

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

### Rochas silicáticas com fonte de potássio e a produtividade de milho em um sistema de integração agricultura-pecuária<sup>1</sup>

Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>2</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>, Antônio Carlos Cóser<sup>2</sup>, Jackson Silva Oliveira<sup>2</sup>, Fausto de Souza Sobrinho<sup>2</sup>, Marcílio Almeida<sup>3\*</sup>, Diogo Belarmino Alves<sup>3\*</sup>, Paulo Sérgio Balbino Miguel<sup>3\*</sup>, João Paulo Machado de Araújo<sup>3\*</sup>, Renata Aparecida Cunha<sup>3\*</sup>, Éder C. M. Lanes<sup>3</sup>, Raymundo César Verassani de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Resumo submetido e apresentado no XXXI Congresso Brasileiro de Ciência de Solo, 2007.

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite. e-mail: wadson@cnppl.embrapa.br, caeuma@cnppl.embrapa.br, fausto@cnppl.embrapa.br

<sup>3</sup>Graduando em Biologia, CES – Juiz de Fora, MG. \*Bolsistas CNPq/Finep

<sup>4</sup>Assistente da Embrapa Gado de Leite. E-mail: raymundo@cnppl.embrapa.br.

**Resumo:** O uso do cloreto de potássio (KCl) apresenta tendência de crescimento, estando diretamente relacionada com o aumento da produção agropecuária no país, sendo necessária e fundamental uma ação coordenada no sentido de buscar fontes alternativas deste nutriente. Assim, o objetivo do experimento foi avaliar a altura e a produtividade de milho em consórcio com *Brachiaria decumbens*. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, em granulometria inferior a 2mm, 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 K<sub>2</sub>O), além do tratamento controle, que foi utilizado o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O. O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de K<sub>2</sub>O na Flogopita, 3,26% de K<sub>2</sub>O na Biotita, 1,90% de K<sub>2</sub>O na Brecha e 60% de K<sub>2</sub>O no KCl. A área total de cada parcela foi de 40 m<sup>2</sup> e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m<sup>2</sup>. No experimento foram avaliados a influência da fonte e da dose de potássio no crescimento e na produtividade da massa verde do milho cultivado em consórcio com *B. decumbens*. As avaliações das plantas de milho foram feitas quando atingiram o ponto de ensilagem, sendo avaliadas o estande final, a altura das plantas e a quantidade de massa verde produzida por hectare. 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 este foi o primeiro ano de cultivo.

**Palavras-chave:** Integração lavoura-pecuária, consórcio milho braquiária, rochas silicáticas.

### Introdução

Na maioria dos solos brasileiros, devido à forte atuação do intemperismo, a quantidade de potássio (K) disponível é menor do que a planta necessita para o seu desenvolvimento. Deste modo, a adição em grande quantidade deste elemento é necessária para a maioria das culturas. O problema está relacionado com a sustentabilidade do sistema, pois, no Brasil, cerca de 90% do K consumido é importado, na forma de cloreto de potássio (KCl), principalmente do Canadá (26%) e da Rússia (20%) (Oliveira, 2006).

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 K<sub>2</sub>O, em 2003 essas importações atingiram 3,1 milhões de toneladas e em 2004 o país importou 4,1 milhões de toneladas. Em 2003, a produção nacional foi de 415,5 mil toneladas de K<sub>2</sub>O, o que correspondeu a apenas 12% da demanda (Oliveira, 2006). Devido à baixa produção em relação ao consumo há

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

dificuldade em garantir a sustentabilidade no setor. Deste modo, é necessária e fundamental uma ação coordenada no sentido de se buscar fontes alternativas deste nutriente, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária, que é uma tendência para aumentar a produção de grãos e forrageiras, como para recuperação de pastagens e áreas degradadas, ou mesmo, reduzir a degradação de áreas cultivadas.

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 móida. 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 importante é que com a fonte utilizada, o potássio possa ficar disponível para ser absorvido pela planta na quantidade necessária para atingir a produtividade esperada. A quantidade disponível pode variar de acordo com o sistema de cultivo utilizado, se puro ou consorciado.

No milho, a competição por nutrientes é influenciada pelo tipo e pela disponibilidade do nutriente, pelo índice de precipitação pluvial 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 do milho. Deste modo, o objetivo do experimento foi avaliar a altura, a densidade e a produtividade de milho em um sistema de integração lavoura-pecuária com *Brachiaria decumbens*, com quatro doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K<sub>2</sub>O), tendo como fonte as rochas Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia, além, do cloreto de potássio.

### Material e Métodos

O experimento foi iniciado em 20 de outubro de 2006 no Campo Experimental de Coronel Pacheco da Embrapa Gado de Leite (CECP-EGL), localizado no município de Coronel Pacheco-MG. Foi utilizado um sistema de integração lavoura-pecuária com milho e *Brachiaria decumbens*.

Na área selecionada para o cultivo foi retirada amostra de solo para análise (Tabela 1). O solo da área foi preparado com o uso de arado e grade, sendo incorporado calcário dolomítico na dose de 1.800 kg/ha, corrigido o seu PRNT para 100%. A quantidade adicionada foi definida com base no resultado da análise da amostra de solo.

Tabela 1. Análise da amostra de solo da área experimental

Camada	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC <sub>t</sub>	CTC <sub>T</sub>	V	m	MO	Zn	Fe	Mn	Cu	B
m	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>						cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		-- % --		g kg <sup>-1</sup>		mg dm <sup>-3</sup>			
0,0 – 0,2	5,2	1,4	41	0,4	0,4	0,3	3,3	1,2	4,2	21	25	12,1	0,3	51,6	15,0	3,2	0,3

O milho foi semeado em linha com espaçamento de 1 m para obter de 50.000 a 65.000 plantas por hectare. No mesmo dia, a *Brachiaria decumbens* 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.

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) para atender a demanda da cultura do milho e outra a lanço (50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 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 milho.

No experimento foram avaliados a influencia da fonte e da dose de potássio na cobertura do solo, no crescimento e na produtividade de massa verde da planta de milho, cultivado em consórcio com a *B. decumbens*. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, em granulometria inferior a 2,0 mm, tal como se procede no uso agrícola de calcários.

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um sistema 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  $K_2O$ ), além do tratamento controle, que foi utilizado o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de  $K_2O$  (Tabela 2). O cálculo da quantidade aplicada foi baseado na quantidade de potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de  $K_2O$  na Flogopita, 3,26% de  $K_2O$  na Biotita, 1,90% de  $K_2O$  na Brecha e 60% de  $K_2O$  no KCl.

A área total de cada parcela foi de 40 m<sup>2</sup> e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m<sup>2</sup>.

As avaliações das plantas de *B. decumbens* foram feitas quando foi realizada a colheita de milho, sendo avaliadas a cobertura do solo, a altura das plantas e a quantidade de massa verde produzida por hectare.

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

### Resultados e Discussão

O número de plantas por hectare foi semelhante em todos os tratamentos (Tabela 2), não tendo este atributo interferido na produtividade da cultura, não sendo influenciado pelo manejo das parcelas, especialmente o da adubação potássica.

A altura e a produtividade de milho foram semelhantes em todos os tratamentos com fontes e doses de potássio (Tabela 2), sendo iguais aos do tratamento controle, onde foi utilizado uma fonte mais solúvel de adubo potássico (KCl) na dose de 200 kg/ha de  $K_2O$ . Verificou-se uma baixa produtividade de milho neste experimento em relação aos valores comumente obtidos em lavouras de milho cultivadas para silagem o que deve ser explicado, em parte, por um possível efeito de competição da *B. decumbens* por água e nutrientes com o milho. Também a que se destacar que em função do excesso de chuva na época em que a cultura do milho atingiu o ponto ideal de ensilagem não foi possível proceder à colheita. Este atraso implicou num aumento de matéria seca e, por ocasião da colheita este atingiu valores médios de 47% de matéria seca na massa de milho colhida. No entanto, os resultados obtidos mostram indícios de que o uso de rocha silicáticas moída não influenciou de forma negativa o crescimento e a produção de milho.

À medida que outros consórcios entre milho e braquiária forem sendo cultivados, na área, é de se esperar um resultado diferenciado dos pós de rochas, em função da dose de  $K_2O$  aplicada, quando comparadas aos 200 kg/ha de  $K_2O$  tendo o KCl como fonte. Este fato está relacionado ao efeito residual que estas fontes alternativas poderão produzir na solução do solo.

A cultura não respondeu à variação na dose de potássio (Tabela 2). Isto é justificado pela quantidade de potássio disponível no solo (Tabela 1), considerando, também, que foi o primeiro ano de cultivo.

Tabela 2. Número, altura e produtividade de milho

Rochas Silicáticas	Dose de $K_2O$ (kg/ha)	Estande Plantas/ha	Altura de planta m	Massa verde kg/ha
Biotita Xisto	0	51562	2,43	21.447,92
Biotita Xisto	100	59062	2,51	26.822,92
Biotita Xisto	200	51458	2,46	21.458,33
Biotita Xisto	400	53958	2,54	24.927,08
Brecha Piroclástica	0	51667	2,48	22.447,92
Brecha Piroclástica	100	57604	2,34	24.427,08
Brecha Piroclástica	200	53750	2,40	22.562,50
Brecha Piroclástica	400	54896	2,47	23.218,75
Flogopita da Bahia	0	59792	2,51	24.437,50

## Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Flogopita da Bahia	100	56458	2,45	25.364,58
Flogopita da Bahia	200	54687	2,49	26.625,00
Flogopita da Bahia	400	65104	2,40	29.510,42
KCI	200	56528	2,46	28.413,19

Os valores médios não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F ( $P>0,05$ ).

### Literatura citada

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

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

OLIVEIRA, L.A.M. 2006 [Online]. Potássio. In: Sumário Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Homepage:  
[http://www.dnpm.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1006](http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1006)

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