

## ANÁLISE AGRONÔMICA DA ADUBAÇÃO COM REMINERALIZADORES ASSOCIADO A MIX DE PLANTAS DE COBERTURA NA CULTURA DO FEIJÃO

AGRONOMIC ANALYSIS OF FERTILIZATION WITH REMINERALIZERS ASSOCIATED WITH A MIX OF COVER CROPS IN BEAN CROP

Guilherme Silva Migliavaca<sup>1</sup>, Samuel de Oliveira Gomes<sup>2</sup>, Fábio Pedro da Silva Batista<sup>3</sup>

1 Aluno do Curso de Engenharia Agrônômica

2 Aluno do Curso de Engenharia Agrônômica

3 Professor Doutor do Curso de Engenharia Agrônômica

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso de remineralizadores associado a plantas de cobertura na substituição da adubação fosfatada e potássica na cultura do feijão. O experimento foi realizado no município de Cristalina - GO, o delineamento experimental foi de blocos casualizados definido com 10 tratamentos e 3 repetições divididos em sub parcelas, com e sem plantas de cobertura. Os tratamentos foram: 1 – Micaxisto 3t/ha; 2 – Micaxisto 5t/ha; 3 – Micaxisto 7t/ha; 4 – Micaxisto 9t/ha; 5 - Kamafugito 3t/ha; 6 – Kamafugito 5t/ha; 7 – Kamafugito 7t/ha; 8 – Kamafugito 9t/ha; 9 – Fertilizante solúvel; 10 – Sem adubação (Testemunha), onde buscou-se avaliar peso de mil grãos (PMG), número de vagens por planta (NVPP) e produtividade. A variável NVPP e Produtividade foram as únicas que apresentaram resultados com diferenciação estatística. Desse modo a parcela com fertilizante solúvel obteve o maior número de vagens, sendo 2,15x superior ao segundo melhor resultado, tratado com 9 toneladas/ha de micaxisto, esse 2,3x acima da parcela controle no manejo SPC. Para o fator produtividade foi encontrado resultados significativos estatisticamente, no qual se sobressaiu as parcelas tratadas com fertilizante solúvel, em que foi 3x e 1,6x superior as melhores respostas com remineralizadores nos manejos CPC e SPC, respectivamente. A adubação com remineralizadores associado a plantas de cobertura não proporcionaram resultados competitivos aos cultivos com adubos químicos.

**Palavras-chave:** Adubação; nutrição de plantas; sustentabilidade; phaseolus vulgaris l.

**Abstract.** The objective of this study was evaluate the use of remineralizers associated with cover crops to replace phosphate and potassium fertilization in common bean crops. The experiment was carried out in the municipality of Cristalina - GO, the experimental design was randomized blocks defined with 10 treatments and 3 replications divided into subplots, with and without cover crops. The treatments were: 1 – Micaschist 3t/ha; 2 – Micaschist 5t/ha; 3 – Micaschist 7t/ha; 4 – Micaschist 9t/ha; 5 - Kamafugito 3t/ha; 6 – Kamafugito 5t/ha; 7 – Kamafugito 7t/ha; 8 – Kamafugito 9t/ha; 9 – soluble fertilizer; 10 – Without fertilization (Control), where we sought to evaluate the weight of a thousand grains (PMG), number of pods per plant (NVPP) and productivity. The variable NVPP and Productivity were the only ones that showed statistically different results. Thus, the plot with soluble fertilizer obtained the highest number of pods, being 2,15x higher than the second best result, treated with 9 tons/ha of micaschist, this 2,3x above the control plot in the SPC managements. For the productivity factor, statistically significant results were found, in which the plots treated with soluble fertilizer stood out, in which the best responses with remineralizers in the CPC and SPC managements were 3x and 1.6x higher, respectively. Fertilization with remineralizers associated with cover crops did not provide competitive yields to crops with chemical fertilizers

**Keywords:** Fertilization; plant nutrition; sustainability; phaseolus vulgaris l.

## Introdução

O intenso e rápido crescimento populacional observado nas últimas décadas evidenciou a necessidade do homem em buscar novas soluções e tecnologias capazes de suprir a demanda por alimentos, que ao mesmo tempo sejam menos poluentes, mais rentáveis e acessíveis para os produtores. A demanda mundial crescente de alimentos, que caminha no vácuo da evolução para mais de nove bilhões de consumidores em 2050, provoca reflexão sobre qual será a agricultura do futuro capaz de garantir segurança alimentar e nutricional ao mundo (PILLON, 2016).

A revolução tecnológica experimentada no Brasil, embora tenha contribuído para a redução da população no campo a partir da concentração da terra e do capital, foi fundamental para garantirmos segurança alimentar e nos tornamos uma referência mundial em agricultura tropical e subtropical, dispondo de injeções mais de uma tonelada de cereais por habitante ano (BAMBERG et al., 2016). Na busca por meios de produção com custos mais baixos e sustentáveis, que tragam menor dependência externa, diferentes técnicas têm sido utilizadas por alguns agricultores, juntamente com algumas já consolidadas, como a calagem e a gessagem (DETTMER et al., 2019).

Na busca por novos métodos, a rochagem surge como uma excelente alternativa para a implementação de culturas anuais e perenes. A rochagem é um método que se baseia no uso de pó de rocha, visando minimizar os problemas da aplicação dos fertilizantes químicos e contribuindo também para a redução dos custos da produção. A utilização de rochagem, é uma tecnologia dada pelo acréscimo ao solo de determinados macro e micronutrientes a depender do tipo de rocha utilizada, melhorando a fertilidade do solo, em especial, solos tropicais, agindo de forma a reverter os processos de erosão e degradação causados por atividades antrópicas ou mesmo natural nos solos lixiviados pelo intemperismo (EDWARD., 2016).

O uso de rochagem como potencial fertilizante é de grande valia para o desenvolvimento de uma agricultura que se preocupa com a economia e o meio ambiente, uma vez feita a aplicação de pó de rocha em solos tropicais em especial, espera-se que a mesma, consiga equiparar os parâmetros de produção dos fertilizantes convencionais (BRITO et al., 2019).

O pó de rocha também pode ter efeito indireto sobre as propriedades físicas do solo, à medida que favorece o aumento na produção de fitomassa da parte aérea e radicular das culturas, promovendo aumento no teor de matéria orgânica do solo e conseqüentemente aumento na atividade microbiana no solo. Esses efeitos auxiliam a

formação e estabilização dos agregados (SUSTAKOWSKY, 2021).

É crescente o reconhecimento e o interesse despertado pela prática da rochagem em função de resultados obtidos por várias instituições de pesquisa e fomento que confirmam os resultados alcançados em diversos testes em laboratório, a campo e em áreas demonstrativas, em substituição ou complementação aos fertilizantes convencionais (THEODORO et al. 2013).

Devido às características de liberação gradual, baixa concentração e solubilização de nutrientes, o pó de rocha é considerado um fertilizante inteligente em que a sua utilização não possui restrição ao tipo de cultivo. Estudos da Embrapa juntamente com o Serviço Geológico do Brasil terminados em 2018, demonstraram que 20% do país tem potencial de disponibilidade deste tipo de insumo, além de estarem situados em pontos a menos de trezentos quilômetros da maioria das áreas agrícolas do país, assim possuindo uma ampla abundância e boa distribuição (REIS, 2021).

Considerando que a rochagem é um recurso de baixo valor agregado com alcance do pequeno ao grande agricultor, conclui-se seu uso como uma prática fundamental para um sistema agrícola mais sustentável, possibilitando inclusive, o desenvolvimento de um mercado local e regional (DETTMER et al. 2019).

O desenvolvimento sustentável tem, por objetivo, a produção combinada com conservação dos recursos naturais, como a água e o solo, mediante adoção de práticas conservacionistas dentre as quais se destaca o cultivo de espécies de plantas de cobertura (CARDOSO et al., 2013). Como o nome já diz, as plantas de cobertura têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra processos degradantes como a erosão e a lixiviação de nutrientes, porém não se limitando a isso, já que muitas são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto (OLIVEIRA, 2014).

Essas plantas devem possibilitar, ainda, um fácil manejo com a camada de palha formada, oferecendo pequena resistência aos componentes de corte das semeadoras, de tal modo que o plantio subsequente possa ser realizado sem dificuldades operacionais (ALVARENGA et al., 2001). Com a introdução das plantas de cobertura, que se caracterizam pela boa capacidade de produção de biomassa, e através da manutenção dos resíduos culturais em superfície, também é possível promover maior acúmulo de matéria orgânica no solo, ciclagem de nutrientes e melhorar as condições físicas do solo e a estrutura dos agregados do solo (DONEDA, 2010).

Destaca-se que devem-se selecionar aquelas espécies com maior potencial para as condições locais, tomando-se por base a rapidez com que se estabelecem e as suas produções de fitomassa. Quanto mais rápido o estabelecimento, maior os benefícios físicos advindos da cobertura na proteção do solo (ALVARENGA et al., 2001).

Há dois grandes grupos principais quando se fala em cobertura vegetal. As leguminosas, que possuem menor relação C/N, principalmente pela atraente capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e, por isso, decompõe-se rapidamente, e as gramíneas, que se destacam pela alta produtividade mesmo em condições adversas (OLIVEIRA, 2014).

Os adubos verdes além de aumentarem o potencial de liberação de elementos do pó, constitui ainda uma alternativa ao pousio e ao cultivo de inverno, maximizando a ciclagem de nutrientes, reduzindo a lixiviação de elementos e favorecendo o aporte de matéria orgânica, que é capaz de formar grupos funcionais influentes em várias reações químicas no solo, tendo dessa forma, participação efetiva no aumento da taxa de dissolução do pó de basalto aplicado em superfície (REIS, 2021).

Desta maneira, a utilização de plantas de cobertura vem sendo uma alternativa ecológica e econômica para o manejo adequado do solo, visto pelo fato de proteger o solo, evitando a erosão e a lixiviação, bem como também sendo um incremento de matéria orgânica ao solo, proporcionando a viabilização do equilíbrio das características físicas, químicas e biológicas do solo (FRANCO JUNIOR et al., 2019).

O presente experimento teve como objetivo avaliar a resposta do uso de remineralizadores associado a plantas de cobertura na substituição da adubação fosfatada e potássica na cultura do feijão.

## **Materiais e Métodos**

O trabalho foi realizado na fazenda Rocinha no município de Cristalina a 16° 36'24.452" S e 47°48'16.720" W, a 786m de altitude e classificação climática Aw, segundo as definições de Köppen-Geiger, com estação seca definida no inverno e período chuvoso no verão, apresenta índices pluviométricos anuais em torno de 1500mm e temperatura média anual de 22°.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados com 10 tratamentos, divididos em sub

parcelas (com e sem plantas de cobertura), e 3 repetições, totalizando 30 tratamentos. As parcelas foram de 24m<sup>2</sup> com 0,7m de espaçamento entre eles e 1m entre os blocos, totalizando a área do experimento em 1120m<sup>2</sup>, as sub parcelas foram feitas na divisão da parcela em duas partes iguais de 12m<sup>2</sup>. Os tratamentos foram definidos da seguinte forma: 1 – Micaxisto 3t/ha; 2 – Micaxisto 5t/ha; 3 – Micaxisto 7t/ha; 4 – Micaxisto 9t/ha; 5 – Kamafugito 3t/ha; 6 – Kamafugito 5t/ha; 7 – Kamafugito 7t/ha; 8 – Kamafugito 9t/ha; 9 – Fertilizante solúvel; 10 – Sem adubação (Testemunha).

A área escolhida foi de uma área em desuso ocupada com braquiária. A análise física e química do solo do local apresentou as seguintes características físicas e químicas: Areia: 440 g/kg; Silte: 180 g/kg; Argila: 380 g/kg; Ph em água: 5,92; Ca: 1,58 cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg: 1,47 cmolc/dm<sup>3</sup>; P(Mehlich): 1,3 mg/dm<sup>3</sup>; K: 377,71 mg/dm<sup>3</sup>; Si: 36 mg/kg; CTC a pH 7,0: 6,25 cmolc/dm<sup>3</sup>; V%: 64%.

Segundo as recomendações de Souza e Lobato (2004), foi realizada a correção química do solo buscando elevar a relação cálcio / magnésio. Desse modo foi feita aplicação de calcário calcítico (42% CaO e 0,5% MgO) na dosagem de 700kg/ha. A correção dos teores de fósforo no solo foi feita apenas nas parcelas de adubo químico, onde foi aplicado 300kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha através do formulado 05-37-00.

Os remineralizadores escolhidos para a avaliação são provenientes de duas mineradoras distintas, a primeira sendo localizada no município de Luziânia e a 14km do local do experimento, e apresenta como fonte a rocha micaxisto carbonática, um silicato com a seguinte composição: SiO<sub>2</sub>, 43,2%; K<sub>2</sub>O, 2,9%; CaO, 12,43%; MgO, 7,73%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,11%. Já a mineradora do segundo remineralizador está localizada no município de Carmo do Paranaíba em Minas Gerais à 392km do local da pesquisa, esta apresenta como fonte a rocha Kamafugito, e possui a seguinte composição: SiO<sub>2</sub>, 35%; K<sub>2</sub>O, 3%; CaO, 4%; MgO, 4%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3%. A rocha dessa mineradora apresenta também como característica física um intemperismo mais avançado, que tende a facilitar sua extração.

As aplicações dos remineralizadores nas parcelas foram feitas manualmente, seguido de uma operação com grade niveladora para incorporação dos remineralizadores aplicados.

O mix de plantas de cobertura feito no experimento, foi composto de 8 Kg/ha de milheto (*Panicum glaucum*), 10 kg/ha de crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e 5 kg/ha de braquiária ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*), conforme o guia técnico proposto por Calegari (2019). Semeadas posteriormente as aplicações de remineralizadores e adubo, na data de 24/11 e dessecadas no dia 03/01/2022 após 40 dias.

Em seguida foi realizado o plantio do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), de variedade ANFC 9, sua adubação nas parcelas de adubo químico, foi baseada na exportação para produção de 3.600 kg/ha, resultando na aplicação de 90 kg de P205/ha e 45 kg/ha de K2O/ha, fornecidos através dos fertilizantes 05-37-00 e 00-00-60, respectivamente (SOUZA E LOBATO, 2004).

O plantio aconteceu na data de 15/01/2022 com o uso do conjunto, plantadeira Jumil exacta air 2980 PD de 8 Linhas de 50 cm e trator New Holland 7630. No sulco de plantio foi feita aplicação do produto Outard Boro na dose de 3l/ha ou 387g de B/ha, buscando suprir as demandas das plantas em um solo de teores insuficientes desse nutriente. Para atender as exigências de nitrogênio da cultura foi feito a inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* associado a

suplementações com adubo nitrogenado em todas as parcelas, exceto na testemunha. O fertilizante utilizado foi o sulfato de amônio, sendo aplicado 12 kg de N no plantio, 45 Kg de N em 12 DAE (02/02/2022), 45 Kg de N em 30 DAE (20/02/2022) e 20 Kg de N no canivete (13/03/2022).

A colheita foi realizada no dia 07/04/2022, sendo coletadas as plantas 50 centímetros adentro da borda da parcela, a fim de excluir qualquer influência do tratamento ou sub parcela ao lado. Foram coletadas 4 plantas por linha totalizando 24 plantas por sub parcela, no qual foi avaliado o número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade. Foi feita a pesagem dos grãos provenientes das plantas amostradas e posteriormente corrigidos para umidade de 14%.

Após o período de colheita, os dados foram tabelados e submetidos a análise de variância (ANAVA) e teste Tukey a 5% para comparação de médias, através do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## Resultados e Discussão

**Tabela 1.** Análise de comparação de médias dos componentes agrônômicos da cultura do feijão, (CRISTALINA -GO, 2022).

	PMG (g)		NVPP		Produtividade (Kg)	
	CPC	SPC	CPC	SPC	CPC	SPC
<b>Tratamentos</b>						
<b>Fertilizante solúvel</b>	213 A	219.67A	21.73 A	16.87 A	4238.33 A	3460.67 A
<b>KF 3t</b>	201.33 A	198.67 A	6.07 B	6.10 BC	794.67 B	778.67 B
<b>KF 5t</b>	193.67 A	196.33 A	5.33 B	4.80 BC	674.00 B	568.67 B
<b>KF 7t</b>	223.00 A	217.33 A	7.20 B	6.50 BC	936.67 B	866.67 B
<b>KF 9t</b>	200.67 A	211.33 A	7.90 B	6.60 BC	1048.33 B	906.33 B
<b>MX 3t</b>	189.00 A	210.67 A	5.57 B	6.53 BC	655.33 B	806.67 B
<b>MX 5t</b>	187.33 A	194.00 A	3.97 B	3.93 BC	478.33 B	501.67 B
<b>MX 7t</b>	193.00 A	203.67 A	7.10 B	5.87 BC	879.00 B	770.00 B
<b>MX 9t</b>	211.33 A	212.00 A	6.47 B	7.83 B	890.33 B	1319.00 B
<b>Testemunha</b>	219.00 A	207.33 A	4.17 B	3.40 C	417.00 B	369.33 B
<b>CV% Manejo</b>	5.37		27.13		24.11	
<b>CV% Tratamento</b>	8.01		21.79		33.86	

**Obs:** Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**PMG:** Peso de mil grãos **NVPP:** Número de vagens por plantas

**CPC:** Com plantas de cobertura **SPC:** Sem plantas de cobertura

**KF:** Kamafugito **MX:** Micaxisto

Diante da estatística realizada, os resultados para o fator peso de mil grãos (PMG) não apresentaram resultados significativos.

Quando se analisa a interação entre os manejos vemos uma tendência de resultados positivos para o CPC em todas as variáveis analisadas, porém não sustentados pela estatística. Nos tratamentos com remineralizadores as plantas não se desenvolveram como o esperado, ao ponto de, em algumas parcelas, não chegarem a formar a camada de palha sobre o solo após a dessecação, possivelmente influenciando para a ausência de resultados sólidos.

Já o número de vagens por planta (NVPP) foi uma característica em que foi possível encontrar diferença estatística entre os tratamentos. Desse modo a parcela com fertilizante solúvel obteve o maior número de vagens, sendo 2,15x superior ao segundo melhor resultado, tratado com 9 toneladas/ha de Micaxisto, que apresentou uma superioridade de 2,3x acima da parcela controle, quando avaliados no manejo SPC. Desse modo corroboram com os resultados positivos encontrados por Sustakowski (2021), em que obteve incrementos de até 25% no NVPP tratadas com 6,9t/ha de pó de basalto no cultivo da soja posterior ao manejo com aveia-preta + nabo forrageiro.

Ao analisar o manejo CPC é possível encontrar novamente a parcela de fertilizante solúvel sendo superior estatisticamente, porém os demais tratamentos não havendo mesma resposta. Em geral observa-se uma tendência de resposta positiva nas parcelas tratadas com kamafugito em que houve aumento nos valores conforme se incrementava as dosagens. Por outro lado, quando tratados com micaxisto os resultados não apresentaram o mesmo desenvolvimento gradativo.

Portanto corroboram com dados encontrados por Júnior et al (2022), onde buscou avaliar a resposta da adubação com remineralizador micaxisto para a cultivar HO Aporé na cultura da soja, e obteve um NVPP sem significância estatística, além de não observar incremento gradativo conforme o aumento das dosagens.

Para o fator produtividade foi encontrado resultados significativos estatisticamente, no qual se sobressaiu as parcelas tratadas com fertilizante solúvel, em que foi 3x e 1,6x superior as melhores respostas com remineralizadores nos manejos CPC e SPC, respectivamente. Justificando-se pela maior solubilidade dos fertilizantes químicos, bem como de sua maior concentração de fósforo e potássio. Esse resultado foi visualizado também por

Pádua (2012), em que no cultivo de girassol conseguiu produtividades mais expressivas para as fontes solúveis de nutrientes em relação aos pós de rocha.

Dentre os demais tratamentos foi possível visualizar uma tendência de resultados positivos para as parcelas tratadas com kamafugito e micaxisto, quando comparadas a parcela testemunha. Desse modo, ao olhar para o melhor resultado com pó de rocha e o controle é possível visualizar uma diferença de 15 sacas entre eles. Para os tratamentos realizados com kamafugito foi possível observar um aumento na produtividade conforme se elevava a dosagem aplicada, exceto, para a parcela com 5t/ha. Por outro lado, os resultados para os tratamentos realizados com micaxisto, também apresentaram um aumento na produção, porém não proporcionalmente as dosagens. Vale ressaltar que a maior resposta encontrada foi na aplicação de 9t/ha do micaxisto no manejo SPC.

Portanto há uma contradição quanto aos demais resultados obtidos e ao que era esperado, visto que o kamafugito apresenta maiores concentrações de fósforo, potássio e se encontra em um estado mais intemperizado.

Apesar disso, é possível encontrar trabalhos que sustentam essa possível tendência de resultado, como o experimento realizado por Theodoro et al. (2013), onde buscaram avaliar a resposta de cinco culturas distintas a adubação com remineralizadores e obtiveram produtividades semelhantes e até superiores nos tratamentos com micaxisto em comparação as parcelas de kamafugito na cultura do feijão comum.

Pádua (2012), demonstrou através de dados obtidos em seu trabalho que a resposta do micaxisto pode ocorrer já no primeiro ano, evidenciando que o intemperismo desse remineralizador pode ser mais rápido que o esperado. Isso possivelmente pode ser explicado pela granulometria do pó de rocha utilizado no experimento, que na peneira de 0,3mm foi passante 79% e 50% para micaxisto e kamafugito, respectivamente. Theodoro, Leonardos e Almeida (2010), descrevem que uma menor granulometria propicia maior superfície de contato para os agentes intempéricos e conseqüentemente acelera a solubilização dos nutrientes contidos no remineralizador.

Entretanto, como já abordado, os dados de produtividade para os tratamentos com remineralizadores não apresentaram significância estatística. Podendo estar relacionado ao período de experimentação, considerado curto para a avaliação de remineralizadores, que manifestam

melhores resultados em testes de longo prazo.

Porém diante da literatura, é possível encontrar trabalhos que demonstra a capacidade dos remineralizadores em proporcionar resultados semelhantes àqueles gerados por fertilizantes solúveis, como o experimento realizado por Theodoro et al. (2013), onde buscaram avaliar a resposta de cinco culturas distintas a adubação com remineralizadores e obtiveram produtividades semelhantes e até superiores nos tratamentos com micaxisto em comparação as parcelas de kamafugito na cultura do feijão comum.

Souza et al., (2017), demonstraram que o efeito residual do remineralizador em cultivos sucessivos sugere que o uso eficiente do mesmo deve levar em conta o período de cultivo ou número

#### **Conclusão:**

O sistema de cultivo com plantas de cobertura não apresentou diferença para os tratamentos realizados.

O tratamento com fertilizante solúvel proporcionou os melhores resultados no critério produtividade e número de vagens em relação aos

de safras em que são verificados índices satisfatórios de produtividade, bem como o prazo de amortização dos custos associados.

Por fim, vale ressaltar que ocorreram imperfeições durante a execução do experimento, e que podem ter influenciado algumas variáveis e contribuído inclusive para as altas porcentagens encontradas no coeficiente de variação do NVPP e produtividade.

Não obstante, esse trabalho pode auxiliar no desenvolvimento de novos experimentos visando encontrar o melhor manejo para extrair o máximo de eficiência dos remineralizadores e consequentemente levar agricultura brasileira rumo a autonomia de fertilizantes, necessária para a soberania alimentar do país.

tratamentos com remineralizadores.

São necessários novos experimentos em período de longo prazo visando encontrar o melhor manejo e dose para uso eficiente dos remineralizadores em culturas de ciclo curto como é o caso do feijão.

#### **Referências Bibliográficas:**

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan.fev. 2001.

BRITO, R. S. D.; BATISTA, J. F.; MOREIRA, J. G. do V.; MORAES, K. N. O.; SILVA, S. O. da. ROCHAGEM NA AGRICULTURA: IMPORTÂNCIA E VANTAGENS PARA ADUBAÇÃO SUPLEMENTAR. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, [S. l.], v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331>. Acesso em: 28 set. 2021.

CARDOSO, D. P.; Silva, M. L. N.; de Carvalho, G. J.; de Freitas, D. A. F.; Avanzi, J. C. Espécies de plantas de cobertura no condicionamento químico e físico do solo Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 8, núm. 3, 2013, pp. 375-382 Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, Brasil.

CALEGARI, A. Guia técnico de plantas de cobertura. Projeto solo vivo, Aruanah agro, 5° edição. Maio,2019.

DETTMER, A.C.; ABREU, U.G.P; GUILHERME, D.O; DETTMER, T.L; MOL, D.; SANTOS, M.H.R. Agricultura e inovação: estudo sobre a viabilidade de uso do “pó de rocha” em sistemas de produção agrícola. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO, 3., 2019, Naviraí. Anais... Naviraí: UFMS, 2019.

DONEDA, A. Plantas de cobertura de solo consorciadas e em cultivo solteiro: decomposição e fornecimento de nitrogênio ao milho. Dissertações. Santa Maria, RS, Brasil. 2010.

EDWARD, W. O. O. Influência do uso de pó de rochas fosfáticas e basálticas na ocorrência de micorrizas arbusculares em solo de cerrado. 2016. ix, 45 f., il. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFPA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCO JUNIOR, K. S. et al. Efeito de plantas de cobertura e bioativadores na produção de café e propriedades químicas do solo. *Coffee Science*, Lavras, v. 14, n. 1, p. 116 - 122, jan./mar. 2019.

JUNIOR, J.J.A.; SMILJANIC, K.B.A.; MATOS, F.S.A.; PEREIRA, R.M.; PEROZINI, A.C.; SALVADORI, H.R.; MENDONÇA, A.F.; LIMA, V.S.; SIMON, G.A.; BARBOSA, U.R.; MIRANDA, B.C.; SILVA, V.J.A.: Remineralizador de solo utilizado como fertilizante na cultura da soja implantada no cerrado. *Revista conjecturas*, DOI: 10.53660/CONJ-1285-X52, 2022.

OLIVEIRA, L. E. de. Plantas de cobertura: Características, benefícios e utilização. Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 62p. Monografia.

OLIVEIRA, C.F. Uso de remineralizadores, inoculantes e *urochloa ruziziensis* como condicionadores de solo na sucessão soja-milho. Botucatu, 2021. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. 125 p.

PÁDUA, E. J. de. Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas / Lavras : UFLA, 2012. 91 p.

PILLON, C. N. Dos pós de rocha aos remineralizadores: Passado, presente e desafios. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Rochagem. Embrapa Clima Temperado; Embrapa Cerrados; Assis: Triunfal Grafica e Editora. 455 p., Pelotas, 2016.

REIS, W. dos. Aplicação de pó de rocha e enxofre elementar associado a plantas de cobertura do solo, na disponibilidade de nutrientes para a cultura do milho. 2020. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2021.

SOUSA, D. M.G.; LOBATO, E. Livro – Cerrado: correção do solo e adubação – 2º ed., 416p. – Brasília – DF: Embrapa informação tecnológica, 2004.

SOUZA, F. N. S., Oliveira, C. G., Martins, É. S., & Alves, J. M. (2017). EFEITOS CONDICIONADOR E NUTRICIONAL DE UM REMINERALIZADOR DE SOLOS OBTIDO DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO. *AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES*, 3(1), 1-14.

SUSTAKOWSKI, M. C. Teor de nutrientes, propriedades físicas do solo e produtividade de soja após a aplicação de pó de rocha associado a plantas de cobertura. 2021. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. In: congresso brasileiro de rochagem, 1., 2010, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2010. p. 173-181.

THEODORO, S.H.; LEONARDOS, O.H.; REGO, K.G.; MEDEIROS, F.P.; TALINI, N.L.; SANTOS, F. dos.; OLIVEIRA N.: Efeito do uso da técnica de rochagem associada à adubação orgânica em solos tropicais. / Congresso Brasileiro de Rochagem (2.: 2013: Poços de Caldas, MG). Anais do II Congresso Brasileiro de Rochagem; pág 32.