

Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante**Analysis of technological variables in soybean culture (*glycine max*) with use of soil remineralizer as fertilizer**

DOI:10.34117/bjdv6n8-190

Recebimento dos originais:08/07/2020

Aceitação para publicação:13/08/2020

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção – UNESP – Ilha Solteira – SP
Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Edson Lazarini

Doutor em Produção Vegetal – UNESP – Ilha Solteira – SP
Av. Brasil, 56 – Centro - Ilha Solteira, SP - Brasil - Caixa-postal: 31 – CEP 15.385-000
E-mail: lazarini@agr.feis.unesp.br

Katya Bonfim Ataiades Smiljanic

Mestre em Botânica – Universidade Federal de Viçosa – SP
Endereço: R. 22, 356 - St. Aeroporto, Mineiros - GO, CEP 75833-130
E-mail: katya@unifimes.edu.br

Gustavo André Simon

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas – Universidade Federal de Lavras – SP
Universidade de Rio Verde – Campus Universitário – Rio Verde, GO – CEP 75.901-970
E-mail: simon@unirv.edu.br

Francisco Solano Araújo Matos

Mestre em Fitopatologia – Universidade Federal de Brasília – DF
Endereço: R. 22, 356 - St. Aeroporto, Mineiros - GO, CEP 75833-130
E-mail: solano@unifimes.edu.br

Uessiley Ribeiro Barbosa

Mestre em Ciências Aplicada a Saúde – Universidade Federal de Goiás – GO
Endereço: R. 22, 356 - St. Aeroporto, Mineiros - GO, CEP 75833-130
E-mail: uessiley@unifimes.edu.br

Victor Júlio Almeida Silva

Graduando em Direito – Faculdades Almeida Rodrigues – GO
Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
E-mail: vj.rv@hotmail.com

Beatriz Campos Miranda

Graduanda em Engenharia Florestal – Centro Universitário de Mineiros – GO
 Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
 E-mail: beatrizcamposbeautiful@gmail.com

Adriel Rodrigues da Silva

Graduando em Engenharia Agrônômica – Centro Universitário de Mineiros – GO
 Endereço: R. 22, 356 - St. Aeroporto, Mineiros - GO, 75833-130
 E-mail: adriel07@gmail.com

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar características agronômicas da cultivar da soja M-Soy 8372 Ipro em função das doses crescente de remineralizador de solo “pó de rocha” utilizado como fertilizante agroecológico. A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2018/2019 no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. A área experimental é constituída por Argissolo Vermelho de textura argilosa. Os tratamentos se constituíram em T1: 0.0 ha⁻¹ (controle negativo); T2: 3.000 kg ha⁻¹; T3: 6.000 kg ha⁻¹; T4: 9.000 kg ha⁻¹; T5: 12.000 kg ha⁻¹; T6: 15.000 kg ha⁻¹; T7: 18.000 kg ha⁻¹; T8: 21.000 kg ha⁻¹; T9: 24.000 kg ha⁻¹; T10: 27.000 kg ha⁻¹ do pó de rocha. Foram avaliada as características agronômicos: população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de galhos, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, número de grãos por planta, peso de mil grãos, produtividade em quilograma por hectare. Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t, quando detectada significância a 5% de probabilidade. O uso do pó de rocha como fertilizante orgânico na cultura da soja alcançou seu objetivo, manteve em patamares elevados todas as características agronômicas e a produtividade acima da média nacional.

Palavras-chave: Agricultura orgânica, agroecologia, sustentabilidade, Pó de rocha, Rochagem.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate agronomic characteristics of the soybean cultivar M-Soy 8372 Ipro as a function of the increasing doses of soil remineralizer “rock powder” used as an agroecological fertilizer. The research was conducted in the 2018/2019 agricultural year at the Center for Studies and Research in Phytotechnics, Mineiros Municipality. Goiás. The experimental area consists of Red Argisol with a clay texture. The treatments consisted of T1: 0.0 ha⁻¹ (negative control); T2: 3.000 kg ha⁻¹; T3: 6.000 kg ha⁻¹; T4: 9.000 kg ha⁻¹; T5: 12.000 kg ha⁻¹; T6: 15.000 kg ha⁻¹; T7: 18.000 kg ha⁻¹; T8: 21.000 kg ha⁻¹; T9: 24.000 kg ha⁻¹; T10: 27.000 kg ha⁻¹ of rock dust. Agronomic characteristics were evaluated: plant population, plant height, height of first pod insertion, number of branches, number of pods of a grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, number of grains per plant, weight of thousand grains, productivity in kilograms per hectare. The data were analyzed by the Sisvar program, submitted to analysis of variance, the means being compared by the t test, when significance was detected at 5% probability. The use of rock powder as an organic fertilizer in the soybean crop reached its goal, kept all agronomic characteristics and productivity above the national average at high levels.

Keywords: Organic agriculture, agroecology, sustainability, Rock powder, Rochagem.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo em solos de natureza tropical somente é possível através da utilização de elementos capazes de corrigir a sua acidez como calcário e gesso. Necessita também, de uma adubação química pesada que tem por objetivos estruturar a fertilidade do solo e repor nutrientes exportados pelas plantas. O agronegócio brasileiro é um grande consumidor de fertilizantes dependente da produção externa que o coloca em uma condição de dependência e vulnerabilidade (KULAIF & FERNANDES, 2010).

O uso da rochagem é alternativa viável e sustentável, como adubação do solo e de reposição de elementos minerais exportados a partir das culturas. Consiste na aplicação de pó de determinados tipos de rocha ou minerais que contribuem de forma positiva para a fertilidade do solo. O uso de pó de rocha pode oferecer vantagens em relação aos fertilizantes minerais que são considerados como de alta solubilidade. Entre elas destacam-se as alternativas à importação de fertilizantes e o baixo custo pela utilização de rochas regionalizadas, aproveitamento de resíduos da atividade mineradora e ainda supre as necessidades de nutrientes a serem fornecidos aos cultivos orgânicos e agroecológicos que apresentam restrições no uso de fertilizantes mineral (BENEDUZZI, 2011; CARVALHO, 2013; SOUZA, 2014).

A soja (*Glycine max* L.) é uma espécie originária da China, pertencente à família Fabaceae, presente em todo território brasileiro e é uma das plantas mais cultivadas no mundo. De grande importância ao agronegócio a cultura da soja apresentou crescimento expressivo mundial nas últimas décadas, especialmente na produção em função da tecnologia disponível (HIRAKURI & LAZZAROTTO, 2014). Dentre os grandes produtores, o Brasil se destaca como segundo maior e o que tem maior potencial para expandir a área cultivada. Para a safra 2018/19, o crescimento da área plantada em até 1,7% em relação à safra passada, chegando ao plantio de 35,8 milhões de hectares (CONAB, 2019).

Pádua (2012) conduziu experimento com pó de rocha em culturas de oleaginosas e enfatiza que os agrominerais apresentam lenta solubilidade e efeito residual maior e por esse motivo é importante planejar avaliações a médio e longo prazo.

Batista (2013) conduziu trabalho para avaliar o efeito da rochagem na presença ou ausência de calcário, sobre os atributos químicos do solo e da planta e os componentes agronômicos da cultura da soja. Relatou que os atributos químicos do solo assim como a cultura da soja foram influenciados significativamente pelo uso de basalto que reduziu o Al^{3+} , liberou nutriente no solo e aumentou altura de planta, massa seca e da produção de grãos.

Ao avaliar os atributos químicos do solo e a produtividade das culturas de milho e soja em duas safras de grãos, em resposta a adição de pó de basalto associados ou não ao bioativo, Alovise et al. (2017) registraram que o solo manteve a faixa adequada de interpretação dos atributos químicos do solo e que produtividade das culturas de milho e soja não sofreram influências dos tratamentos.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar características agrônômicas da cultivar da soja M-Soy 8372 Ipro em função das doses crescente de remineralizador de solo “pó de rocha” utilizado como fertilizante agroecológico.

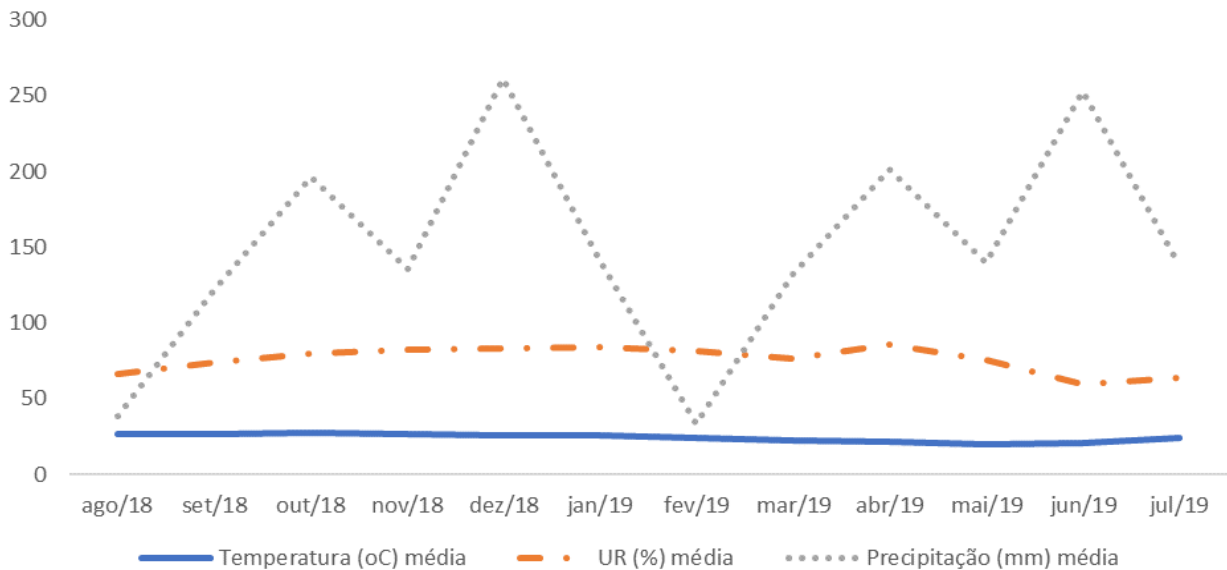
2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2018/2019 no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 18° 68’ Sul de latitude e 38°31’ Oeste de longitude, com aproximadamente 865 metros de altitude.

A predominância do clima na região, classificada por Köppen (2013) é tipo Aw, tropical úmido com chuva na estação do verão e na estação do inverno seca. A média do índice pluviométrico anual é de 1.680 a 1920 milímetros, obtendo uma média de temperatura anual de 26°C, com uma média de umidade relativa do ar de 68% (Figura 1).

As chuvas tem predominância nos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, sendo que nos meses de junho a agosto, são os três meses com maior índice de seca, com uma média de precipitação de 27 milímetro, e os meses de dezembro a fevereiro, perfazendo os três meses mais chuvoso do ano (Figura 1).

Figura 1. Temperatura máxima (C°) médias mensais, umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2018/2019 no Município de Mineiros; Goiás. 2019.



Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2019.

A área experimental 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), esta área foi ocupada originalmente a vários anos com culturas anuais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema 10x1 e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos.

A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estágio fenológico R3 e produtividade em sacas por hectare no estágio fenológico R6 (maturação fisiológica da planta).

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UNIFIMES (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, da área experimental do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, amostrado antes do plantio da cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³						%	g dm ⁻³	
0 – 20	4,9	7	1,6	18	10	0	31	29,6	60,8	49,05	22
20 – 40	4,9	61	1	5	3	0	29	9	38	23,76	18

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A cultivar de soja utilizada foi M-Soy 8372 Ipro, e os tratamentos se constituíram em T1: 0.0 ha⁻¹ (controle negativo); T2: 3.000 kg ha⁻¹; T3: 6.000 kg ha⁻¹; T4: 9.000 kg ha⁻¹; T5: 12.000 kg ha⁻¹; T6: 15.000 kg ha⁻¹; T7: 18.000 kg ha⁻¹; T8: 21.000 kg ha⁻¹; T9: 24.000 kg ha⁻¹; T10: 27.000 kg ha⁻¹ do pó de rocha.

Os óxidos analisados (%) do (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, SO₃ e LOI), foram determinados pela 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 - 2θ , detector unidimensional *Lynxeye*®, 2θ de 5° a 100° e passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm. A composição modal foi obtida pelo método de Rietveld, baseado no ajuste de uma composição calculada ao difratograma experimental. No Laboratório do CRTI Centro Regional para Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, localizado em Goiânia, Estado de Goiás. Esses atributos foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas do pó de rocha microgabro (Tabela 2).

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 solo pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K₂O (Tabela 2).

Tabela 2. Remineralizador utilizado nos tratamentos da cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Base úmida		Óxidos analisados (%) em massa										
Amostra	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	LOI
	50,45	2,39	12,77	16,17	0,24	4,68	9,16	2,34	1,03	0,25	>LQ	0,90

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

Foi avaliada as características agrônômicas da cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro, utilizando como parâmetros: População de planta (PP), Altura de planta (AP), Altura de inserção de primeira vagem (AIPV), Número de galhos (NG), Número de vagens de um grão (NV1G), Número de vagens de dois grãos (NV2G), Número de vagens de três grãos (NV3G), Número de vagens por planta (NVPP), Número de grãos por planta (NGPP), Peso de mil grãos (PMG), Produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Para estas avaliações de população de plantas, foi contado o número de plantas nas duas linhas centrais com descarte de um metro nas extremidades. Para avaliação da produtividade (P kg ha⁻¹) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela retirando os grãos e pesadas e teor de umidade corrigida para 14 %.

Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se (Tabela 3) para a característica agrônômica população de plantas por metro, onde não foi encontrado diferença significativa para esta variável, mas ficando dentro da população esperada para esta cultivar de soja.

Podemos observar na característica a agrônômica de altura de planta do cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro não apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados, sendo que o melhor resultado foi observado no tratamento T3 com uma média de altura de 66,00 centímetros e os tratamentos com menor valor foi encontrado no tratamento, T7 com uma média de altura 47,00 centímetros (Tabela 3).

Resultado contraria foi encontrado por Batista (2013), onde encontrou diferença significativa para altura de planta com o aumento das doses de pó de rocha sem a adição de calcário. O mesmo não ocorreu com os tratamentos com calcário em função das doses de pó de rocha.

Nota-se na característica agrônômica (Tabela 3) altura da inserção da primeira vagem para cultivar estudada, onde a melhor altura foi encontrada no tratamento T9 com um valor médio de 8,50 centímetro, assemelhando-se aos tratamentos T5, T8 e T10 com as respectivas médias 6,75; 8,25 e 6,75 centímetros por planta e o tratamento que obteve o menor valor de altura da inserção da primeira vagem foi encontrado no tratamento T6 com uma média de 4,00 centímetros, assemelhando-se aos tratamentos T1, T2, T3; 4 e T7 com as respectivas médias 6,00; 5,75; 5,50; 4,50 e 5,75 centímetros por plantas.

Na característica agrônômica número de galhos por plantas, não foi encontrado diferença significativa para esta variável.

Tabela 3. Média das características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura da soja, cultivar M-Soy 8372 Ipro, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

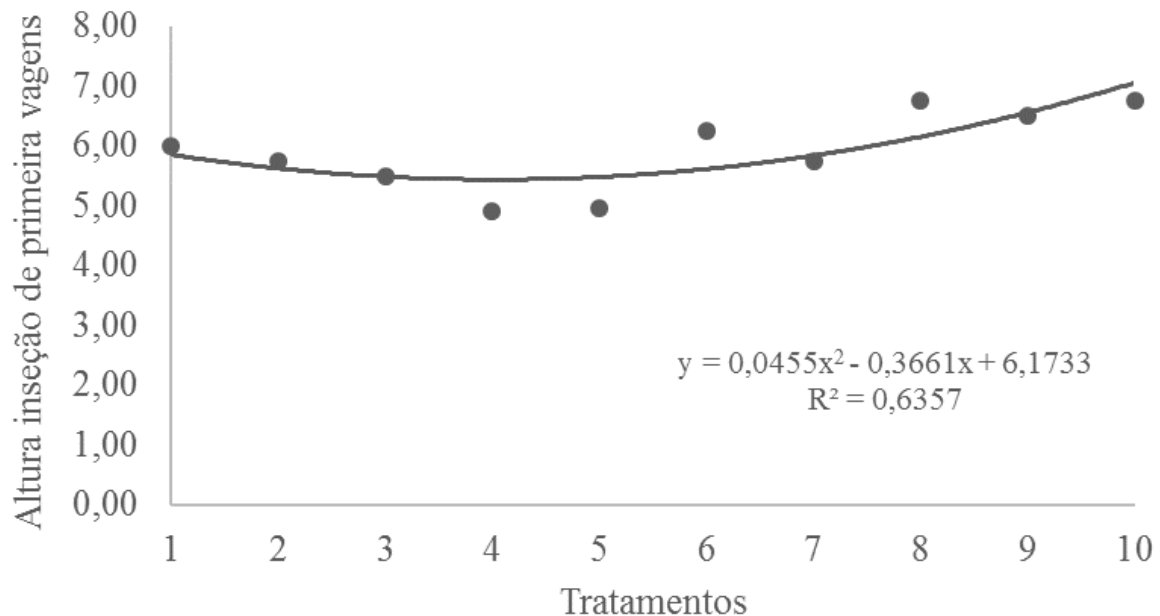
TR	D kg ha ⁻¹	PP	AP cm	AIPV (cm)	NG
T1	Zero	8,75	61,25	6,00 bc	2,54
T2	3.000	8,50	60,50	5,75 bc	2,54
T3	6.000	8,00	66,00	5,50 bc	3,17
T4	9.000	9,25	52,00	4,90 c	3,64
tT5	12.000	8,75	58,50	4,95 c	3,23
T6	15.000	9,00	51,00	6,25 a	4,06
T7	18.000	9,00	47,00	5,75 bc	2,82
T8	21.000	8,25	52,75	6,75 ab	3,92
T9	24.000	8,75	61,75	6,50 a	3,64
T10	27.000	9,00	52,25	6,75 ab	3,30
CV (%)	-	10,60	14,02	24,95	19,82
DMS	-	1,34	11,45	2,23	1,39

Tratamentos (TR), dose em quilogramas por hectare (D t ha⁻¹), População de planta (PP), Altura de planta (AP), Altura de inserção de primeira vagem (AIPV), Número de galhos (NG). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Podemos observar na curva polinomial para característica agrônômica altura inserção da primeira vagem (Figura 2), mostra que o cultivar estudada obteve a melhor altura de inserção da primeira vagem no tratamento T9 com um valor médio de 8,50 centímetros e o menor valor foi encontrado no tratamento T6 com uma média de 4,00 centímetro de altura de inserção da primeira vagem.

Figura 2. Curva das variáveis tecnológicas altura inserção da primeira vagem da cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro, em função do uso do remineralizador, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Percebe-se na (Tabela 4) para as características agrônômica de número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos e número de vagens de três grãos da cultivar de soja M-Soy 8372 Ipro não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos testados.

Para Batista (2013) o número de grãos por vagens e vagens por plantas, não apresentou interação entre dose de pó de rocha e calagem, sendo que o número de grãos em função da dose 11, 52 g dm⁻³ de pó de rocha foi superior aos demais. Os tratamentos com calcário foram superiores aos sem calcário, tanto no número de grãos quanto no de vagens. No número de vagens apenas a dose zero foi inferior às demais.

Tabela 4. Média das características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura da soja, cultivar M-Soy 8372 Ipro, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

TR	D kg ha ⁻¹	NV1G	NV2G	NV3G
T1	Zero	8	29	41
T2	3.000	8	30	41
T3	6.000	8	30	41
T4	9.000	5	32	44
T5	12.000	6	34	48
T6	15.000	6	34	48
T7	18.000	5	36	50
T8	21.000	7	39	55

T9	24.000	5	41	58
T10	27.000	7	43	60
CV (%)	-	31,12	18,50	25,91
DMS	-	2,64	21,84	26,16

Tratamentos (TR), dose em quilogramas por hectare (D t ha⁻¹), Número de vagens de um grão (NV1G), Número de vagens de dois grãos (NV2G), Número de vagens de três grãos (NV3G). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Detecta-se na (Tabela 5) para as características agronômicas “número de vagens por planta, número de grãos por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos testados, mas podemos notar entre a maior dosagem de pó de rocha no tratamento T10 com 27.000 quilogramas por hectare, com um valor médio de 5.338 kg ha⁻¹ foi o melhor resultado, e o tratamento T1 “controle”, com zero quilogramas por hectare de pó de rocha obteve um valor médio de 4.379 kg ha⁻¹. Podemos notar entre o tratamento T10, para tratamento T1 “controle zero” uma diferença de 15,98 sacas por hectare, valor bem substancial, mesmo sem ter ocorrido diferença estatística significativa. Em trabalho realizado por Pollnow, (2020). Não foram observadas diferenças entre os tratamentos que receberam na adubação de base fertilizantes minerais ou organominerais, o que torna os fertilizantes organominerais uma opção a ser levada em conta pelo produtor, corroborando com a linha de raciocínio deste trabalho, sendo o remineralizador utilizado um produto orgânico e com grande similaridade ao fertilizante organomineral utilizado e com resultados satisfatório. Em trabalho realizado por Melo et al. (2020) trabalhando com fertilizante orgânico “água residuária de suinocultura” obtendo resultado positivo com uso do ARS aumentou a produtividade da soja, assim como a produção de massa fresca e seca das plantas de cobertura.

Tabela 5. Média das características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura da soja, cultivar M-Soy 8372 Ipro, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

TR	D kg ha ⁻¹	NVPP	NGPP	PMG	P Kg ha ⁻¹
T1	Zero	37	78	190,00	4.379
T2	3.000	37	79	192,50	4.546
T3	6.000	36	79	197,50	4.708
T4	9.000	35	80	197,50	4.836
T5	12.000	39	89	202,50	4.870
T6	15.000	39	88	207,50	4.984
T7	18.000	40	92	207,50	5.184
T8	21.000	45	101	207,50	5.246
T9	24.000	45	105	210,00	5.276
T10	27.000	48	109	215,00	5.338

CV (%)	-	7,21	11,52	10,85	20,07
DMS	-	8,26	32,95	31,90	1.437

Tratamentos (TR), dose em quilogramas por hectare (D t ha⁻¹), Número de vagens por planta (NVPP), Número de grãos por planta (NGPP), Peso de mil grãos (PMG), Produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Poucas referências foram encontradas sobre as características agronômicas na cultura da soja em função de doses crescentes de pó de rocha “rochagem”. Diante disto, novos trabalhos devem ser feitos na mesma linha de raciocínio em safras consecutivas para dar maior consistência aos resultados obtidos.

4 CONCLUSÃO

O uso do pó de rocha como fertilizante orgânico na cultura da soja alcançou seu objetivo, pois manteve em patamares elevados todas as características agronômicas e manteve a produtividade acima da média nacional.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Município de Mineiros, Estado de Goiás. 2019. Disponível em < <http://agrometeorologia.seagro.to.gov.br/rede-de-monitoramento/inmet/> > Acessado: 01 de agosto de 2019.

ALOVISI, A. M. T.; FRANCO, D.; ALOVISI, A. A.; HARTMANN, C. F.; TOKURA, L. K.; SILVA, R. S. da. Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem. Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. ISSN: 2316-4093

BATISTA, N. T. F. **Atributos químicos do solo e componentes agronômicos na cultura da soja pelo uso da rochagem**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Produção Vegetal. Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Jataí, 2013. Disponível em < <https://posagronomia.jatai.ufg.br/p/22146-nayra-thais-ferreira-batista> > Acessado em 25 de janeiro de 2019.

BENEDUZZI, E.B. **Rochagem: agregação das rochas como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos**. Trabalho de conclusão de curso de Geologia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55696/000858721.pdf> Acessado em: 22 de janeiro de 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira - grãos, v. 6 Safra 2018/19 - **Quarto levantamento**, Brasília, p. 1-126 Janeiro, 2019. ISSN 2318-6852 Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acessado em: 26 de janeiro de 2019.

CARVALHO, A. M. X. ROCHAGEM: Um novo desafio para o manejo sustentável da fertilidade do solo. In: SILVA, J. C. da; SILVA, A. A. S.; ASSIS, R. T. de (Org.). Sustentabilidade produtiva e inovação no campo. Uberlândia: **Composer**, 117-132p. 2013.

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; 2011. **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.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro [recurso eletrônico] Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70p.: il. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 349). Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990000/1/Oagronegociodasojanoscontextosmundialebrasileiro.pdf>> Acessado em 25 de janeiro de 2019.

KÖPP, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; DE GONÇALVES, M; LEONARDO, J; GERD, S; 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** *Meteorologische Zeitschrift* 711–728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 13/07/2020.

KULAIIF Y.; FERNANDES F.R.C. Panorama dos agrominerais no Brasil: Atualidade e perspectivas. In: capítulo I - Agrominerais para o Brasil, 1:1-22. 2010. Disponível em<livroaberto.ibict.br/bitstream/1/920/1/Agrominerais%20para%20o%20Brasil.pdf> Acessado em 26 de janeiro de 2019.

MELO, D. de; NÓBREGA, L. H. P; GNOATTO, E; FERRUZZI, Y; MARCHETTI, I; **Cobertura do solo com aplicação de água residuária em áreas de soja e silagem. 2020.** *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n.4, p.18037-18054V ISSN 2525-8761. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8542/7351> Acessado em: 05 de agosto de 2020.

PÁDUA, E. J. de **Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, MG. 2012. Disponível em<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76755/1/Alvaro-Dissertacao-Eduane.pdf>> Acessado em 20 de janeiro de 2019.

POLLNOW, H. E; PIMENTE, J. R; TROYJACK, C; PETER, M; MEDEIROS, L. B; PETER, M; AUMONDE, T. Z; PEDÓ, T; **Manejo da adubação de base em soja no Noroeste do Rio Grande do Sul.** 2020. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v.6, n.6, p.38913-38923 Junho 2020, ISSN 2525-8761. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11879/10043>. Acesso em 18/07/2020.

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.

SOUZA, F. N. da S. O potencial de agrominerais silicáticos como fonte de nutrientes na agricultura tropical. **Tese** de doutorado. Instituto de geociências – IGD. Programa de pós-graduação em Geologia. Universidade de Brasília – UnB. 2014. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18064/1/2014_FredNewtondaSilvaSouza.pdf
Acessado em: 20 de novembro de 2019.