

Milho, Sorgo, Milheto e Outras Culturas São Inefetivas no Aproveitamento de Nutrientes das Rochas Fosforito e Glauconita

José Paulo Costa Ferreira⁽¹⁾; Álvaro Vilela de Resende⁽²⁾; Luís Artur Batista de Andrade⁽¹⁾; Eduardo de Paula Simão⁽³⁾; Geslin Mars⁽⁴⁾; Aarón Martínez Gutiérrez⁽⁵⁾

⁽¹⁾Estudante de Engenharia Agrônômica; Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ; Sete Lagoas, MG; zepaulo_prados@hotmail.com; ⁽²⁾Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; alvaro.resende@embrapa.br; ⁽³⁾Doutorando em Fitotecnia; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, MG; ⁽⁴⁾Mestrando em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras; Lavras, MG; ⁽⁵⁾ Mestrando Ciências Agrárias; UFSJ.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a capacidade de crescimento inicial e de absorção de fósforo (P) e potássio (K) pelo milho, sorgo e milheto, em relação a outras culturas, quando adubados com as rochas fosforito e glauconita. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, e consistiu de um fatorial 3 x 8 (3 tratamentos de adubação x 8 espécies vegetais). As adubações comparadas foram: rochas fosforito como fonte de P e glauconita como fonte de K, além de um tratamento com fontes solúveis. Foram estudadas as seguintes culturas: milho, milheto, sorgo biomassa, sorgo granífero, braquiária, feijão, soja e crotalária. Avaliou-se a produção massa seca de parte aérea e a acumulação de P e K pelas plantas. A adubação com fosforito e glauconita moídos tem efeito nulo sobre o crescimento inicial e a absorção desses nutrientes pelas culturas. As gramíneas apresentam maior potencial de desenvolvimento inicial e acúmulo de P e K do que as leguminosas.

Termos de indexação: Fertilizantes alternativos, agrominerais, rochagem, adubação.

INTRODUÇÃO

Para que as plantas expressem seu potencial produtivo é necessário atender às suas exigências nutricionais, o que requer o uso constante de fertilizantes nos solos agrícolas brasileiros. Desse modo, as aplicações de adubos têm aumentado continuamente. Um grande gargalo é que a produção brasileira não consegue suprir as necessidades de fósforo e, principalmente de potássio, exigidas para a adubação das culturas (DNPM, 2014). Além disso, há previsão de custos crescentes de produção das culturas, tendo em vista a alta nos preços de insumos agrícolas. Portanto, é justificada a necessidade de estudos que disponibilizem informações sobre fontes alternativas aos fertilizantes convencionais e que sejam relativamente mais acessíveis aos produtores.

A utilização de rochas moídas fosfatadas e potássicas está ligada à filosofia de um manejo mais sustentável dos solos, com redução da dependência de fertilizantes industrializados. Nesse contexto, a viabilização do uso de potenciais fontes de nutrientes disponíveis no Brasil, incluindo as de menor solubilidade, permitiria reduzir os gastos com a importação de fertilizantes, favorecendo o mercado interno, além de promover um efeito residual no solo para os cultivos seguintes.

A solubilidade normalmente baixa das rochas aplicadas ao solo sem nenhum outro tratamento além da cominuição cria resistências na difusão do seu uso em larga escala na agricultura. Por isso, é importante identificar processos físicos, químicos ou biológicos para favorecer a liberação dos nutrientes de interesse (Cola & Simão, 2012). Um fator importante diz respeito à introdução, no sistema de cultivo, de espécies vegetais que apresentem maior habilidade na absorção dos nutrientes presentes nesses minerais de baixa solubilidade, minimizando a necessidade de algum processamento adicional das rochas moídas.

Este trabalho teve como objetivo verificar a capacidade de crescimento inicial e de absorção de fósforo (P) e potássio (K) pelo milho, sorgo e milheto, em relação a outras culturas, quando adubados com as rochas fosforito e glauconita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas – MG. Foi utilizado material de um Latossolo Vermelho distroférrico muito argiloso, coletado em área de cerrado, apresentando os seguintes atributos iniciais: argila = 710 g kg⁻¹; matéria orgânica = 3,1 dag kg⁻¹; pH água = 4,9; P = 1 mg dm⁻³; K = 31 mg dm⁻³; Ca = 0,7 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,06 cmol_c dm⁻³; e H+Al = 8,6 cmol_c dm⁻³.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num fatorial 3 x 8 (3 tratamentos de adubação x 8 espécies vegetais). O solo de cada vaso com capacidade para 5,5 kg foi condicionado com utilização de uma mistura de CaCO₃ + MgO, além de fontes de nutrientes definidas conforme os tratamentos de adubação. Adubações utilizando as rochas fosforito (20,0% de P₂O₅ total) como fonte de P e glauconita (9,8% de K₂O total) como fonte de K foram comparadas a um tratamento “completo” com adubação combinando fontes solúveis na forma de reagentes p.a. (Tabela 1). Nos tratamentos em que se utilizaram as rochas, os nutrientes não alvos foram fornecidos em formas solúveis, nas mesmas quantidades do tratamento completo.

Tabela 1 – Composição dos tratamentos.

Fontes	Tratamentos		
	Completo	Fosforito	Glauconita
Calcário	+	+	+
MAP	+	-	+
KCl	+	+	-
Micronutrientes	+	+	+
Nitrato amônio	-	+	-
Fosforito	-	+	-
Glauconita	-	-	+

- As rochas fosforito e glauconita moídas foram consideradas unicamente como fontes de P e K, respectivamente, sendo os demais nutrientes desses dois tratamentos fornecidos a partir de fontes solúveis.

- Calcário: mistura CaCO₃ + MgO (reagentes p.a.) para elevar a saturação por bases (V) a 70%.

- Total de nutrientes aplicados na adubação de base de todos os tratamentos: 100; 250; 200; 33; 0,5; 2; 3; 5 e 0,25 mg kg⁻¹ de N, P, K, S, B, Cu, Mn, Zn e Mo, respectivamente.
- Total de N em cobertura: 200 mg kg⁻¹ para as espécies gramíneas e 100 mg kg⁻¹ para o feijoeiro.

Foram avaliadas as seguintes culturas: milho Pioneer 30F53 YHR, milheto CMS 01, sorgo biomassa BRS 716, sorgo granífero BRS 330, feijão carioca cv. Pérola, soja BRS 7380 RR, crotalária *spectabilis*, e braquiária *ruziziensis*. Após 82 dias de incubação do solo com os tratamentos de adubação, as espécies foram semeadas, mantendo-se quatro plantas por vaso por meio de desbaste. As gramíneas e o feijoeiro receberam adubação nitrogenada em cobertura. Aos 36 dias após o plantio, a parte aérea das plantas foi colhida e colocada em estufa a 65 °C para a determinação da massa seca. Amostras foram moídas para análises químicas de determinação dos teores de P e K nos tecidos segundo Silva (2009), e posterior cálculo do acúmulo de P e K pelas plantas.

Os resultados de produção de biomassa e acúmulo de nutrientes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2011). Para representação gráfica, os dados foram relativizados, tomando-se o milho no tratamento completo com fontes solúveis como cultura de referência (100%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis avaliadas evidenciaram a ocorrência de efeitos significativos dos tratamentos de adubação, das espécies cultivadas, e da interação desses fatores.

Para a produção de massa seca, a adubação com fosforito como fonte de P foi o tratamento mais limitante ao desenvolvimento das culturas. Embora em menor magnitude, a adubação utilizando glauconita como fonte de K também restringiu o crescimento das plantas comparativamente ao tratamento completo com fontes solúveis, sobretudo no caso das gramíneas (Figura 1). Os padrões de resposta observados comprovam que essas rochas aplicadas *in natura* não constituem fontes viáveis para o pleno atendimento dos requerimentos nutricionais das espécies vegetais avaliadas.

Em princípio, tem-se a impressão de que a glauconita proporcionou melhor crescimento das culturas do que o fosforito, por haver liberação do K contido naquela rocha, o que, todavia, não ocorreu na realidade. É importante compreender que a baixa disponibilidade natural de P representa limitação primária ao desenvolvimento de plantas em solos de cerrado, restringindo drasticamente o potencial produtivo das culturas em geral (Sousa & Lobato, 2004). Em contraste, a reserva de K disponível naturalmente no solo utilizado (31 mg dm⁻³), juntamente com a contribuição de formas não trocáveis pode garantir desenvolvimento satisfatório das lavouras nos primeiros cultivos (Oliveira et al., 2013). Essas diferenças típicas entre os dois nutrientes em solos de cerrado explica as respostas muito distintas de produção de biomassa quando se utilizou o fosforito ou a glauconita compondo a adubação de base. Na verdade, a disponibilidade original de K não era tão limitante quanto a de P.

A baixa solubilidade das rochas avaliadas não permite taxas de liberação de P e K compatíveis com a demanda das culturas. Não obstante, verifica-se a existência de diferenças quanto à capacidade das espécies vegetais se desenvolverem em cada tratamento de adubação (Figura 1). As gramíneas, em especial o milheto, o sorgo granífero e a braquiária foram as culturas mais responsivas ao tratamento completo com fontes solúveis, superando significativamente o milho, que foi usado como espécie de referência. Ao se utilizar a adubação com glauconita, o milheto e o sorgo biomassa apresentaram maior conversão de biomassa, o que denota que essas culturas seriam mais eficientes em aproveitar o K do solo e/ou derivado da rocha. Já no caso da adubação com fosforito, nenhuma cultura se destacou e todas tiveram o crescimento muito comprometido pela deficiência de P.

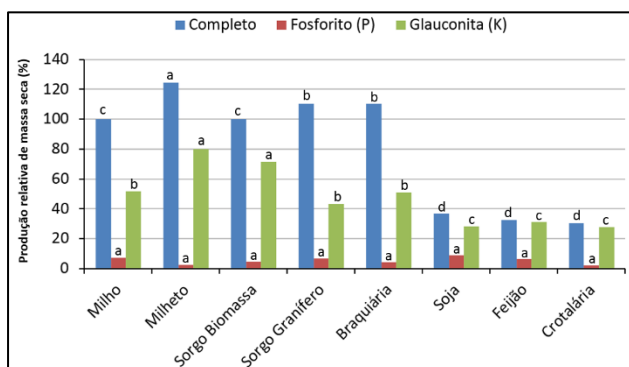


Figura 1 – Produção relativa de massa seca das culturas em resposta à adubação com as rochas fosforito e glauconita. Para cada tratamento de adubação, letras iguais entre as espécies indicam que as médias absolutas não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Ao se observar a capacidade relativa das culturas em absorver P e K nos tratamentos utilizando rochas, confirma-se que o fosforito não disponibilizou P (Figura 2), assim como a glauconita não liberou K (Figura 3), e nenhuma cultura exibiu habilidade diferenciada para aproveitar tais nutrientes contidos nessas rochas.

Quando o K foi aplicado na forma de glauconita, o milheto e a braquiária ainda foram capazes de acumular P em quantidades superiores às demais espécies (Figura 2). Expressaram, portanto, maior plasticidade fisiológica ao crescer com suprimento subótimo de K, sem prejuízo à absorção de P em relação ao tratamento completo, e alcançando acúmulo estatisticamente igual ao obtido para o milho adubado com fontes solúveis (referência).

Numa interpretação conjunta dos resultados, constata-se que aplicações de fosforito e glauconita, respectivamente como fontes de P e K, não promovem crescimento inicial normal de nenhuma das culturas testadas. Todavia, existem diferenças entre as espécies quanto ao potencial de produção de biomassa, ao acúmulo de P e K na parte aérea, e à eficiência de uso do K nativo do solo. Nesse aspecto, enfatiza-se o diferencial do milheto e da braquiária como plantas mais robustas, qualificando-as como especialmente aptas para a produção de palhada e ciclagem de nutrientes. Em posição intermediária, situam-se o milho, o sorgo granífero e o sorgo biomassa. As leguminosas soja, feijão e crotalária tenderam a apresentar comportamento semelhante entre si, com taxas de desenvolvimento e absorção de nutrientes significativamente menores em relação ao grupo das gramíneas.

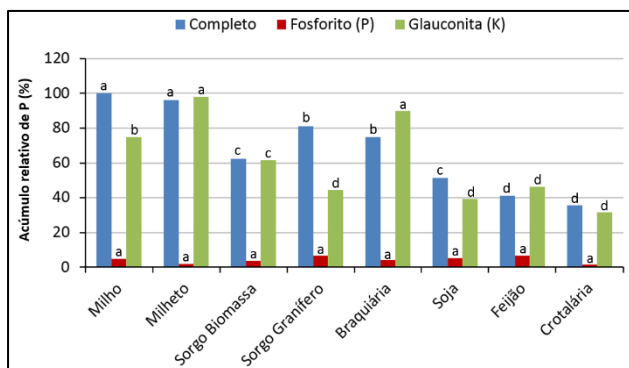


Figura 2 – Acúmulo relativo de P pelas culturas em resposta à adubação com as rochas fosforito e glauconita. Para cada tratamento de adubação, letras iguais entre as espécies indicam que as médias absolutas não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

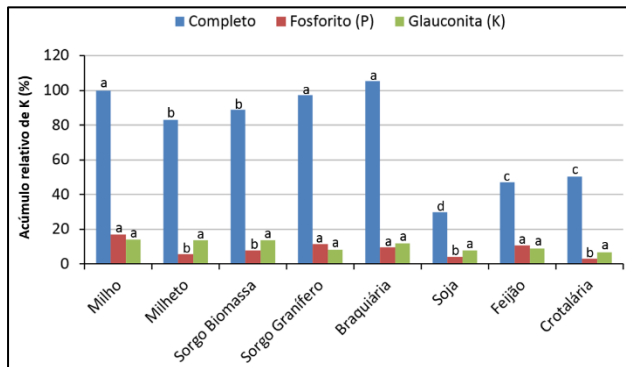


Figura 3 – Acúmulo relativo de K pelas culturas em resposta à adubação com as rochas fosforito e glauconita. Para cada tratamento de adubação, letras iguais entre as espécies indicam que as médias absolutas não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

CONCLUSÕES

A aplicação de fosforito e glauconita como fontes de P e K, respectivamente, tem efeito nulo sobre o crescimento inicial e a absorção desses nutrientes pelo milho, sorgo, milheto e outras culturas.

As gramíneas apresentam maior potencial de desenvolvimento inicial e acúmulo de P e K do que as leguminosas.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig, pelo apoio financeiro e concessão de bolsa de estudo. Ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

COLA, G. P. A.; SIMÃO, J. B. P. Rochagem como forma alternativa de suplementação de potássio na agricultura agroecológica. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. ISSN 1981-8203, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039- 1042, 2011.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; JORDÃO, L. T. Adubação potássica da soja: cuidados no balanço de nutrientes. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 143, p. 1-10, 2013.

SILVA, F.C. da. (Ed.). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.