



JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO UTILIZAÇÃO DE PÓ DE ROCHA BASÁLTICA COM E SEM APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM SUCESSÃO DE CULTIVO DE PLANTAS ANUAIS.

**Luann Castro Pinho de Almeida¹, Caroline Stephane Pereira de Castro², Fernando José de Sousa Borges³,
Stiven Simm⁴, Jacó Alves⁵, Samuel de Deus da Silva⁶.**

¹Estudante do Curso Superior em Bacharelado em Eng. Agrônômica – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <luann.cpda@gmail.com>

²Estudante do Curso Superior em Bacharelado em Eng. Agrônômica – IFTO. E-mail: <carolinestephane.cp@gmail.com>

³Estudante do Curso Superior em Bacharelado em Eng. Agrônômica – IFTO. Bols do CNPq. e-mail: <feranadoborges_agro@hotmail.com>

⁴Estudante do Curso Superior em Bacharelado em Eng. Agrônômica – IFTO. E-mail: <stivensimm@gmail.com>

⁵Estudante do Curso Superior em Bacharelado em Eng. Agrônômica – IFTO. E-mail: <jacoba.s@gmail.com>

⁶Professor EBTT do Ensino Médio e Curso Superior – IFTO. Orientador do projeto do CNPq. e-mail: <agrosamuel@gmail.com>

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, para manter esse patamar o agricultor precisa de manejos que elevem a fertilidade dos solos. A utilização do pó de rocha é uma alternativa eficaz e ecológica, pois estará dando destino a um rejeito de mineração e podendo aperfeiçoar a produção agrícola. Neste contexto, com este estudo objetivou-se avaliar o comportamento da soja submetida a aplicações crescentes de pó de rocha na presença ou ausência de calcário verificando o efeito residual dos nutrientes no solo. O experimento foi conduzido entre agosto de 2018 a julho de 2019, realizado a campo na zona rural do município de Araguatins – TO. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e três repetições. Os tratamentos (T1- 0,0 kg.ha⁻¹ + adubação; T2 - 500kg.ha⁻¹ + adubação, T3 - 1.500 kg.ha⁻¹ + adubação, T4 - 2.000 kg.ha⁻¹ + adubação, T5 - 2.500kg.ha⁻¹ + adubação, T6 - 5.000 kg.ha⁻¹ sem adubação, T7 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T2 + adubação, T8 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T3 + adubação, T9 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T4 + adubação, T10 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T5 + adubação). O pó de rocha pode ser utilizado de forma complementar com outras fontes de nutrientes ou mesmo com adição com o calcário nas condições edafoclimáticas avaliadas. Entre as combinações que mais destacaram neste estudo, destacam-se os tratamentos T2, T4, T7, T8, T9 e T10, considerando-se as variáveis altura e diâmetro da soja.

Palavras-chave: AGRICULTURA, MINERAIS, ROCHAGEM

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, bicombustíveis e fibras do mundo, porém, ao mesmo tempo, é altamente dependente da importação de matérias-primas para a formulação de fertilizantes, sendo que, atualmente, o atendimento da demanda se dá por meio da importação de 74% desses insumos, o que acarreta inúmeras consequências, tais como custos de produção elevados e perda de competitividade, além de vulnerabilidade diante de outros países (BAMBERG et al., 2017).

A busca por fontes alternativas multielementares adquire grande importância para o futuro da produção agrícola brasileira, as alternativas mais aceitáveis é o uso dos subprodutos gerados pelas atividades de mineração, que estão presentes em praticamente todo o território brasileiro. Nesse aspecto, o uso de tais insumos tem sido relatado por apresentarem caracterização química, mineralógica e petrográfica, bem como estimativas de reservas e potencial para uso agrícola como remineralizadores de solo. (BAMBERG et al., 2017).

Segundo a Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013, que altera a Lei dos fertilizantes (Lei Nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980) por meio da inserção dos remineralizadores e extratos de planta como categorias de insumos passíveis de uso na agricultura. No art. 3º desta Lei, define remineralizador como “*todo material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo*”. (BAMBERG et al., 2017).

Como visto na Lei, o remineralizador é uma alternativa mais ecológica (mais natural) para reposição de nutrientes ao solo, em áreas agrícolas é o uso do pó de rocha, um produto adquirido do beneficiamento simples de matérias minerais, de solubilidade mais lenta, que disponibilizam os nutrientes para as plantas por um período maior do que o de fertilizantes convencionais (THEODORO; LEONARDOS, 2006).

O resíduo ou pó de rocha mais aceitável para a rochagem são das rochas basálticas. O basalto é uma rocha ígnea de teor básico, a qual se constitui um importante material de origem dos solos com altas contribuições para a fertilidade. Para a agricultura o basalto é um minério de extrema importância, pois com a decomposição da rocha matriz gera uma argila de cor avermelhada que dá origem a solos de elevada reserva de nutrientes. Com o aceleração do processo de decomposição, em decorrência da moagem do mineral, gera um resíduo de pequena granulometria, um pó, que a partir deste, pode ser aplicado ao solo de acordo com a sua recomendação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultura da Soja

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill), é nativa da Ásia sendo considerada uma das culturas mais antigas desse território. Ela pertence à família Fabaceae, que nesta inclui aproximadamente, 650 gêneros e 18.000 espécies. A soja foi introduzida no Brasil por meio do estado da Bahia em 1882 e passar por Campinas, São Paulo, em 1892 e chegou ao Rio Grande do Sul em 1900. O ano de 1936 teve como o marco o início da fase de expansão da cultura e, em 1941 apareceu pela primeira vez nas análises estatísticas oficiais (COSTA e MANICA, 1996).

2.2 Características Morfológicas

A soja é uma planta herbácea, geralmente anual e raramente perene. Tem seu porte ereto, protuberante. O caule é ramoso, hispido, com 80 a 150 cm de comprimento. As folhas são trifolioladas, três folíolos cordiformes, bem desenvolvidos e com pilosidades na face inferior. As suas flores são reunidas em cachos curtos, são axilares, sésseis, de cores branca, violácea ou amarelada, de acordo com as variedades da cultura. As vargens são levemente arqueadas, pilosas e podendo conter de 1 a 5 sementes (GOMES, 1991).

2.3 Basalto

O basalto é considerado uma rocha vulcânica extrusiva, pois é resultante da solidificação rápida da lava na superfície. Este minério é de grande valor para a agricultura, que se destaca desde a formação dos solos, a fertilização e fixação dos nutrientes que nele são disponíveis.

AMPARO (2003) afirma que a utilização da farinha de rocha traz várias vantagens, sendo uma delas a diminuição da mão-de-obra, pois com a aplicação da farinha de rocha não há necessidade de se adubar frequentemente, devido ao seu efeito prolongado. Isso porque, não sendo a farinha de rocha prontamente solúvel em água, o produto não é lixiviado pela água da chuva ou irrigações intensas. Diversas outras vantagens são evidentes, como a correção do pH, a não salinização do solo, a não absorção em excesso de potássio, o que beneficia a absorção de cálcio e magnésio e a diminuição da fixação do fósforo solúvel pela presença da sílica.

Um grande fator econômico e ecológico é proporcionado pela aplicação do basalto como descrito por Guimarães (1955) citado por THEODORO (2000), ressalva que a farinha de rocha pode ser aplicada no solo apenas a cada quatro anos, visto a liberação gradativa dos nutrientes. Já a reposição da adubação convencional precisa ocorrer anualmente e com dosagens crescentemente

maiores, com isso os gastos são menores com a manutenção do solo e ecologicamente viável, por não agredir o meio ambiente com as aplicações de insumos químicos anualmente.

Após a aplicação ao solo, a rocha promove a liberação de nutrientes de forma gradual para o solo, possibilitando a manutenção da fertilidade e da produtividade por um período mais longo. RIBEIRO et al. (2017)

2.4 Uso da Rochagem

A rochagem consiste na utilização de pós de rocha como fertilizante natural para a agricultura, disponibilizando de forma direta os nutrientes presentes nos minerais para as plantas. O uso da rochagem apresenta importante efeito remanescente, sendo as reaplicações menos imperativas que no caso dos fertilizantes solúveis (SILVEIRA, 2016).

A agrogeologia em que está inserida a técnica da rochagem é um dos instrumentos biofísicos que são utilizados para combater problemas dos solos em longo prazo. A rochagem é baseada na utilização de rochas e ou minerais constituintes das rochas como fornecedores dos nutrientes necessários para as plantas (LEONARDOS et al., 1976). Para esse tipo de fertilização é essencial combinar a mineralogia e geoquímica da rocha selecionada com as exigências do solo e das plantas.

2.5 Calcário

O calcário é um mineral que tem em geral a função de correção da acidez do solo, este é obtido pela moagem de rocha calcária, esta rocha é do tipo sedimentar e contém minerais com quantidades acima de 30% de carbonatos de cálcio, o calcário é dividido entre dolomítico, calcítico e magnesiano, estes são classificados dessa maneira de acordo com o mineral predominante na mineralogia da rocha.

O calcário além da correção de acidez do solo estimula as atividades microbianas, atua na melhoria da fixação simbiótica de N pelas leguminosas, e o uso desse minério aumenta a disponibilidade da maioria dos nutrientes para a planta. A utilização correta do calcário destina uma maior preservação e uma possível elevação no teor de material orgânico do solo (ALVARES et. al., 1999).

Segundo ALVAREZ e RIBEIRO (1999), a calagem é uma prática que melhora progressivamente o ambiente radicular das plantas, para SOUSA e LOBATO (2004) o crescimento das raízes das plantas é reduzido com a presença de excesso de Alumínio (Al), sendo afetado diretamente pela deficiência de cálcio. Um sistema radicular pouco desenvolvido limita a absorção de água e nutrientes, contudo a produtividade da cultura é diretamente afetada.

2.6 Benefícios do uso de pós de rocha para a agricultura

Com o uso contínuo, os solos se tornam pobres e exauridos, no entanto o reflexo está no campo agrícola declinando a produtividade, com a redução da fertilidade do solo, implicando em manejos anuais de correção e adubação. A aplicação do basalto no solo, por ser uma rocha matriz de formação dos solos, tem a liberação lenta de seus nutrientes e estes não lixiviam com as águas da chuva e de irrigação, sendo assim, mantendo o solo em qualidades nutricionais por um período maior de tempo, disponibilizando nutrientes por vários ciclos de cultivo. (SILVEIRA, 2016)

3 METODOLOGIA

3.1 Localização

O experimento foi conduzido entre agosto de 2018 a julho de 2019, realizado a campo, na Chácara Dois Irmão Lote 12 Gleba São Martinho, situada na zona rural do município de Araguatins – TO, com as coordenadas geográficas 5° 39' 0" de latitude de Sul, 48° 4' 25" de longitude Oeste e altitude de 126 m. O experimento foi instalado em região de ecótono, na transição entre o bioma Cerrado e Floresta Amazônica. Segundo Ferreira et al. (2008) o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (quente e úmido), possuindo em média, seis meses de chuva e seis meses de seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1.500 mm.

3.2 Delineamento e Área Experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e três repetições, totalizando assim 30 parcelas experimentais. A dose de calcário aplicada foi baseada na análise química de terra da área experimental, com a recomendação de calagem a partir do método de saturação por base, foi recomendado 1,8 ton.ha⁻¹ de calcário. As doses de basalto utilizadas foram (0,0 kg.ha⁻¹ – testemunha absoluta, 500 kg.ha⁻¹, 1.500 kg.ha⁻¹, 2.000 kg.ha⁻¹, 2.500 kg.ha⁻¹ e 5.000kg.ha⁻¹).

A área experimental totalizou 480 m², onde cada parcela constituiu 9 m² com dimensões de 3 m de comprimento e 3 m de largura, com área útil da parcela será de 1 m² (1m x 1m), pois a avaliação foi somente nesta, as bordaduras foram desprezadas em 1 m em todas as parcelas. O espaçamento adotado entre blocos de 1,5 m e entre parcelas de 1 m, além da bordadura para área experimental de 1m, para ambos os lados. A demarcação das parcelas foi feita com barbantes de algodão e estacas de madeira, com comprimento 0,8 m. A identificação das parcelas, dos blocos e tratamentos foi feita a partir da utilização do croqui da área experimental (FIGURA 1).

3.3 Determinação granulométrica do pó de Basalto

A aquisição do pó de basalto foi feita na empresa mineradora Forte Brita Araguaia situada no Município de Araguatins – TO. O material foi peneirado em peneira vibratória ABNT N° 50, para que possa obter uma fração granulométrica < 0,30 mm. Foi utilizado este procedimento para o basalto, a granulometria é determinada como filler, sendo utilizado somente o material fino que passar por essa malha, para o calcário é representado por 100% de reatividade o material em que estiver nessa proporção granulométrica. ALVAREZ et al. (1999). O termo Filler é a matéria prima obtida através da moagem fina de calcário, basalto entre outros materiais carbonáticos.

3.4 Preparo do Solo

Foi realizada uma aração que teve como objetivo descompactar o solo e eliminar as plantas daninhas presentes na área e uma gradagem, utilizando uma grade de 16 discos. Esse método tem como fundamento destorroar e nivelar o solo, após este procedimento foi feita a demarcação da área experimental.

Após a demarcação da área experimental, realizamos uma amostragem do solo, feita a partir da escolha de um ponto aleatório dentro da área útil de cada parcela. Em cada ponto, coletamos uma amostra simples na camada de 0 a 20 cm de profundidade por parcela, utilizando um trado do tipo holandês. As sub-amostras foram homogeneizadas com as outras sub-amostras dos tratamentos semelhantes (ex.: B1T1, B2T1, B3T1), sendo assim, uma amostra composta por tratamento constituída para análise.

A rochagem foi feita após a primeira amostragem de solo e 15 dias antes do plantio da soja (*Glycinemax* (L.) Merrill), onde distribuímos as quantidades de cada tratamento por parcela (T1- 0,0 kg.ha⁻¹ + adubação; T2 - 500kg.ha⁻¹ + adubação, T3 - 1.500 kg.ha⁻¹ + adubação, T4 - 2.000 kg.ha⁻¹ + adubação, T5 - 2.500kg.ha⁻¹ + adubação, T6 - 5.000 kg.ha⁻¹ sem adubação, T7 - 1.800 kg.ha⁻¹ de

calcário + T2 + adubação, T8 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T3 + adubação, T9 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T4 + adubação, T10 - 1.800 kg.ha⁻¹ de calcário + T5 + adubação). Tanto o basalto quanto o calcário foram colocados em sacos plásticos pesados em balança semi-analítica de acordo com sua proporção por hectare e convertidos para o tamanho das parcelas, aplicados a lanço de forma que os mesmos ficaram uniformemente distribuídos sobre a superfície do solo. Como todo preparo de solo convencional, é necessária uma segunda gradagem, a incorporação dos resíduos de minério foi feita com o auxílio de um moto cultivador com enxadas rotativas, assim, trazendo a incorporação o mais próximo da realidade do campo.

3.5 Adubação e Semadura

A semeadura foi realizada de forma manual, utilizando a soja cultivar Monsoy 8644 IPRO, no mês de janeiro de 2019, período em que se iniciam as chuvas na região de Araguatins-TO, sendo assim, tendo o uso das chuvas e aproveitando o cultivo de verão e o regime de safrinha para a condução do experimento. A semeadura foi realizada em sulcos com 2 cm de profundidade, cada parcela apresentou 7 sulcos espaçados entre si com 0,5 m entre linhas, com 16 sementes por metro de sulco, após a germinação foi feito o desbaste e deixadas de 8 a 12 plantas por metro linear. O adubo utilizado na fundação, para o plantio foi o formulado 03.30.10, onde foram necessários segundo recomendação 26 gramas por linha de cada parcela.

3.6 Variáveis analisadas

Para análise desses parâmetros, fizemos as coletas somente nas plantas das linhas centrais de cada parcela, descartando 1,0 m de cada lateral, obtendo a partir daí somente a área útil, a bordadura não foi mecanismo para avaliação.

- **Altura do dossel da planta (ADP):** foi avaliada aos 30 e 60 dias após o plantio. Com o auxílio de uma trena, medimos a distância entre o colo da planta (rente ao solo) e o ápice da planta. Foram mensuradas 30 plantas por parcela, em seguida foi feitas as médias de cada avaliação em função do número de plantas amostradas por tratamento;
- **Diâmetro de caule (DC):** foi avaliada aos 30 e 60 dias após o plantio, assim como na altura do dossel da planta. Os dados foram obtidos com auxílio de paquímetro digital, medindo-se o diâmetro na altura da cicatriz do cotilédone de cada planta, sendo o resultado expresso em milímetros;
- **Matéria fresca da parte aérea (MFPA):** para a avaliação da matéria fresca da parte aérea, coletamos as plantas no estágio fenológico R8, no final do enchimento dos grãos, as plantas foram seccionadas na altura da superfície do solo e, em seguida pesadas em balança semi-analítica.
- **Matéria seca da parte aérea (MSPA):** após a pesagem da matéria fresca, o material foi acondicionado em saco de papel perfurado, devidamente identificado e submetido à secagem em estufa com circulação de ar à 65°C em um período de 72 horas, depois aferimos o peso das amostras em balança analítica de precisão de 0,001 g.

3.7 Análise dos Dados

Os dados obtidos no experimento foram submetidos a testes de médias Scott Knott com significância de 5% de probabilidade. Na execução das análises utilizamos o programa estatístico SISVAR[®] versão 5.7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se conforme as médias apresentadas na tabela 1, que aplicação do pó de rocha (basalto) aplicado ao solo, promoveu incrementos significativos em resposta ao crescimento em diâmetro das plantas de soja, aos 30 dias após o plantio (DAP). Entretanto, não houve diferença significativa em relação a altura das plantas. Destacam-se em relação ao diâmetro da parte aérea, os tratamentos T2, T4, T7, T8, T9 e T10, sendo significativos em relação aos demais tratamentos.

Observando os valores médios que apresentaram significância em relação a testemunha, onde realizou-se apenas adubação mineral recomendada para a cultura, os valores médios foram superiores, indicando efeito do pó de rocha, e em certos tratamentos com adição do calcário mais adubação mineral. Entretanto, é importante destacar que no tratamento T6, com aplicação apenas do basalto não houve significância, assim sendo, pode-se inferir que a disponibilidade de nutrientes é paulatina no pó de rocha, isto é, ocorre de forma gradual, podendo assim o basalto ser utilizado de forma complementar com adubação mineral e/ou calcário no primeiro cultivo ou cultivo inicial. Ademais não se descarta a possível liberação de nutrientes pelo basalto no solo ao longo do tempo, servindo para a nutrição de plantas em cultivos subsequentes.

Tabela 1. Altura e diâmetro das plantas de soja aos 30 dias após o plantio cultivadas com diferentes fontes de nutrientes no município de Araguatins-TO.		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
T1 (testemunha - apenas adubação mineral)	22,02 a	2,90 b
T2 (500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	25,63 a	3,45 a
T3 (1.500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	23,95 a	3,00 b
T4 (2.000 kg.ha ⁻¹ + adubação)	26,29 a	3,62 a
T5 (2.500kg.ha ⁻¹ + adubação)	23,75 a	3,16 b
T6 (5.000 kg.ha ⁻¹ sem adubação)	17,94 a	2,53 b
T7 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T2 + adubação)	26,98 a	3,71 a
T8 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T3 + adubação)	28,94 a	4,05 a
T9 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T4 + adubação)	28,33 a	3,90 a
T10 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T5 + adubação).	25,80 a	3,40 a
C.V. (%)	13,20	11,35
Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.		

Segundo os valores médios apresentados na tabela 2, aos 60 dias após o plantio da soja, verificam-se diferenças significativas entre os tratamentos tanto para altura quanto para o crescimento em diâmetro. Desta forma, destacam-se de forma significativa para altura os tratamentos T4, T7, T8, T9 e T10 em relação aos demais tratamentos. Já no que tange ao diâmetro destacaram-se os tratamentos T2, T4, T7, T8, T9 e T10, evidenciando que em fases mais avançadas, a planta respondeu em crescimento em diâmetro, o que pode provavelmente ter coincido com a maior disponibilidade de nutrientes por contribuição do basalto, pois adição de basalto no solo mais adubação, ou mesmo somando-se basalto mais calcário e adubação mineral promoveram ganhos expressivos nas plantas de soja.

Tabela 2. Altura e diâmetro das plantas de soja aos 60 DAP cultivadas com diferentes fontes de nutrientes no município de Araguatins-TO		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)

T1 (testemunha - apenas adubação mineral)	40,04 b	3,67 b
T2 (500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	49,41 b	4,73 a
T3 (1.500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	44,53 b	3,90 b
T4 (2.000 kg.ha ⁻¹ + adubação)	51,08 a	4,73 a
T5 (2.500kg.ha ⁻¹ + adubação)	45,48 b	3,75 b
T6 (5.000 kg.ha ⁻¹ sem adubação)	35,19 b	3,41 b
T7 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T2 + adubação)	55,38 a	4,96 a
T8 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T3 + adubação)	58,48 a	5,40 a
T9 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T4 + adubação)	56,38 a	5,06 a
T10 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T5 + adubação)	52,13 a	4,80 a
C.V. (%)	13,67	13,32
Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.		

De acordo com os dados obtidos no cultivo da soja, e apesar de se verificar tendências no incremento de matéria fresca e seca, os valores não diferem estatisticamente entre si (Tabela 3). Desta forma, os dados apontam não ter ocorrido ganhos significativos em detrimento da aplicação individualizada ou de forma conjunta com o calcário ou fontes minerais solúveis.

Tabela 3. Matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) de plantas de soja cultivadas com diferentes fontes de nutrientes, no município de Araguatins-TO.

Tratamentos	MFPA (g)	MSPA (g)
T1 (testemunha - apenas adubação mineral)	241,75 a	79,32 a
T2 (500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	426,78 a	134,53 a
T3 (1.500 kg.ha ⁻¹ + adubação)	267,40 a	86,65 a
T4 (2.000 kg.ha ⁻¹ + adubação)	510,70 a	166,37 a
T5 (2.500kg.ha ⁻¹ + adubação)	338,41 a	107,32 a
T6 (5.000 kg.ha ⁻¹ sem adubação)	201,86 a	66,65 a
T7 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T2 + adubação)	529,60 a	167,14 a
T8 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T3 + adubação)	591,70 a	184,18 a
T9 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T4 + adubação)	593,54 a	200,47 a
T10 (1.800 kg.ha ⁻¹ de calcário + T5 + adubação)	416,75 a	133,62 a
C.V. (%)	48,58	48,93
Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.		

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pó de rocha pode ser utilizado de forma complementar com outras fontes de nutrientes ou mesmo com adição com o calcário nas condições edafoclimáticas avaliadas. Novos estudos devem ser realizados com cultivos sucessivos na aplicação do basalto, avaliando sua contribuição ao longo do tempo no solo, promovendo efeito residual dos nutrientes.

Verifica-se incrementos ou ganhos nas plantas de soja onde se aplicou o pó de de rocha, seja de forma isolada ou combinada com outras fontes de nutrientes. É importante destacar que na nutrição mineral de plantas não pode ser levada em consideração apenas por quantidades de nutrientes no solo de forma isolada, e sim o equilíbrio e as relações balanceadas entre os nutrientes disponíveis a planta. Portanto, entre as combinações mais promissoras avaliadas neste estudo, destacam-se os tratamentos T2, T4, T7, T8, T9 e T10 de modo geral, considerando-se as variáveis altura e diâmetro das plantas de soja.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, B. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, C. B. M. et al. **Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e da qualidade nutricional.** Ciência Rural, Santa Maria v.45, n.5, p.884-891, 2015.
- AMPARO, A. **Farinha de rocha e biomassa.** Revista Agroecologia Hoje, Botucatu, n. 20, p. 10-12, 2003.
- BAMBERG A. L., et. al. **Anais do III Congresso Brasileiro de Rochagem.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Cerrados; Assis: Triunfal Grafica e Editora, p458, 2016.
- BARROS, J. F. C., CALADO, J. G. **A cultura do milho.** Universidade de Évora – Évora, Portugal. V1, p.1-52, 2014.
- COSTA, J. A., MANICA, I. **Cultura da soja.** Porto Alegre, RS. UFRGS, p. 233, 1996.
- GOMES, R. P. **A soja.** São Paulo, SP. Nobel, 149p. 1991.
- LEONARDOS, O.H., FYFE, W.S., KRONBERG, B.I. 1976. **Rochagem: O método de aumento da fertilidade em solos lixiviados e arenosos.** In: Anais 29 Congresso Brasileiro de Geologia. Belo Horizonte, p. 137-145.
- MELAMED, R.; GASPAR, J. C.; MIEKELEY, N. **Pó de rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentáveis em solos tropicais.** (Série estudos em documentos, 72). Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/series_sed.htm>. Acesso em: 10 de Maio. 2018.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, v.1, p.1-139, 1991.
- RIBEIRO, A. C, GUIMARÃES, P. T.G., ALVAREZ, V. H., **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação –Viçosa, MG, 359p. 1999.**
- RIBEIRO, G. M., ALMEIDA, J. A. DE, LEMOS, L. S., SCHMITT, C., PEREIRA, G. E. **Solubilização de fonolito, basalto e olivina Melilito em ácido cítrico e ácido acético.** Anais do III Congresso Brasileiro de Rochagem. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. pp 39 – 44. 2017
- ROLIM, R. R., PINTO, A. A., CAMARA, F. T. da, MOTA, A. M. D, SILVA, C. S. da. **Produtividade e rentabilidade do milho em função do manejo da adubação na região do Cariri-CE.** Revista Científica Rural, Bagé, RS, p. 204 – 221, 2018.
- SILVEIRA, C. A. P., FERREIRA, L. H. G., PILLON, C. N. GIACOMINI, S. J. E SANTOS, L. C. **Efeito da combinação de calcário de xisto e calcariodolomítico sobre a produtividade de grãos de dois sistemas de rotação de culturas.** Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília. Embrapa. Brasília/ DF. pp 215 – 219. 2010
- SILVEIRA, R. T. G. **Uso de rochagem pela mistura de pó de basalto e rocha fosfatada como fertilizante natural de solos tropicais lixiviados.** Tese de Doutorado em Geociência, UnB. Brasília – DF. p. 98. 2016.
- SOUSA, D. M. G. de, LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v. 2, p. 416, 2004.
- THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. **The use of rocks to improve familyagriculture in Brazil.**Anais da Academia Brasileira de Ciência, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 721-730, 2006.