

ROCHAS SILICÁTICAS E A PRODUTIVIDADE DE SORGO NA ENTRESSAFRA EM UM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

C.E. MARTINS⁽¹⁾, W.S.D. ROCHA⁽¹⁾, F. SOUZA SOBRINHO⁽¹⁾, A.M. BRIGHENTI⁽¹⁾, P.S.B. MIGUEL^(2,*1), J.P.M. ARAÚJO^(2,*1), A.V. de OLIVEIRA^(2,*1), F.A.M. de SOUZA^(2,*1), R.A. BORGES^(2,*2) & R.C.V. SOUZA⁽³⁾

(1) Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610. Bairro Bom Bosco. Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330. caeuma@cnpqgl.embrapa.br, wadson@cnpqgl.embrapa.br, fausto@cnpqgl.embrapa.br, brighent@cnpqgl.embrapa.br

(2) Estagiários da Embrapa Gado de Leite. Acadêmicos de Ciências Biológicas/Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF). *1 Bolsista CNPq. *2 Bolsista Fapemig.

(3) Assistente A da Embrapa Gado de Leite. Raymundo@cnpqgl.embrapa.br

Apoio financeiro: Finep, MCT e CNPq.

Resumo

O uso do cloreto de potássio está diretamente relacionado com o aumento da produção agropecuária no país, assim, o estudo de fontes alternativas de potássio é importante para reduzir a dependência deste insumo (KCl), que é importado em grande quantidade. Deste modo, o objetivo do experimento foi avaliar o estande e a produtividade de sorgo em consórcio com *Brachiaria decumbens*. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, em granulometria inferior a 2 mm, tal como se procede no uso agrícola de calcário. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um esquema fatorial 3x4 mais um controle, com 4 repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre os fatores: fontes (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K₂O), além do tratamento controle, que foi utilizado o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de K₂O. O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de K₂O na Flogopita, 3,26% de K₂O na Biotita, 1,90% de K₂O na Brecha e 60% de K₂O no KCl. A área total de cada parcela foi de 40 m² e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m². No experimento foram avaliados a influência da fonte e da dose de potássio no estande e na produtividade do sorgo. As avaliações das plantas foram feitas quando atingiram o ponto de ensilagem, sendo avaliados o estande final e a quantidade de massa seca produzida por hectare. Na colheita, as matérias secas da planta de sorgo e da sua panícula estavam em 32 e 66 %, respectivamente. Quando foram aplicados 400 kg/ha de K₂O, a maior produtividade de sorgo ocorreu quando as fontes utilizadas foram a Biotita e a Flogopita. Nas demais condições, tanto a fonte quanto a dose de potássio não influenciaram na densidade de plantas e na produtividade de sorgo. De modo geral, a produtividade da cultura de sorgo foi baixa, o que é justificado pelo cultivo na época seca.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária, consórcio sorgo/braquiária, cloreto de potássio, fontes alternativas de potássio.

Introdução

Na maioria das regiões brasileiras, o intemperismo proporcionou a formação de solos mais profundos, mas com baixa disponibilidade de cátions trocáveis, dentre eles o potássio, para o desenvolvimento das plantas. Portanto, o uso do cloreto de potássio está diretamente relacionado com o aumento da produção agropecuária no país, assim, o estudo de fontes alternativas de potássio é importante para reduzir a dependência deste insumo (KCl), que é importado em grande quantidade. No Brasil, cerca de 80 a 90% do K consumido é adquirido na forma de KCl, principalmente do Canadá (26%) e da Rússia (20%) (Oliveira, 2008).

O uso de KCl apresenta tendência de crescimento, diretamente relacionada com o aumento da produção agropecuária brasileira. Em 1988, o Brasil importou 1,3 milhão de toneladas de K₂O, em 2003 essas importações atingiram 3,1 milhões de toneladas, em 2004 o país importou 4,1 milhões de toneladas e em 2006, 3,2 milhões de toneladas. Em 2006, a produção nacional foi de 403.080 toneladas de K₂O, o que correspondeu a apenas 11% da demanda (Oliveira, 2008). Devido à baixa produção em relação ao consumo há dificuldade em garantir a sustentabilidade

no setor. Desta forma, as pesquisas e as ações devem estar voltadas para a busca de fontes alternativas deste nutriente, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária, que é uma tendência para aumentar a produção de grãos e de forrageiras, como para recuperação de pastagens e áreas degradadas, ou mesmo, reduzir a degradação de áreas cultivadas. Áreas que são encontradas nos diferentes biomas brasileiros. Na Mata Atlântica, a utilização da pastagem em áreas de declividade acentuada, necessita de medidas que favoreçam a conservação do solo e do uso de insumos que possam apresentar maior efeito residual, para evitar o revolvimento do solo e a renovação constante da pastagem.

Existem várias rochas silicáticas ricas em flogopita ou biotita (minerais que contém K), abundantes no Brasil e com possibilidade de uso como fonte de potássio em sua forma moída. Estudos iniciados pela Embrapa Cerrados e Universidade de Brasília evidenciaram o potencial de utilização dessas rochas como fontes alternativas do nutriente às culturas (Nascimento e Loureiro, 2004).

O mais importante é a disponibilidade do nutriente para a cultura, que deve ser fornecido na quantidade necessária para a planta cultivada atingir a produtividade esperada ou estimada. A quantidade disponível pode variar de acordo com o sistema de cultivo utilizado, se puro ou consorciado.

Nos diferentes sistemas de cultivo, a competição por nutrientes é influenciada pelo tipo e pela disponibilidade do nutriente, pelo índice de precipitação pluviométrica e pelo uso eficiente dos nutrientes pelas plantas. Deste modo, o cultivo consorciado pode interferir na disponibilidade de nutriente. Porém, Jakelaitis et al. (2005) não verificaram efeito significativo do consórcio com *Brachiaria brizantha* na quantidade de P, K, Ca e Mg nos tecidos foliares de uma gramínea, o milho. Rocha et al. (2007), avaliando a resposta do consórcio milho *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, sob diferentes fontes alternativas de adubação potássica (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K₂O), observaram que tanto a fonte quanto a dose de potássio não influenciaram na densidade de plantas, na altura e na produtividade de milho. A cultura não respondeu à variação na dose de potássio. Isto é justificado pela quantidade de potássio disponível no solo, considerando, também, que estes resultados foram obtidos no primeiro ano de cultivo. Porém, no segundo ano de cultivo Rocha et al. (2008) verificaram que a produtividade de matéria seca de milho foi maior quando foram utilizadas as fontes KCl e Biotita. Os autores verificaram, também, que na dose 0 ocorreu a menor produtividade de matéria seca e peso de espiga.

Objetivo Geral

Avaliar o efeito residual de fontes de potássio no desenvolvimento de plantas de sorgo cultivadas em um sistema de integração lavoura-pecuária

Objetivos específicos

Avaliar o efeito das fontes e das doses de potássio no número de plantas de sorgo por hectare (estande) em consórcio com *Brachiaria decumbens*.

Determinar a influencia das fontes e das doses de potássio na produtividade de matéria seca das plantas de sorgo cultivadas em um sistema de integração com a *B. decumbens*.

Verificar o efeito das fontes e doses de potássio na produtividade de matéria seca de panículas de sorgo.

Metodologia

O experimento foi conduzido na entressafra de 2008, no Campo Experimental de Coronel Pacheco pertencente à Embrapa Gado de Leite (CECP-EGL) localizado no município de Coronel Pacheco/MG. Foi utilizado um sistema de integração lavoura-pecuária com sorgo e *Brachiaria decumbens*.

Em outubro de 2006, o solo da área foi preparado com o uso de arado e grade, sendo incorporado o calcário dolomítico na dose de 1.800 kg/ha, corrigido o seu PRNT para 100%, baseado nos resultados de análise do solo, aplicado no primeiro ciclo de cultivo (2006/2007). Neste ciclo de cultivo (2008/2008), o plantio do sorgo foi realizado após o pastejo da área por vacas secas, seguida de dessecação. Simulou-se o sistema de plantio direto, com os sulcos para plantio de sorgo sendo abertos com enxada, no espaçamento de 1 m com uma população de sorgo (BRS 610) regulada para 120.000 plantas/ha. No mesmo dia (28/Março/2008), a

Brachiaria decumbens cv. Basilisk foi semeada a lanço, na quantidade de 45 kg/ha de sementes com valor cultural de 70%. Esta quantidade foi utilizada para garantir um bom estabelecimento da braquiária consorciada.

No experimento foram avaliados a influência da fonte e da dose de potássio no estande, na produtividade de matéria seca de plantas de sorgo e de suas panículas. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, no primeiro ano de consórcio entre milho e *B. decumbens* (2006/2007), em granulometria inferior a 2 mm, tal como se procede no uso agrícola do calcário. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um esquema fatorial 3x4 mais um controle, com 4 repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre os fatores: fontes (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K₂O), além do tratamento controle, onde se utilizou o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de K₂O. O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de K₂O na Flogopita, 3,26% de K₂O na Biotita, 1,90% de K₂O na Brecha e 60% de K₂O no KCl. A área total de cada parcela foi de 40 m² e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m². Na entressafra de 2008, não se aplicou nenhuma fonte de potássio, sendo aplicado no plantio, o fósforo e em cobertura o nitrogênio, que foi realizada uma única vez devido a não ter ocorrido condições climáticas para a segunda cobertura. Por ocasião do plantio utilizou-se apenas a adubação fosfatada (superfosfato simples). O adubo fosfatado foi adicionado de duas formas, uma no sulco de semeadura (100 kg/ha de P₂O₅) para atender a demanda da cultura do sorgo e outra a lanço (50 kg/ha de P₂O₅) para atender à cultura da *B. decumbens*. A adubação de cobertura foi feita com sulfato de amônio, na base de 60 kg/ha de N dividido em duas aplicações iguais, aos 20 e 35 dias após a semeadura do sorgo, conforme informado esta não foi realizada devido a falta de chuvas.

As avaliações no sorgo foram realizadas quando este se apresentava no ponto ideal para a ensilagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram submetidas ao teste de Skott-Knott (1974).

Resultados e reflexão

A avaliação da cultura do sorgo foi realizada no ponto de ensilagem, neste momento a matéria seca estava com 32%. No caso das panículas, o teor de matéria seca estava em torno de 66%. O número de plantas de sorgo por hectare não foram influenciadas nem pela fonte de potássio e nem pela dose de potássio utilizada (Tabela 1). Desta forma, a variação verificada pode não influenciar no desenvolvimento da cultura. Porém, para realizar a avaliação dos tratamentos na produtividade de matéria seca da planta de sorgo e nas panículas, os valores foram corrigidos para um estande de 100.000 plantas por hectare (Tabelas 2 e 3).

Tabela 1. Densidade de plantas de sorgo (número de plantas/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K ₂ O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	95.833 ^{A,a}	96.771 ^{A,a}	100.000 ^{A,a}	
100	96.771 ^{A,a}	93.854 ^{A,a}	96.042 ^{A,a}	
200	92.813 ^{A,a}	101.354 ^{A,a}	105.521 ^{A,a}	106.597 ^A
400	93.542 ^{A,a}	106.146 ^{A,a}	101.042 ^{A,a}	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

A fonte de potássio ocasionou diferença na produtividade do sorgo (Tabela 2). Porém, esta diferença somente ocorreu quando foi utilizada a maior dose (400 kg/ha de K₂O). Neste caso, a maior produtividade foi verificada quando foram utilizadas as fontes Biotita e Flogopita, então, a menor produtividade ocorreu quando a Brecha foi a fornecedora de potássio (Tabela 2). Porém, ao verificar que não ocorreu diferença entre as doses, no momento, não seria recomendada a melhor fonte a ser utilizada.

Tabela 2. Produtividade de matéria seca de sorgo (kg/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K ₂ O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	1.829 ^{A,a}	2.023 ^{A,a}	2.225 ^{A,a}	
100	2.756 ^{A,a}	2.149 ^{A,a}	2.192 ^{A,a}	
200	2.366 ^{A,a}	2.037 ^{A,a}	2.309 ^{A,a}	2.247 ^A
400	2.853 ^{A,a}	1.783 ^{B,a}	2.996 ^{A,a}	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Os tratamentos não influenciaram na produtividade de matéria seca das panículas de sorgo (Tabela 3). De modo geral, a produtividade da cultura de sorgo foi baixa, o que é justificado pelo cultivo na época seca. Além, da menor disponibilidade de água, a temperatura e o número de horas de luz/dia foi menor (inverno) e havia menor disponibilidade de nutriente. Não foi realizada a segunda cobertura com nitrogênio, pois não choveu na época que seria realizada a adubação.

Tabela 3. Produtividade de matéria seca de panículas de sorgo (kg/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K ₂ O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	1.709 ^{A,a}	1.522 ^{A,a}	1.736 ^{A,a}	
100	2.022 ^{A,a}	1.445 ^{A,a}	1.668 ^{A,a}	
200	1.562 ^{A,a}	1.840 ^{A,a}	1.598 ^{A,a}	1.754 ^A
400	2.107 ^{A,a}	1.719 ^{A,a}	2.224 ^{A,a}	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Conclusões

A densidade de plantas de sorgo e a produtividade de panícula não foram influenciadas nem pela fonte e nem pela dose de potássio.

A produtividade de matéria seca de sorgo foi maior quando a Biotita e a Flogopita foi utilizada na dose de 400 kg/ha de K₂O.

Referência Bibliográficas

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A. da; FERREIRA, L.R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 27: 39-46. 2005.

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F.E.L. Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas. Rio de Janeiro: CET EM/MCT. 66p. (Série Estudos e Documentos, 61). 2004.

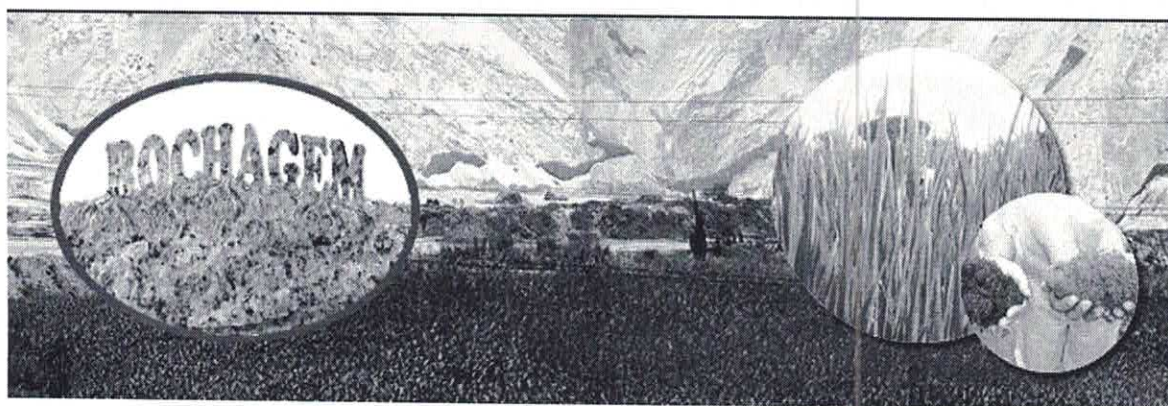
OLIVEIRA, L.A.M. [Online]. Potássio. In: Sumário Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Homepage: http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2007/potassio_SM2007.doc. Pesquisado em 18/6/2008.

SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: 507-512. 1974.

ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; OLIVEIRA, J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; ALMEIDA, M.; ALVES, D. B.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; CUNHA, R. A.; LANES, É. C. M.; SOUZA, R. C. V. Rochas silicáticas com fonte de potássio e a produtividade de milho em

um sistema de integração agricultura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO. n. 31. 2007, Anais. Gramado/RS. Serrano Centro de Convenções, 2007. 4p. 1CD.

ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; SOUZA SOBRINHO, F.; SANTOS, A. M. B.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; CARVALHO, C. A.; OLIVEIRA, A. V.; DERESZ, F.; SOUZA, R. C. V. Rochas silicáticas como fonte de potássio e a produtividade de milho em um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO. N. 27. 2008, Anais. Londrina/PR. ABMS, 2008. 4p. 1 CD.



1º CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM

21 a 25 de setembro de 2009

PRINCIPAL ONDE INSCREVA-SE PROGRAMAÇÃO CONTATO

- Tema Central
- Objetivo
- Organização do Evento
- Curso
- Fotos
- Apresentações de Trabalho
- Hospedagem
- Acesse também
- Conheça Brasília
- Patrocínio:

Data/Local

O Congresso ocorrerá em Brasília, no período de 21 a 25 de setembro de 2009 e contemplará objetivos técnico-científicos e discussões para subsidiar a formulação de políticas públicas.

- Saiba mais sobre Brasília



Secretaria de
Geologia, Mineração
e Transformação Mineral

Secretaria de
Desenvolvimento
Tecnológico e Inovação

Ministério de
Minas e Energia

Ministério de
Ciência e
Tecnologia



GRUPO
MIBASA



*rehabilitação, ambiente, MCT
MME/SGM, MCT/SGCIS, MDA/
INCRA,*