por metro, 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).

Outro resultado semelhante, foi encontrado para altura de planta por Alovisi et al (2021) em relação à altura final de planta da cultura da soja após uso de diferentes doses de pó de rocha, não foi possível verificar diferença significativas entre os tratamentos, mas autor afirma que o experimento ainda está sendo conduzido a campo e os dados

coletados a longo prazo, por estar usando um material com disponibilidade lenta para cultura implantada.

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

TRAT	Doses Mg ha ⁻¹	PP	IF	AP (cm)
T1	zero	13,75	39,00	66,25
T2	2	12,50	36,75	74,00
T3	4	12,50	38,75	71,25
T4	6	12,00	43,50	72,50
T5	8	12,25	40,50	75,50
T6	10	14,00	35,75	73,00
CV (%)	-	10,93	8,97	7,95
DMS	-	3,22	8,05	13,16

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.

A Tabela 5 mostra as variáveis de altura de inserção da primeira vagem, número de galhos e número de vagens por planta e não foi possível observar diferença significativa para os tratamentos utilizados, mas as médias se mantiveram em níveis aceitáveis para variedade implantada. Resultado semelhante foi encontrado por Alovisei et al (2021) em relação à altura da inserção do primeiro legume da cultura da soja após uso de diferentes doses de pó de rocha, não foi possível verificar diferenças significativas entre os tratamentos, relata ainda que os fatores bióticos e abióticos não interferem em uma planta saudável e bem nutrida, sendo assim ela deve expressar sua condição genética total, assim sendo, as diferentes doses não influenciaram nesta característica da planta.

Outro resultado semelhante, foi encontrado por Almeida Júnior et al (2020), com diferentes doses de remineralizador de solo na cultura da soja, não foi possível verificar diferença significativa na variável tecnológica número de galhos por planta, não diferindo entre os tratamentos testados. Resultado contrário foi encontrado por Amaral et al (2020), com uso de biofertilizante pó de rocha e esterco bovino mais inoculante líquido na cultura

da soja e encontrou diferença significativa entre número de vagem por planta, afirma ainda que o pó de rocha em consorcio 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 organic cal do Calcário Rio Verde Mineração e Agropecuária Ltda, Caiapônia, Goiás, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Doses Mg ha ⁻¹	AIPV (cm)	NG	NVPP
T1	zero	4,25	1,75	45,50
T2	2	4,75	2,75	64,75
T3	4	4,25	2,00	54,25
T4	6	4,25	2,00	53,50
T5	8	4,75	2,50	63,75
T6	10	4,50	2,00	52,00
CV (%)	-	11,52	21,21	15,77
DMS	-	1,18	1,06	20,15

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.

Registra-se na Tabela 6 dentre as características agronômicas “biometria”, as variáveis peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare e foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Resultado semelhante foi encontrado em trabalho realizado por Amaral et al (2020) na cultura da soja com biofertilizante pó de rocha e esterco bovino mais inoculante líquido em diferentes doses, onde, 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. Resultados semelhante foi encontrado por Silva et al (2019) em condições de campo e trabalhando com diferentes doses de remineralizador basalto e obteve diferença significativa para variável tecnológica produtividade em quilograma por hectare entre os tratamentos trabalhados na cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro.

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

TRAT	Doses Mg ha ⁻¹	PMG (g)	P Kg ha ⁻¹
T1	zero	159,25	3.096 b
T2	2	155,00	3.425 ab
T3	4	161,50	3.708 ab
T4	6	164,75	3.704 ab
T5	8	155,75	4.250 a
T6	10	171,25	3.950 ab
CV (%)	-	7,52	10,16
DMS	-	27,84	861,45

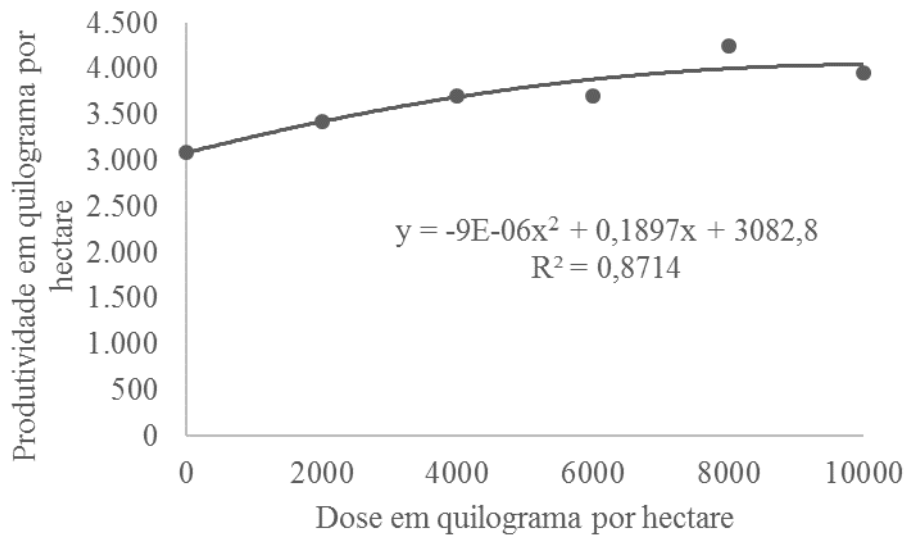
TRAT: Tratamentos; Doses Mg ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha⁻¹: Produtividade em quilogramas por hectare. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Observa-se na curva polinomial de segunda ordem, para característica agronômica, produtividade em quilogramas por hectare, na cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador organic cal de Caiapônia, onde foi possível calcular o ponto de máxima eficiência técnica que obteve o valor de 10.538 quilogramas por hectare.

Resultado semelhante foi encontrado em trabalho realizado por Perozini et al (2019) na cultura do algodão para cultivar FM 983 GLT, em função das doses crescente de remineralizador pó de rocha basalto para variável tecnológica produtividade em arrobas por hectare, houve diferença significativa e a melhor produtividade foi encontrada na máxima dose utilizada sem ocorrer fitotoxicidade mesmo com dose muito elevada, conclui ainda que o remineralizador pó de rocha “basalto gabro” pode ser recomendado para a cultura do algodão no sudoeste goiano, como uma alternativa altamente viável em substituição aos fertilizantes convencionais.

Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem, para característica agrônômica, produtividade em quilogramas por hectare, na cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador organic cal do Calcário Rio Verde Mineração e Agropecuária Ltda, Caiapônia, Goiás, 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 uso do remineralizador utilizado “organic cal” é mais uma opção para ser utilizado na cultura da soja em substituição aos fertilizantes convencionais em uso atualmente, por ter mantido as características agrônômicas “biometria das plantas” dentro dos padrões necessários e a produtividade em patamares elevado.

Está pesquisa irá ser desenvolvida por mais quatro safras para confirmar a eficiência do remineralizador basalto em substituição ao fertilizante convencional 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

ALOVISI, A. M. T.; RODRIGUES, R. B.; ALOVISI, A. A.; TEBAR, M. M.; VILLALBA, L. A.; MUGLIA, G. R. P.; SOARES, M. S. P.; TOKURA, L. K.; CASSOL, C. J.; SILVA, R. S.; TOKURA, W. I.; GNING, A.; KAI, P. M. **Uso do pó de rocha basáltica como fertilizante alternativo na cultura da soja.** Research, Society and Development, v. 10, n. 6, e33710615599, 2021. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15599>

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>.

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.

GHIZZONI, J. C; GOTZ, L. F; CASTAMANN, A; ONESKO, J. C; BAMPI, E; de SÁ, K. R. **Maize yield and nutrition after different application forms of rock powder and Manure.** Research, Society and Development, v. 10, n. 8, e31110817285, 2021. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17285>.

PEROZINI, A. C; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SMILJANIC, K. B. A; MATOS, F. S. A; SILVA, A. R; GOMES, J. P. S. **Basalto “gabro” como fertilizante na cultura do algodão em substituição ao fertilizante mineral.** IV Colóquio Estadual de Pesquisa

Multidisciplinar II Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2019. ISSN 2527-2500

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.

SILVA, V. J. A; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; MATOS, F. S. A; SMILJANIC, K. B. A; FERREIRA, M. C; MIRANDA, B. C. **Avaliação dos caracteres agronômicos da soja tratada com doses crescentes de pó de rocha**. IV Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar II Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2019. ISSN 2527-2500.

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