



## RESPOSTA DE MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis* À CALAGEM, GESSAGEM E AO MANEJO DA ADUBAÇÃO (SAFRAS 2011 E 2012)

Carlos Hissao Kurihara<sup>(1)</sup>, Bruno Patrício Tsujigushi<sup>(2)</sup>, João Vitor de Souza Silva<sup>(3)</sup>,  
Robson Benites Soares<sup>(4)</sup>

### Introdução

Nos últimos anos, em áreas cultivadas sob plantio direto, vem se consolidando a tendência de fornecimento de nutrientes visando à manutenção da fertilidade do solo no sistema de produção adotado pelo agricultor, em substituição ao conceito de adubação de uma espécie vegetal em específico. Neste contexto, com a premissa de que o Sistema Plantio Direto, quando conduzido de forma adequada, permite maior eficiência de aproveitamento dos nutrientes e da água no solo, tem-se adotado a prática de adubação antecipada (KURIHARA; HERNANI, 2011). Este tipo de manejo da fertilidade do solo implica no fornecimento de fósforo, principalmente, em uma única época do ano, normalmente no período de outono-inverno, em quantidade necessária à reposição do nutriente exportado pelas espécies cultivadas no sistema de produção.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis* à calagem, gessagem e ao manejo da adubação, nas safras 2011 e 2012, em Dourados, MS.

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

<sup>2</sup>Engenheiro-Agrônomo, Estudante de Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, UU Aquidauana, Rodovia Aquidauana/UEMS, km 12, 79200-000, Aquidauana, MS. bruno\_tsujigushi@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro-Agrônomo, Estudante de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal de Goiás – UFG, Rodovia BR 364, km 192, nº 3800, 75801-615, Jataí, GO. joao\_souza\_agro@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro-Agrônomo, Estudante de Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, UU Aquidauana, Rodovia Aquidauana/UEMS, km 12, 79200-000, Aquidauana, MS. robsonsoares@hotmail.com.br



## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa, em Dourados, MS, sob Latossolo Vermelho distroférico típico, textura muito argilosa, em delineamento de blocos ao acaso, com distribuição em parcelas sub-divididas e quatro repetições.

Nas parcelas, foram avaliados quatro tratamentos: testemunha 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. O calcário (teores de CaO e MgO = 53,9 e 7,5 %, respectivamente, e PRNT = 98,6 %) e o gesso foram aplicados a lanço e em superfície, em 24/8/2010 e 18/10/2010, respectivamente. Nas subparcelas, foram avaliados sete tratamentos de manejo da adubação: 1- Testemunha sem adubo; 2- 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 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> + 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho safrinha (adubação tradicional da região); 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 safrinha, 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> + 110 kg ha<sup>-1</sup> 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> + 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na semeadura do milho safrinha; 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 safrinha; 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 safrinha, associado a 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura, no estágio de 2 a 4 folhas. As fontes de nutrientes utilizadas foram nitrato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Antes da implantação do experimento, em novembro de 2010, procedeu-se à caracterização química e física de amostras de solo coletadas nas camadas de 0 a 0,10; 0,10 a 0,20; 0,20 a 0,40 e 0,40 a 0,60 m (Tabela 1), conforme Silva et al. (1999). As parcelas apresentam área de 288 m<sup>2</sup> (48 x 6 m) e as subparcelas, de 36 m<sup>2</sup> (6 x 6 m).

A semeadura de milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis*, em espaçamento de 0,90 m, foi efetuada em 22/3/2011 e 13/3/2012, em sucessão à soja, utilizando-se o híbrido BRS 1040. No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a altura de plantas e de inserção de espigas de milho, o peso de 100 grãos, a massa seca de parte aérea de *B. ruziziensis* 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>	%	g kg <sup>-1</sup>	---	mg kg <sup>-1</sup>	---	g kg <sup>-1</sup>		
0,0 a 0,1	5,5	0,3	3,8	2,1	0,27	0,9	40	32,5	10,3	38,0	43,3	1,1	708
0,1 a 0,2	5,5	0,3	4,0	1,8	0,13	3,3	49	23,7	10,2	30,5	34,8	0,5	725
0,2 a 0,4	5,6	0,2	3,3	1,3	0,11	1,4	49	19,2	9,9	31,9	25,1	0,3	758
0,4 a 0,6	5,3	0,9	1,5	0,7	0,07	0,8	25	14,8	7,1	32,6	14,3	0,2	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 em 2010 não influenciou a altura de plantas e de inserção de espigas (Tabela 2), a massa seca de forrageira (Tabela 3) e o rendimento de grãos de milho (Tabela 4), nos dois anos avaliados. Por outro lado, observou-se redução significativa no peso de 100 grãos de milho (Tabela 3) com a aplicação de calcário e gesso, em relação ao tratamento testemunha onde estes insumos não foram fornecidos. Contudo, salienta-se que apesar da significância a 5 % de probabilidade, este efeito foi pouco expressivo (redução de 2,4 %) e constatado apenas no ano de 2012.

Apesar de o solo apresentar saturação por bases relativamente baixa (40 e 49 %, nas camadas de solo de 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m, respectivamente, conforme Tabela 1), a ausência de resposta ao calcário aplicado superficialmente pode ser explicada pelo baixo teor de alumínio (0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> na camada de 0,0 a 0,2 m), associado à elevada disponibilidade de cálcio (3,8 e 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> nas camadas de 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m, respectivamente) e magnésio (2,1 e 1,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> nas camadas de 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m, respectivamente). A ausência de resposta à gessagem, não obstante a presença de elevado teor de Al (0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) na camada de 0,4 a 0,6 m, pode estar relacionada ao fato da disponibilidade hídrica não ter sido limitante nas safras avaliadas.

Os diferentes sistemas de manejo da adubação avaliados para a sucessão entre soja e milho safrinha não influenciaram a altura de inserção de espigas (Tabela 5) e a produção de massa seca de parte aérea de *B. ruziziensis* (Tabela 6), em nenhum dos dois anos. Por outro lado, no primeiro ano de avaliação (2011), verificou-se que a ausência de fornecimento de potássio (tratamento com a aplicação de 20 kg ha<sup>-1</sup> de N + 110 kg ha<sup>-1</sup> de



**Tabela 2.** Altura de inserção de espigas e altura de plantas de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, em função da aplicação de calcário e gesso agrícola<sup>(1)</sup>, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

Tratamento	Altura de espiga		Altura de planta	
	2011	2012	2011	2012
	----- cm -----			
Sem calcário e sem gesso	100,4 a	88,1 a	223 a	197 a
Com calcário	97,4 a	88,0 a	219 a	197 a
Com gesso	97,9 a	85,0 a	220 a	195 a
Com calcário e com gesso	96,3 a	87,3 a	218 a	196 a
Média	98,0	87,1 a	220 a	196
Coeficiente de variação (%)	7,0	8,4	3,2	4,5

<sup>(1)</sup> Aplicação superficial de calcário magnesiano na dose de 2 t ha<sup>-1</sup>, em 24/8/2010 e/ou gesso agrícola, na dose de 3,2 t ha<sup>-1</sup>, em 18/10/2008.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 3.** Peso de cem grãos de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, e massa seca de parte aérea da forrageira, em função da aplicação de calcário e gesso agrícola<sup>(1)</sup>, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

Tratamento	Peso de cem grãos		Massa seca de forrageira	
	2011	2012	2011	2012
	----- g -----		----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
Sem calcário e sem gesso	25,2 a	37,2 a	1.102 a	858,5 a
Com calcário	24,8 a	36,6 ab	1.405 a	907,6 a
Com gesso	25,2 a	36,4 ab	1.111 a	831,7 a
Com calcário e com gesso	26,0 a	36,3 b	1.181 a	693,8 a
Média	25,3	36,6	1.200 a	822,9 a
Coeficiente de variação (%)	8,3	3,2	42,4	43,9

<sup>(1)</sup> Aplicação superficial de calcário magnesiano na dose de 2 t ha<sup>-1</sup>, em 24/8/2010 e/ou gesso agrícola, na dose de 3,2 t ha<sup>-1</sup>, em 18/10/2008.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 4.** Rendimento de grãos de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, em função da aplicação de calcário e gesso agrícola<sup>(1)</sup>, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

Tratamento	2011		2012	
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----			
Sem calcário e sem gesso	3.431	a	4.873	a
Com calcário	3.436	a	4.765	a
Com gesso	3.746	a	4.971	a
Com calcário e com gesso	4.031	a	4.865	a
Média	3.661	a	4.926	a
Coeficiente de variação (%)	24,2		18,9	

<sup>(1)</sup> Aplicação superficial de calcário magnesiano na dose de 2 t ha<sup>-1</sup>, em 24/8/2010 e/ou gesso agrícola, na dose de 3,2 t ha<sup>-1</sup>, em 18/10/2008.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).



**Tabela 5.** Altura de inserção de espigas e altura de plantas de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, em função do manejo da adubação<sup>(1)</sup> no sistema de produção, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

	Altura de espiga		Altura de planta	
	2011	2012	2011	2012
	----- cm -----			
Sem adubação	95,3 a	85,2 a	216 b	193 a
60P+60K (sj) e 20N+50P+50K (ml)	99,0 a	89,0 a	218 ab	199 a
20N+110P+110K (ml)	102,1 a	93,0 a	225 a	200 a
20N+110P+110K (sj)	95,7 a	86,5 a	218 ab	194 a
20N+50P+50K (ml)	99,1 a	85,6 a	222 ab	199 a
20N+110P (ml)	95,2 a	85,3 a	216 b	195 a
20N+110K (ml)	99,6 a	92,4 a	224 a	199 a
Média	98,0	87,1	220	196
Coeficiente de variação (%)	7,0	8,4	3,2	4,5

<sup>(1)</sup> Manejo da adubação: doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) na cultura de soja (sj) e/ou milho (ml) cultivado em sucessão.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 6.** Peso de cem grãos de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, e matéria seca de parte aérea da forrageira, em função do manejo da adubação<sup>(1)</sup> no sistema de produção, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

	Peso de cem grãos		Massa seca de forrageira	
	2011	2012	2011	2012
	----- g -----		----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
Sem adubação	25,1 a	36,4 a	1.087 a	593,6 a
60P+60K (sj) e 20N+50P+50K (ml)	25,1 a	36,1 a	1.385 a	889,5 a
20N+110P+110K (ml)	26,6 a	36,5 a	1.116 a	960,5 a
20N+110P+110K (sj)	22,7 b	37,0 a	1.222 a	922,2 a
20N+50P+50K (ml)	26,4 a	36,6 a	1.409 a	755,6 a
20N+110P (ml)	26,4 a	36,7 a	1.214 a	949,8 a
20N+110K (ml)	24,9 ab	37,0 a	963 a	688,9 a
Média	25,3	36,6	1.200	822,9
Coeficiente de variação (%)	8,3	3,3	42,4	43,9

<sup>(1)</sup> Manejo da adubação: doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) na cultura de soja (sj) e/ou milho (ml) cultivado em sucessão.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na semeadura do milho safrinha) resultou na diminuição da altura de plantas (Tabela 5); e o tratamento onde toda a quantidade de N, P e K a ser fornecida para a sucessão entre soja e milho safrinha foi aplicada no cultivo da leguminosa antecessora, resultou na diminuição do peso de 100 grãos de milho.

Em relação à produtividade de grãos de milho (Tabela 7), constatou-se que em 2011, o tratamento onde todos os nutrientes foram aplicados no cultivo do milho, diferiu



significativamente da testemunha. Contudo, este tratamento não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Em 2012, a produtividade não foi afetada pelos tratamentos.

**Tabela 7.** Rendimento de grãos de milho safrinha BRS 1040 cultivado em consorciação com *Brachiaria ruziziensis*, em função do manejo da adubação<sup>(1)</sup> no sistema de produção, nos anos agrícolas 2011 e 2012, em Dourados, MS.

	2011		2012	
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----			
Sem adubação	3.171	b	4.629	a
60P+60K (sj) e 20N+50P+50K (ml)	3.427	ab	4.881	a
20N+110P+110K (ml)	4.202	a	5.114	a
20N+110P+110K (sj)	3.278	ab	4.830	a
20N+50P+50K (ml)	3.792	ab	5.240	a
20N+110P (ml)	4.073	ab	4.717	a
20N+110K (ml)	3.682	ab	4.669	a
Média	3.661		4.926	
Coefficiente de variação (%)	24,2		18,9	

<sup>(1)</sup> Manejo da adubação: doses de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>) na cultura de soja (sj) e/ou milho (ml) cultivado em sucessão.

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

## Conclusões

Em Latossolo Vermelho distroférico típico, textura muito argilosa, não se constatou influências significativas e sistemáticas da aplicação superficial de calcário e/ou gesso agrícola, e de diferentes sistemas de manejo da adubação na sucessão entre soja e milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, sobre as características agrônômicas do milho e sobre a produção de massa seca de parte aérea da forrageira.

## 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.