

Utilização do basalto como fertilizante na cultura da soja no Centro-Oeste do Brasil

Use of basalt as fertilizer in soybean culture in the central west

Joaquim Júlio Almeida Júnior^{1*}, Katya Bonfim Ataiades Smiljanic¹, Francisco Solano Araújo Matos¹, Rogério Machado Pereira¹, Aristóteles Mesquita de Lima Netto¹, Uessiley Ribeiro Barbosa¹, Eduardo Júnior Chagas de Oliveira¹, Fábio de Lima Santos¹, June Faria Scherrer Menezes², Uessiley Ribeiro Barbosa¹, Beatriz Campos Miranda¹, Victor Júlio Almeida Silva³, Victor Costa Vilela¹

RESUMO

A base da biomineralização é formada pelo pó de rocha, que nada mais é do que rochas trituradas e moídas, introduzindo matéria prima básica no solo altamente intemperizados. 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. Este trabalho objetivou investigar a eficiência do potássio, oriundo do basalto para cultura da soja e quantificar seus componentes de produção e produtividade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, com seguintes tratamentos: 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 basalto. As características agronômicas levantadas 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 e produtividade. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, Ferreira (2014). Com a utilização do remineralizador basalto em substituição ao fertilizante convencional, manteve as características agronômicas da cultura iguais ao fertilizante convencional e também a produtividade.

Palavras-chave: Remineralizador; Biologia do solo; Agricultura regenerativa; Agroecologia; fertilizante agroecológico;

ABSTRACT

The basis of biomineralization is formed by rock dust, which is nothing more than crushed and ground rocks, introducing basic raw material into the highly weathered soil. 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. This work aimed to investigate the efficiency of potassium from basalt for soybean cultivation and to quantify its production and productivity components. The experimental design was in randomized blocks with four replications, with the following treatments: 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 basalt remineralizer. The agronomic characteristics surveyed 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). With the use of the basalt remineralizer instead of the conventional fertilizer, it kept the agronomic characteristics of the crop equal to the conventional fertilizer and also the productivity.

¹ UniFIMES – Centro Universitário de Mineiros

*joaquimjuliojr@gmail.com

² UniRV – Universidade de Rio Verde

³ FAR – Faculdade Almeida Rodrigues

Keywords: Remineralizer; Soil biology; Regenerative agriculture; Agroecology; agroecological fertilizer;

INTRODUÇÃO

A biomineralização é a técnica que consiste em colocar vários minerais ricos em nutrientes (alimento vegetal) em contato com organismos como fungos e bactérias, que podem converter esses minerais brutos em alimentos para as plantas.

A base da biomineralização é formada pelo pó de rocha, que nada mais são do que rochas trituradas e moídas, introduzindo matéria prima básica no solo altamente intemperizado.

Um exemplo é o calcário que quando calcário moído libera com facilidade carbonatos (calcário calcita) ou carbonato de cálcio e magnésio (calcário dolomita), entre outros. É importante ressaltar que na biomineralização, as plantas e o solo são tratados simultaneamente com biofertilizantes. A ação de fungos, bactérias, luz solar, água e vento nas frações de rochas moídas, produzem um processo de remineralização do solo, disponibilizando nutrientes que formam novos compostos e favorecem o ciclo contínuo de vida no solo (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2021).

Rochagem é o nome de uma técnica que postula que certos tipos de rocha podem fornecer nutrientes suficientes para o solo e, posteriormente, para as plantas. A adição de rochas moídas ao solo, promove a remineralização dos nutrientes que são perdidos pelo solo durante o intemperismo ou através dos processos antropogênicos.

A rochagem pode proporcionar a produção de um "fertilizante inteligente", de baixa solubilidade que as plantas absorvem de acordo com suas necessidades de desenvolvimento. Pode-se dizer que esse insumo se configura como um banco de nutrientes, pois fornece apenas a quantidade que a planta necessita, com a vantagem de não oferecer riscos de contaminação do solo e das fontes de água, em função do excesso de oferta de nutrientes, como é comum nas formulações de NPK, em que ao não serem absorvidos pelas plantas em sua totalidade, acabam sendo lixiviados, tornam-se contaminantes e promovem a eutrofização das águas.

Em especial, o destino do fósforo pode ser ainda pior, pois permanece nas estruturas argilosas ricas em alumínio e ferro e, situação comumente encontrada em solos tropicais. O nitrogênio excessivo é em parte liberado para a atmosfera como óxido nitroso, o que contribui para a formação dos gases de efeito estufa.

Em virtude do descrito, este trabalho teve como objetivo averiguar a eficiência de uma nova fonte de potássio, oriunda do basalto para cultura da soja e quantificar seus componentes de produção 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.

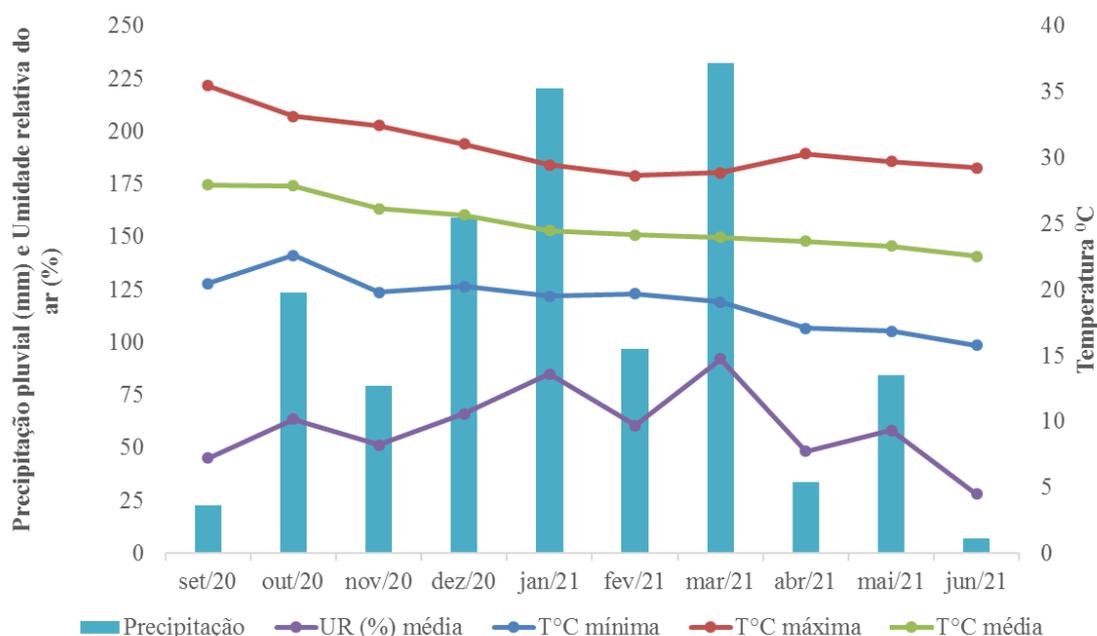
O local onde foi implantado a pesquisa apresenta coordenadas geográficas aproximadas, 17° 30' 34'' Sul de latitude e 51° 30' 18'' Oeste de longitude, com aproximadamente 922 metros de altitude.

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 há vários anos com culturas anuais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, e uma única 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 basalto.

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 foram 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). 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) 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.

PROF	CaCl2	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Mel)	S	B
	pH	-----cmolc.dm ³ -----					-----mg.dm3 (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 clicosidade, 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	IQS F	IQSB	IQSQ	CN	AN	SN
T1	0 – 10	343	129	36	0,91	0,90	0,91	0,90	0,94	0,88
T2	0 – 10	126	82	30	0,77	0,66	0,83	0,66	0,72	0,94
T3	0 – 10	362	169	44	0,91	0,91	0,91	0,91	0,93	0,88
T4	0 – 10	355	212	40	0,94	0,98	0,92	0,98	0,96	0,89
T5	0 – 10	129	99	30	0,71	0,63	0,75	0,63	0,56	0,94
T6	0 - 10	227	87	30	0,75	0,72	0,76	0,72	0,56	0,96
Muito Alto 0,81 a 1	Alto 0,61 a 0,80	Médio 0,41 a 0,60	Baixo 0,21 a 0,40	Muito Baixo 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 Fertibio; 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 (%) (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , SO_3 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 $\text{K}\alpha_1$ 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, 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 , K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), 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 basalto da Goyaz Britas Ltda, Panamá, Goiás, pelo ponto de vista dos óxidos analisados, para cultura da soja, cultivar HO APORE, implantado em experimento na Fazenda São Leopoldo pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

Óxidos analisados (%)						
P2O5	SiO Ac.	CaO	Fe2O3	K2O	MgO	MnO
0,38	58,07	6,02	10,99	3,12	3,3	0,16

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A Tabela 4 mostra as variáveis mensuradas de população de plantas, índice fotossintético e altura de planta, das quais, somente o índice fotossintético obteve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o melhor tratamento foi T2, T6 e T4 com as seguintes médias 46,50; 45,75 e 44,50 respectivamente, e o tratamento com menor índice fotossintético ficou com o T1 controle negativo “dose zero”, com a média de 36,75.

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) e 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.

De forma similar, Vendruscolo et al (2021) ao trabalhar com a cultura do feijoeiro e utilizar 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).

Para a variável altura de planta, Alovisi et al (2021) relata que a 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 em campo e os dados são coletados em longo prazo pelo uso de um material com disponibilidade lenta para cultura implantada.

Tabela 4. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador basalto da Goyaz Britas Ltda, Panamá, 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	12,25	36,75 d	54,75
T2	2	13,00	46,50 a	58,25
T3	4	12,75	44,50 ab	58,50
T4	6	12,25	40,75 c	64,75
T5	8	13,00	42,25 bc	57,50
T6	10	12,75	45,75 a	65,00
CV (%)	-	8,89	2,91	8,12
DMS	-	2,58	2,85	11,16

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.

Nota-se na curva polinomial de segunda ordem (Figura 2) que para característica agrônômica índice fotossintético na cultura da soja cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador basalto, foi possível calcular o ponto de máxima eficiência técnica que obteve o valor de 7.500 quilogramas por hectares do remineralizador basalto. Em trabalho realizado por Bizão (2014), a aplicação de FMX nas doses de 3 a 20 Mg ha⁻¹ 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.

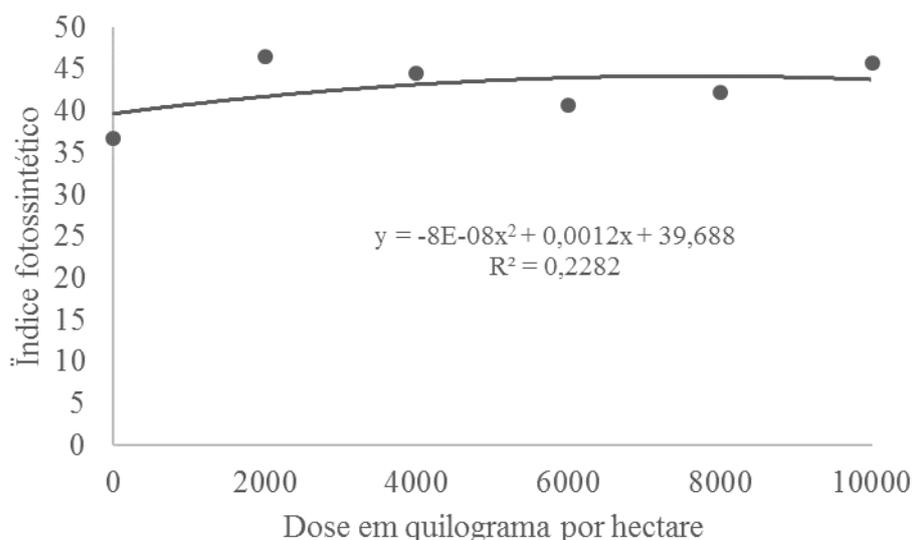


Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem para característica agrônômica índice fotossintético, na cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador basalto da Goyaz Britas Ltda, Panamá, Goiás, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

Registra-se na Tabela 5 dentre as características agrônômicas, as variáveis altura de inserção da primeira vagem, número de galhos e número de vagens por planta, não foi possível observar diferença significativa para os tratamentos utilizados, mas mantendo-se dentro de uma média aceitável para variedade implantada.

Alovisi et al (2021) registrou que 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 diferença significativas entre os tratamentos, relata ainda que os fatores bióticos e abióticos não interferiram no desenvolvimento da planta saudável e bem nutrida, que teve condições para expressar sua condição genética total, e as diferentes doses não influenciaram nesta característica da planta.

Resultado semelhante foi encontrado por Almeida Júnior et al (2020), em aplicação de diferentes doses de remineralizador de solo na cultura da soja e não verificou diferença significativa na variável tecnológica número de galhos por planta, não diferindo entre os tratamentos testados.

Porém, Amaral et al (2020) usou biofertilizante pó de rocha, esterco bovino e inoculante líquido na cultura da soja, encontrou diferença significativa entre número de vagem por planta, o que permitiu inferir que o pó de rocha em consórcio com

biofertilizante pode produzir valores nutricionais mais elevado que a sua utilização em separado.

Tabela 5. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador basalto da Goyaz Britas Ltda, Panamá, 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	5,00	2,50	49,00
T2	2	4,50	2,25	52,75
T3	4	4,25	2,00	32,25
T4	6	4,25	2,50	56,00
T5	8	4,00	1,50	45,75
T6	10	4,00	2,00	46,25
CV (%)	-	15,95	43,74	12,61
DMS	-	1,58	2,13	14,34

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.

Nota-se na Tabela 6 que as variáveis peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare, não apresentou diferença significativa para os tratamentos utilizados, mas manteve médias aceitáveis para a variedade implantada. Resultado contrário foi encontrado em trabalho realizado por Amaral et al (2020) na cultura da soja com biofertilizante pó de rocha e esterco bovino e adição de inoculante líquido em diferentes doses que obteve diferença significativa em peso de mil grãos. Dessa forma, afirma que o consórcio entre pó de rocha e esterco bovino pode produzir melhores resultados quando aplicados em separado. De modo semelhante, Almeida Júnior et al (2021), ao usar 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”.

Tabela 6. Valores médios das características agronômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do remineralizador basalto da Goyaz Britas Ltda, Panamá, 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	163,00	3217,00
T2	2	183,75	3467,00
T3	4	165,00	2955,00
T4	6	190,75	3825,00
T5	8	181,75	3317,00
T6	10	174,50	3863,00
CV (%)	-	8,86	16,04
DMS	-	35,92	1267,64

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.

CONCLUSÃO

Com a utilização do remineralizador basalto em substituição ao fertilizante convencional “NPK solúvel”, manteve as características agronômicas da cultura implantado em patamares iguais ao fertilizante convencional e a produtividade em quilograma por hectare também se manteve na média da região, acima 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,

máquinas 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. **Utilização de diferentes doses de remineralizador de solo na cultura do algodão e levantamento das variáveis biométricas.** 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.9752116066.

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>.

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.

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>.

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