



## **EFEITO DE CALCÁRIO, GESSO E MANEJO DA ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis***

Carlos Hissao Kurihara<sup>(1)</sup>;Thayná Mendes Machado<sup>(2)</sup>; Bruno Patrício Tsujigushi<sup>(3)</sup>

### **Introdução**

No Sistema de Plantio Direto (SPD), em áreas bem manejadas, com adequada cobertura vegetal e sem limitações físicas, tem-se a possibilidade de se realizar o manejo da adubação visando a manutenção da fertilidade do solo no sistema de produção, em substituição ao conceito de adubação de uma espécie vegetal em específico (KURIHARA; HERNANI, 2011). Neste contexto, tem-se realizada a adubação em quantidade necessária à reposição dos nutrientes exportados pelas espécies cultivadas.

Em algumas regiões produtoras de soja e milho safrinha de Mato Grosso do Sul, o calcário e gesso vêm sendo aplicado de forma sistemática, mesmo em áreas onde a saturação por bases já se encontra elevada na camada superficial e não ocorre problemas de acidez na subsuperfície, na expectativa de se aumentar o potencial de produção de grãos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, cultivado no SPD, à aplicação superficial de calcário e gesso e ao manejo da adubação fosfatada e potássica.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em Dourados, MS, sob Latossolo Vermelho distroférico típico, textura muito argilosa, no delineamento de blocos ao acaso, com distribuição em parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas, foram avaliados

---

<sup>(1)</sup> Engenheiro-Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253,6, caixa postal 449, 79804-970, Dourados, MS. carlos.kurihara@embrapa.br

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação em Agronomia, Faculdade Anhanguera de Dourados, Rua Manoel Santiago, 1.155, 79825-150, Dourados, MS. thaynamendes62@gmail.com

<sup>(3)</sup> Estudante de Doutorado em Ciência do solo da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Rua dos Funcionários, 1.540, 80035-050, Curitiba, PR. bruno\_tsujigushi@hotmail.com



quatro tratamentos: sem calcário e sem gesso; 2,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário magnesiano; 3,2 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola; e aplicação de calcário e gesso (nas mesmas doses anteriores). O calcário (teores de CaO e MgO = 53,9 e 7,5 %, respectivamente) foi aplicado superficialmente, em 24/08/10 e 03/09/12, assim como o gesso, em 18/10/10 e 10/10/13. Nas subparcelas, foram avaliados sete tratamentos de manejo da adubação: 1- sem adubo; 2- 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O na semeadura da soja e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho; 3- 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho, associado a 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura, no estágio de 2 a 4 folhas; 4- 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O a lanço em superfície antes da semeadura da soja; 5- 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho; 6- 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na semeadura do milho; 7- 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho, associado a 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura. As fontes de nutrientes utilizadas foram nitrato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Antes da implantação do experimento, procedeu-se à caracterização química e física de amostras de solo coletadas na área (Tabela 1), conforme Silva et al. (1999).

A semeadura de milho safrinha consorciada com *B. ruziziensis*, em espaçamento de 0,90 m, foi efetuada em 22/03/11, 13/03/12, 28/02/13, 01/03/14 e 04/03/15, em sucessão à soja, utilizando-se os híbridos BRS 1040 nas duas primeiras safras e DKB 390YG nas três últimas. No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a altura de plantas, o peso de 100 grãos e a produtividade de grãos (13 % de umidade). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

**Tabela 1.** Caracterização química e física de amostras de solo coletadas em quatro profundidades, na área experimental, em Dourados, MS.

Prof.	pH H <sub>2</sub> O	Al	Ca	Mg	K	P	V	M.O.	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila
- m -		---	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	---	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	%	g kg <sup>-1</sup>	---	mg kg <sup>-1</sup>	---	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>
0,0 a 0,1	6,0	0,0	5,3	2,4	0,51	14,9	63,1	35,5	10,3	38,0	43,3	1,1	708
0,1 a 0,2	5,7	0,1	4,1	1,6	0,13	4,8	47,8	28,3	10,2	30,5	34,8	0,5	725
0,2 a 0,4	5,9	0,0	3,5	1,3	0,08	1,5	51,4	24,1	9,9	31,9	25,1	0,3	758



<sup>1</sup>Al, Ca e Mg extraídos por KCl 1 M e P, K, Cu, Fe, Mn e Zn extraídos por Mehlich 1 (HCl 0,05 M + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 M).

## Resultados e Discussão

A aplicação de calcário e de gesso não influenciaram a altura de plantas (Tabela 2). Em relação aos efeitos dos sistemas de manejo da adubação avaliados (Tabela 3), verificou-se que as plantas tenderam a apresentar maior altura no tratamento 3, em que toda a quantidade de NPK prevista para a sucessão foi fornecida durante o cultivo de milho; porém, efeito semelhante também foi obtido nos tratamentos 2 e 5, onde os nutrientes foram fornecidos na semeadura de ambas as culturas ou apenas no plantio de milho.

**Tabela 2.** Altura de plantas, peso de cem grãos e produtividade de milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, sob efeito da aplicação de calcário e/ou gesso agrícola<sup>1</sup>, em Dourados, MS.

Tratamento	Ano				
	2011	2012	2013	2014	2015
Altura de plantas					
----- cm -----					
Testemunha	223 a	197 a	196 a	169 a	211 a
Calc	219 a	197 a	193 a	169 a	211 a
Gesso	220 a	195 a	195 a	173 a	215 a
C+ G	218 a	196 a	192 a	170 a	214 a
Média	220	196	194	170	213
C. V. (%)	3,2	4,5	4,4	4,3	3,4
Peso de cem grãos					
----- g -----					
Testemunha	25,2 a	37,2 a	33,1 a	33,6 a	36,8 a
Calc	24,8 a	36,5 ab	32,2 ab	33,0 ab	36,9 a
Gesso	25,2 a	36,5 ab	32,0 b	32,4 ab	36,7 a
C+ G	26,0 a	36,2 b	32,0 b	32,2 b	36,8 a
Média	25,3	36,6	32,4	32,8	36,8
C. V. (%)	8,3	3,3	4,4	5,4	4,9
Produtividade					
----- kg ha <sup>-1</sup> -----					
Testemunha	3.431 a	4.817 a	5.303 a	5.111 a	7.385 a
Calc	3.436 a	4.778 a	4.978 a	5.181 a	7.167 ab
Gesso	3.746 a	5.168 a	5.351 a	5.171 a	7.030 b

C+ G	4.031	a	4.941	a	5.424	a	4.890	a	7.437	a
Média	3.661		4.926		5.264		5.088		7.255	
C. V. (%)	24,2		13,2		13,7		10,1		5,9	

<sup>1</sup> **Testemunha** = sem calcário e sem gesso; **Calc** = aplicação superficial de calcário magnesiano na dose de 2 t ha<sup>-1</sup>, em 24/8/2010 e 03/9/2012; **Gesso** = aplicação superficial de gesso agrícola, na dose de 3,2 t ha<sup>-1</sup>, em 18/10/2010 e 10/10/2013. **C + G** = aplicação superficial de calcário e gesso. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).



**Tabela 3.** Altura de plantas, peso de cem grãos e produtividade de milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, sob efeito do manejo da adubação<sup>1</sup> no sistema de produção, em Dourados, MS.

Tratamento	Ano				
	2011	2012	2013	2014	2015
Altura de plantas					
----- cm -----					
Testemunha	216 b	193 a	188 cd	165 b	197 c
Soja + milho	218 ab	199 a	201 a	175 a	222 a
Milho	225 a	200 a	200 a	175 a	223 a
Soja	218 ab	194 a	190 bcd	168 ab	213 b
20:50:50 M	222 ab	199 a	198 ab	172 ab	219 ab
20:110:0 M	216 b	195 a	185 d	165 b	201 c
20:0:110 M	224 a	199 a	195 abc	170 ab	214 b
Média	220	197	194	170	213
C. V. (%)	3,2	4,5	4,4	4,3	3,4
Peso de cem grãos					
----- g -----					
Testemunha	25,1 a	36,4 a	31,9 a	32,6 ab	36,8 a
Soja + milho	25,1 a	36,1 a	32,9 a	33,5 a	36,8 a
Milho	26,6 a	36,5 a	33,1 a	33,8 a	36,9 a
Soja	22,7 b	37,0 a	32,0 a	33,0 a	36,6 a
20:50:50 M	26,4 a	36,6 a	32,3 a	32,8 a	36,6 a
20:110:0 M	26,4 a	36,7 a	32,1 a	30,9 b	36,5 a
20:0:110 M	24,9 ab	37,0 a	32,2 a	32,8 a	37,2 a
Média	25,3	36,6	32,4	32,8	36,8
C. V. (%)	8,3	3,3	4,4	5,4	4,9
Produtividade					
----- kg ha <sup>-1</sup> -----					
Testemunha	3.171 b	4.629 a	4.795 b	4.766 bc	6.695 c
Soja + milho	3.427 ab	4.778 a	5.490 ab	5.482 a	7.383 a
Milho	4.202 a	4.996 a	5.564 ab	5.445 a	7.553 a
Soja	3.278 ab	4.830 a	5.030 ab	5.160 abc	7.472 a
20:50:50 M	3.792 ab	5.240 a	5.641 a	5.311 ab	7.483 a
20:110:0 M	4.073 ab	4.849 a	5.092 ab	4.689 c	6.912 bc
20:0:110 M	3.682 ab	5.159 a	5.236 ab	4.764 bc	7.286 ab
Média	3.661	4.926	5.264	5.088	7.255
C. V. (%)	24,2	13,2	13,7	10,1	5,9

<sup>1</sup> **Testemunha** = cultivo sem adubação; **Soja + milho** = adubação com 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de soja e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de milho; **Milho** = adubação com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 110 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de milho; **Soja** = adubação com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 110 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de soja; **20:50:50 M** = adubação com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de milho; **20:110:0 M** = adubação com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no cultivo de milho; **20:0:110 M** = adubação com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O no cultivo de milho. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).



K na adubação (tratamento 6) resultou em um decréscimo significativo na altura de plantas.

Em três safras (2012, 2013 e 2014), a aplicação de calcário e gesso diminuiu significativamente o peso de 100 grãos, em relação à testemunha. O peso de 100 grãos praticamente não foi afetado pelos tratamentos de adubação, exceto pela redução significativa em condições de fornecimento de adubo exclusivamente no cultivo de soja ou de omissão de K; contudo, estes efeitos ocorreram em uma única safra.

A produtividade de grãos foi significativamente prejudicada pela aplicação isolada de gesso, com diminuição de 4,8 % em relação à testemunha, mas somente na quinta safra. Em relação ao efeito dos sistemas de manejo da adubação, esta variável somente foi afetada significativamente em condições de ausência total de adubação (testemunha) e de omissão de potássio, a partir da quarta safra; em menor magnitude, também se constatou decréscimo na produtividade em função da omissão de fósforo na adubação.

## Conclusões

A aplicação superficial de calcário, associado ou não ao gesso agrícola, em área cultivada no Sistema Plantio Direto, sem limitação por acidez, não traz benefícios para o crescimento e a produtividade de grãos de milho safrinha. Em solo com disponibilidade elevada de fósforo e potássio, não há prejuízos no rendimento de grãos quando se adota o manejo da fertilidade do solo, considerando-se o fornecimento destes nutrientes para o sistema produtivo. A partir da quarta safra sucessiva sem fornecimento de P e K, ou sem o suprimento de K, há limitação na produtividade de grãos de milho.

## Referências

KURIHARA, C. H.; HERNANI, L. C. **Adubação antecipada no Sistema Plantio Direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 45 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 108).

SILVA, F. C. da; EIRA, P. A. da; RAIJ, B. van; SILVA, C. A.; ABREU, C. A. de; GIANELLO, C.; PÉREZ, D. V.; QUAGGIO, J. A.; TEDESCO, M. J.; ABREU, M. F. de; BARRETO, W de O. Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: SILVA,



F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 75-169.