

POTENCIAL DE USO DO PÓ POLIMIX DUQUE COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS

Carolayne Silva de Souza¹, Elcio Ferreira Santos¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Nova Andradina- MS

carolayne.souza@estudante.ifms.edu.br, elcio.santos@ifms.edu.br

Resumo

O Brasil se encontra em uma situação de grande dependência de fertilizantes, sendo necessário buscar meios para contornar isso, uma das alternativas é o uso de Pós de Rochas Silicáticas (PRS), resíduos minerais capazes de melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, além de oferecer um bom custo-benefício. Objetivou-se avaliar a eficiência do Pó de Granito Polimix Duque na cultura do milho por teste agrônomico e sua viabilidade como remineralizador em dois tipos de solo após 60 dias de incubação. O teste de incubação mostrou aumento significativo de P, K, Ca e Mg logo na primeira dose do produto em ambos os solos, e o teste agrônomico demonstrou aumento quadrático na matéria seca, diâmetro do colmo e altura da planta. Evidenciando-se que o pó de granito Polimix Duque tem capacidade para atuar como remineralizador de solo.

Palavras-chave: pó de granito; pó de rocha; remineralizador; solos.

Introdução

A guerra entre a Rússia e a Ucrânia causou efeito no Brasil com os fertilizantes. O Brasil é um grande dependente de fertilizantes, importando 85% do que utiliza, sendo 23% da Rússia. Para contornar essa situação se faz necessário meios de manejos, sendo um desses o uso de Pó de Rocha Silicáticas (PRS) atuando como Remineralizadores de Solos. Segundo Brasil (2013) a Lei 12.890/2013 define que um remineralizador é todo material de origem mineral que tenha passado por qualquer processo mecânico e que tenha capacidade de trazer melhorias para o solo como a fertilidade. Além destes resiquitos a IN 5/2016 do MAPA (Brasil, 2016) regulamenta que um produto para se tornar um remineralizador de solos deva atender ao menos as seguintes características: soma de bases totais (CaO + MgO + K₂O) no mínimo 9%; teor mínimo de K₂O total de 1%; conteúdo máximo de 25% de quartzo (sílica livre); a respeito dos elementos com potenciais tóxicos serão consideradas: arsênio - As, <15 mg kg⁻¹; cádmio - Cd, <10 mg kg⁻¹; mercúrio - Hg, <0,1 mg kg⁻¹; chumbo - Pb, <200 mg kg⁻¹; declaração do pH de abrasão do pó de rocha, e que sua granulometria esteja definida entre as três possíveis classes: farelado, pó ou filler, além de testes agrônomicos que demonstrem a eficiência da rocha em modificar as propriedades de fertilidade do solo e no desenvolvimento de plantas. Souza et al. (2013), afirma que o uso do pó de granito para manejo de fertilidade do solo oferece vantagens a este como, a liberação gradual dos nutrientes diminuindo perdas por lixiviação, resultando em

custos de produção menores, podendo ser um bom benefício ao pequeno produtor.

Desta forma, objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência agrônomico do pó de granito como produto para uso no manejo de solos cultivados com a cultura do milho.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Campus de Nova Andradina, MS. Para este foi usado dois tipos de solos e a cultura do milho (*Zea mays L.*), sendo respectivamente Neossolo Quartzarênico (NQ), textura areia franca/arenoso e um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVA), textura franco-argilo-arenosa/média, e para o milho foi utilizado o híbrido Feroz VIP 3, cultivar adaptada ao clima da região. Ambos os solos foram coletados das camadas superficiais do solo (0-20cm) na Fazenda Santa Bárbara – campus do IFMS e na região de Nova Andradina, MS.

Após coletados, os solos foram passados foram secos ao ar e posteriormente passados em uma peneira de 4 mm de abertura de malha, identificados e armazenados para assim ser utilizado no experimento.

Para cada parcela experimental foi usado sacos polietilenos de 6,0 kg, identificados com seus respectivos tratamentos e colocado 5,5 kg de Neossolo Quartzarênico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico organizados em bancadas enfileirados da menor dose para a maior dose. As doses do produto POLIMIX DUQUE foram aplicados de acordo com o tipo de solo, sendo para o Neossolo Quartzarênico: 0; 5; 10; 20; 40 e 80 t ha⁻¹ e para o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico: 0; 8; 16; 32; 64; e 128 t ha⁻¹. Para a aplicação os solos foram revolvidos manualmente antes da adição do produto para melhor homogeneização do mesmo no vaso. Após a aplicação das doses do POLIMIX DUQUE os vasos foram acondicionados por 60 dias para a reação do produto, mantendo os solos com umidade de 70% da sua capacidade de retenção de água, após o período incubação foi realizado a coleta destas amostras para análise, para isso foi feito a secagem das amostras e logo após foram passadas em peneiras de 2 mm de abertura de malha.

Após a coleta seguida do período de incubação, os vasos foram padronizados para 5 kg. Diante dos resultados obtidos pelo teste de incubação foi determinado não realizar aplicação de condicionadores e corretivos de acidez. Para a semeadura do milho, o solo foi seco ao ar e revolvido manualmente, antes da semeadura foi feita a aplicação de Sulfato de amônio na dose 100 mg dm⁻³ e monoamônio fosfato (MAP) na dose de 25 mg dm⁻³ como fontes de N e P

respectivamente. Foi realizada adubação com KCL como fonte de K na dose de $25,0 \text{ mg dm}^{-3}$. A semeadura foi realizada no dia 02 de fevereiro de 2021, dispendo-se de 10 sementes por vasos, onde posteriormente foi realizado o desbaste mantendo apenas duas plantas por vasos.

10 dias após a emergência (DAE) foi realizada aplicação de micronutrientes ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$ de B na forma de ácido bórico; $2,0 \text{ mg kg}^{-1}$ de Cu na forma de sulfato de cobre; $3,0 \text{ mg kg}^{-1}$ de Mn na forma de sulfato de manganês e $4,0 \text{ mg kg}^{-1}$ de Zn na forma de sulfato de zinco) e 20 DAE foi feita uma adubação de cobertura em solução de Sulfato de Amônio na dose de 25 mg kg^{-1} como fonte de N e Cloreto de K na dose de 50 mg kg^{-1} para fornecimento de K.

Os parâmetros avaliados na cultura do milho foram altura das plantas (cm) e o diâmetro do colmo (mm) a 10 cm em relação ao nível do solo, com o auxílio de régua e paquímetro, respectivamente. Essa avaliação foi realizada 50 DAE, sua parte aérea foi cortada rente ao solo, lavada em água corrente, guardada em sacos de papel e colocadas em estufa circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas. Posterior sua secagem a matéria seca foi pesada para obter sua massa, moído em moinho tipo Willey, homogeneizado e acondicionado em sacos de polietileno, identificados, e armazenado em câmara seca até o momento das análises. As amostras vegetais foram submetidas a análises laboratoriais para determinação dos teores de seus nutrientes da parte aérea.

Para o teste de incubação Para o teste de incubação, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (doses de Polimix Duque) e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais para cada solo avaliado. Já para o teste agrônômico, adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos (doses de Polimix Duque) e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguindo de estudos de regressão polinomial para avaliar o efeito das doses entre parâmetros avaliados no solo e nas plantas. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2000) e ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Após o período de incubação houve aumento linear nos teores de P, K, Ca e Mg em ambos os solos. No solo NQ houve incremento nos teores de P, K, Ca e Mg, conseqüentemente aumentando a SB e V% (Tabela 1). Estes aumentos das características químicas do solo ocorrem a partir da primeira dose do produto evidenciando os benefícios da aplicação do Polimix Duque independente da dose.

O aumento nos teores de P, K e Ca modificaram a classificação destes nutrientes no NQ. O acréscimo nos teores de P mostram que a última dose de POLIMIX DUQUE modificou a classe dos teores deste nutriente de muito baixo (0 a $6,0 \text{ mg dm}^{-3}$) para adequado ($18,1$ a $25,0 \text{ mg dm}^{-3}$). Para o K, a última dose de POLIMIX DUQUE modificou a classe

dos teores de K de baixo ($< 0,04 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) para adequado ($0,08$ a $0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). Já para o teor de Ca, as amostras de solo passaram do teor baixo ($< 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) para teor adequado ($1,5$ a $7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) na última dose. Outra modificação de classe foi em relação ao pH, que passou de baixo ($< 4,4$) para adequado ($4,9$ a $5,5$) (SOUSA e LOBATO, 2004).

Tabela 1. Atributos químicos obtidos no Neossolo Quartzarênico (NQ) após 60 dias da incubação de pó de granito.

Doses	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
t ha ⁻¹		mg dm ⁻³	-----cmol _c /dm ³ -----					%
0 ⁽¹⁾	4,17	2,24	0,02	0,16	0,02	2,90	0,20	6,45
5,0	4,48	4,16	0,08	0,41	0,03	2,79	0,53	15,84
10,0	4,70	7,08	0,13	0,70	0,05	2,58	0,88	25,45
20,0	4,95	10,25	0,15	1,18	0,10	2,45	1,43	36,80
40,0	5,13	15,38	0,18	1,29	0,16	2,25	1,63	42,08
80,0	5,43	18,76	0,21	1,52	0,19	1,98	1,88	48,70
Equações								
pH	4,45+0,0137 x		Mg		0,03+0,0022 x			
P	4,40+0,2030 x		H+Al		2,77-0,0109 x			
K	0,08+0,0020 x		SB		0,59+0,0192 x			
Ca	0,48+0,0150 x		V%		17,10+0,4690 x			

Fósforo (P); potássio (K); Cálcio(Ca); Magnésio (Mg); Acidez Potencial(H+Al), saturação por bases (V%), soma de bases (SB); ¹Sem adição de corretivos de acidez do solo

As alterações nas características químicas do solo LVA se assemelham muito com as do NQ, havendo aumento dos teores de P, K, Ca e Mg, SB e V% (Tabela 2). Os teores de P, K, Ca e Mg modificaram a classificação desses nutrientes no LVA. Para o P, a última dose de POLIMIX DUQUE modificou a classe dos teores de P de muito baixo (0 a $6,0 \text{ mg dm}^{-3}$) para adequado ($18,1$ a $25,0 \text{ mg dm}^{-3}$), já a partir da dose 32 t ha^{-1} . Para o K, a última dose de POLIMIX DUQUE modificou a classe dos teores de K de baixo ($< 0,04 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) para adequado ($0,08$ a $0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). Já para o teor de Ca, as amostras de solo passaram do teor baixo ($< 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) para teor adequado ($1,5$ a $7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)

Outra modificação de classe foi em relação ao pH, que passou de baixo ($< 4,4$) para muito alto ($\geq 5,9$) (SOUSA e LOBATO, 2004). Observa-se que tanto o solo NQ quanto LVA apresentaram aumento do seu pH e redução de sua Acidez potencial (H+Al) desde a primeira dose do Polimix Duque. Fator importante já que a correção da acidez do solo favorece o aumento na disponibilidade de nutrientes como K, Ca e Mg que são as bases trocáveis, além de diminuir a presença de Al, assim como a adsorção de P (QUAGGIO, 2000; ALMEIDA, 2013; INAGAKI et al. 2016). Os solos incubados com a quarta dose de 32 t ha^{-1} , já demonstraram valores nulos de acidez trocável (Al) e da saturação por Al (m%). Nas avaliações da parte aérea do milho notou-se que houve um aumento quadrático na massa seca, altura e diâmetro do colmo tanto no NQ quanto no LVA. Os efeitos do Polimix Duque encontrados nas plantas refletem nos efeitos encontrados no NQ e LVA, onde ambos os solos incubados

com a menor dose mostraram aumento nos valores de pH e nos teores de P, K, Ca e Mg, indicando que Polimix Duque exerce bons resultados em ambos os solos na cultura do milho neste experimento (Tabela 3).

Tabela 2. Atributos químicos obtidos no Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) após 60 dias da incubação de pó de granito.

Doses	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
t ha ⁻¹		mg dm ⁻³	-----cmolc/dm ³ -----					%
0 ⁽¹⁾	4,39	4,13	0,03	0,28	0,09	3,70	0,40	9,82
8,0	4,60	8,75	0,08	0,47	0,10	3,06	0,65	17,48
16,0	4,80	14,10	0,13	0,57	0,12	2,39	0,82	25,52
32,0	5,12	18,71	0,19	0,70	0,14	2,02	1,03	33,77
64,0	5,30	20,74	0,24	0,81	0,18	1,83	1,23	40,25
120,0	5,40	24,42	0,28	1,04	0,21	1,39	1,53	50,73
Equações								
pH	4,63+0,0073 x			Mg	0,10+0,0010 x			
P	9,45+ 0,1376 x			H+Al	3,00-0,0141 x			
K	0,08+0,0018 x			SB	0,61+0,0080 x			
Ca	0,43+0,0052 x			V%	17,59+0,2902 x			

Fósforo (P); potássio (K), Cálcio(Ca), Magnésio (Mg), Acidez Potencial(H+Al), saturação por bases (V%), soma de bases (SB); ¹Sem adição de corretivos de acidez do solo.

Tabela 3. Efeito dos tratamentos obtidos com a incubação do pó de granito 50 dias após a emergência das plantas de milho no Neossolo Quartzarênico (NQ) e no Latossolo Vermelho Amarelo (LVA).

Doses	NQ			Doses	LVA		
	MSPA g por planta	AP cm	DC mm		MSPA g por planta	AP cm	DC mm
0 ⁽¹⁾	2,82	17,75	1,00	0 ⁽¹⁾	3,18	22,63	1,43
5,0	7,30	42,00	1,51	8,0	8,13	51,63	1,58
10,0	14,10	49,50	1,99	16,0	15,58	65,50	2,90
20,0	20,71	82,63	3,59	32,0	21,21	95,88	3,59
40,0	28,43	107,33	4,26	64,0	28,60	114,00	3,86
80,0	28,80	109,15	4,33	128,0	28,61	116,25	3,83
Equações							
MSPA	y = 3,44+0,99 x - 0,0084 x ²			MSPA	y = 4,27 + 0,61 x - 0,0033 x ²		
AP	y = 21,37 + 3,38 x - 0,0287 x ²			AP	y = 30,69 + 2,18 x - 0,0120 x ²		
DC	y = 0,95 + 0,13 x - 0,0011 x ²			DC	y = 1,48 + 0,07 x - 0,0004 x ²		

Matéria seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (AP) e diâmetro de caule (DC).
(1) Sem adição de corretivos de acidez do solo.

Considerações Finais

O teste de incubação mostrou que a aplicação do pó de granito Polimix Duque foi capaz de aumentar os teores disponíveis de P, K, Ca e Mg, bem como aumentou os valores referentes à soma de base, saturação por base e capacidade de troca catiônica. Além disso, a aplicação do pó de granito reduziu a saturação por alumínio, bem como a acidez ativa e potencial. O milho cultivado em ambos os solos apresentou maior produção de massa seca, comparativamente ao tratamento sem aplicação do pó Polimix Duque. Provando a hipótese de que o pó de granito tem potencial como auxiliar no manejo de fertilidade do solo e nutrição de plantas, podendo assim ser um insumo complementar às adubações com fertilizantes

solúveis, possibilitando a redução de uso dos fertilizantes importados.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul pela concessão da bolsa do primeiro autor (EDITAL N° 033/2021 - IFMS - PROPI / PROEX - PESQUISA APLICADA / EXTENSÃO TECNOLÓGICA/PAET).

Referências

ALMEIDA, A.L.G. Resposta de cultivares de feijão-caupi a calagem. 2013. 86 f. Tese (Doutorado) - Universidade Paulista Júlio Mesquita Filho, Jaboticabal - SP.

BRASIL. Instrução Normativa 5 - Remineralizadores e substratos para plantas. Brasília, DF: Diário Oficial da União - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-5-de-10-3-16-remineralizadores-e-substratos-para-plantas.pdf/view>.

BRASIL. Lei no. 12.890 - Altera a Lei n. 6.894 para incluir os remineralizadores como uma categoria de insumo destinado à agricultura. Brasília, DF: Diário Oficial da União - Palácio do Planalto, 2013. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12890.htm.

INAGAKI, T.M.; DE MORAES SÁ, J.C.; CAIRES, E.F.; GONÇALVES, D.R.P. Lime and gypsum application increases biological activity, carbon pools, and agronomic productivity in highly weathered soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 231: 156-165, 2016.

QUAGGIO, J. A. Acidez e calagem em solos tropicais. Campinas: Instituto Agronômico. 2000. 111p.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Ed). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SOUZA, P.R.L.; FARIA, R.M.; SOUZA, J.L.; CRUZ, D.P.; ROCHA, G.C. Utilização de Resíduos de Granito na Correção da Acidez de um Latossolo Vermelho- Amarelo. Florianópolis-SC. 2013.