



## Estado Nutricional e Produtividade de Soja em resposta a Doses e Fontes de Potássio

Dirceu Luiz Broch<sup>(1)</sup>; Roberto dos Anjos Reis Jr<sup>(2)</sup>; Íris Tiski<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dept. Técnico; Fundação MS; Mal. Maracaju, MS; <sup>(2)</sup> Eng. Agr.; D.Sc.; Pesquisa & Desenvolvimento; Wsct; Londrina, PR; roberto@wsct.com.br; <sup>(3)</sup> Eng. Química.; M.Sc.; Pesquisa & Desenvolvimento; Wsct; Londrina, PR.

**RESUMO:** Os solos da região centro-oeste apresentam como característica principal o elevado grau de intemperismo, onde a reserva de potássio não é suficiente para suprir a quantidade extraída pela cultura da soja. Vários trabalhos têm sido realizados para avaliar estratégias para o aumento da eficiência da adubação potássica. O uso do revestimento com polímeros tem sido utilizado para aumentar a eficiência de fertilizantes nitrogenados e fosfatados. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o teor foliar de potássio, a massa de sementes e a produtividade da cultura de soja, em função de doses e fontes de potássio (sem e com revestimento com Policote Kallium). O experimento, delineado em blocos casualizados, com quatro repetições, foi formado por um fatorial (4x2)+1, sendo quatro doses de potássio (50, 100, 150 e 200 kg K<sub>2</sub>O/ha), duas fontes de potássio (KCl - 58% K<sub>2</sub>O e KCl revestido por Policote Kallium - 52% K<sub>2</sub>O), mais um tratamento adicional (sem adubação potássica). No estádio R2 foi realizada amostragem foliar para determinação dos teores de potássio. Na colheita foi realizada avaliação de produtividade e massa de 100 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. A adubação potássica aumentou o teor foliar de potássio, a massa de sementes e a produtividade de soja. A produtividade de soja foi influenciada pelas doses e fontes de potássio. O KCl revestido com Policote Kallium resultou em maior produtividade e eficiência agrônômica do potássio, quando comparado ao KCl.

**Termos de indexação:** fertilizante de eficiência aumentada, Policote.

### INTRODUÇÃO

Os solos da região centro-oeste apresentam como característica principal o elevado grau de intemperismo (Borkert et al., 2005), onde a reserva de potássio não é suficiente para suprir a quantidade extraída pela cultura da soja (Sousa et al., 1993). Nessa região, tanto os solos arenosos (Oliveira et al., 2004) quanto os de textura média a argilosa (Zancanaro et al., 2002), apresentam disponibilidade de potássio de média a baixa desde o início de seu cultivo. Por isso, nessa região, a adubação potássica deve merecer atenção dos técnicos de extensão e dos agricultores (Borkert et al., 2005). Segundo Finck (1992), o coeficiente

médio de aproveitamento (absorção) de potássio é de 50 a 60%. Porém, Baligar et al (2001) estimam que a eficiência dos fertilizantes tem sido em torno de 40% para potássio, enquanto que para Lopes & Tedesco (1991), a eficiência da adubação potássica no sistema de cultivo convencional situa-se entre 20 e 40 % do total de potássio adicionado. Vários trabalhos têm sido realizados para avaliar estratégias para o aumento da eficiência da adubação potássica, nos quais a avaliação de doses e formas de aplicação, bem como o efeito residual, tem sido o tema central destes trabalhos (Simonete et al., 2002; Bernardi et al., 2009). Entretanto o uso do revestimento com polímeros tem sido utilizado para aumentar a eficiência de fertilizantes nitrogenados e fosfatados (Santini et al., 2009; Kaneko et al., 2010; Cobucci et al., 2010). Os poucos estudos com o revestimento de KCl justificam a necessidade de trabalhos desta natureza. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o teor foliar de potássio, a massa de sementes e a produtividade da cultura de soja, em função de doses e fontes de potássio (sem e com revestimento de polímeros da linha Policote).

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Iporã – Naviraí/MS, em solo pobre em potássio, com as características descritas na tabela 1. O experimento, delineado em blocos casualizados, com quatro repetições, foi formado por um fatorial (4x2)+1, sendo quatro doses de potássio (50, 100, 150 e 200 kg K<sub>2</sub>O/ha), duas fontes de potássio (KCl - 58% K<sub>2</sub>O e KCl revestido por Policote Kallium - 52% K<sub>2</sub>O), mais um tratamento adicional (sem adubação potássica). A parcela experimental foi formada por seis linhas de plantio, espaçadas de 0,45 m e com comprimento de nove metros. A área útil da parcela experimental foi formada pelas três linhas centrais, com quatro metros de comprimento. Na área experimental foi realizada aplicação de calcário (4,0 t/ha) e gesso agrícola (1,0 t/ha) sobre a superfície do solo em abril/2010. A variedade BRS 282 foi semeada em 08/11/10, com a adubação de 400 kg 00-30-10/ha. Foi realizada a aplicação dos tratamentos aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE), sobre a superfície do solo. O experimento foi conduzido conforme as práticas recomendadas pela Fundação MS. No estádio R2 (pleno florescimento) foi realizada amostragem foliar



(3a/4a folha, com pecíolo, a partir do ápice) para determinação dos teores de potássio. Na colheita (14/03/2011) foi realizada avaliação de produtividade (umidade corrigida para 13%) e massa de 100 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Foi calculado o Índice de Eficiência Agronômica do potássio (IEAK), utilizando a equação descrita por Fageria (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação potássica influenciou o teor foliar de potássio ( $p < 0,01$ ), porém não se constatou diferenças significativas entre as fontes avaliadas, tampouco interação entre as fontes e doses avaliadas de potássio. A Figura 1 ilustra o aumento do teor foliar de potássio com as doses de  $K_2O$ . O teor foliar de potássio aumentou de 11,8 g/kg, na ausência de adubação potássica, até o valor máximo de 16,4 g/kg, com a dose de 151,2 kg  $K_2O/ha$ . Em doses superiores à esta houve redução dos teores foliares de potássio. O máximo teor foliar de K observado neste trabalho foi inferior aos considerados adequados para a cultura da soja segundo os padrões descritos por Embrapa (2008).

A massa de 100 sementes (M100) foi estatisticamente influenciada pela presença da adubação potássica – efeito do tratamento adicional ( $p < 0,01$ ), mas não foi influenciada pelas fontes, tampouco pela variação de doses entre 50 a 200 kg  $K_2O/ha$ , indicando que a dose de 50 kg  $K_2O/ha$  foi suficiente para obtenção da máxima M100. A Figura 2 ilustra as médias de M100 observadas com e sem adubação potássica. Os valores observados neste trabalho foram inferiores aos descritos pela Embrapa (2010) para esta variedade (13,7 g).

A produtividade de soja respondeu à presença da adubação potássica ( $p < 0,01$ ) e foi estatisticamente influenciada pelas fontes ( $p < 0,05$ ) e doses ( $p < 0,05$ ) aplicadas de potássio, havendo interação significativa entre estas variáveis ( $p < 0,01$ ). A Figura 3 ilustra o comportamento da produtividade de soja entre as fontes e doses aplicadas de potássio. Nota-se que ao utilizar KCl como fonte, a máxima produtividade foi de 64,6 sc/ha, com a dose de 156,3 kg  $K_2O/ha$ , enquanto que ao utilizar o KCl revestido com Policote Kallium como fonte, a máxima produtividade foi de 67,9 sc/ha, com a dose de 117,9 kg  $K_2O/ha$ .

A tabela 2 ilustra os Índices de Eficiência Agronômica de Potássio (IEAK), onde nota-se que na média de todas as doses de potássio, o KCl revestido por Policote apresentou IEAK 33,4% superior àquele observado com KCl. Entretanto, nas doses de 50 e 100 kg de  $K_2O/ha$ , observou-se que com KCl+Policote o IEAK foi 81,5% e 40,6%, respectivamente, superior àquele observado com KCl. Na dose de 150 kg  $K_2O/ha$ , que apresentou produtividades próximas ao utilizar as duas fontes, o

IEAK foi similar entre as duas fontes. Na dose de 200 kg  $K_2O/ha$ , o KCl+Policote apresentou IEAK 40,5% inferior àquele observado com KCl, o que é explicado pela maior queda de produtividade nesta alta dose de K ao utilizar o KCl revestido por Policote.

## CONCLUSÕES

A adubação potássica aumentou o teor foliar de potássio, a massa de sementes e a produtividade de soja. A produtividade de soja foi influenciada pelas doses e fontes de potássio. O KCl revestido com Policote Kallium resultou em maior produtividade e eficiência agronômica do potássio, quando comparada ao KCl.

## REFERÊNCIAS

- Bernardi, A. C. C.; Oliveira Jr, J. P.; Leandro, W. M.; Mesquita, T. G. S.; Freitas, P. L.; Carvalho, M. C. S.; Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39(2): 158-167. 2009.
- Cobucci, T.; Fageria, N. K.; Reis Jr, R. A.; Lima, D. A. P.; Silva, B. T. Eficiência do uso do nitrogênio em terras altas. In: FERTBIO, 2010, Guarapari. Anais... Guarapari: INCAPER, 2010. CD-ROM.
- Baligar, V. C.; Fageria, N. K.; He, Z. Nutrient use efficiency in plants. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32(7-8): 921-950. 2001.
- Borkert, C. M.; Castro, C.; Oliveira, F. A.; Kleper, D.; Oliveira Jr, A. O potássio na cultura da soja. In: Yamada, T.; Robertos, T. L. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, POTAFOS. 2005. p. 670 - 722.
- Embrapa. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010. Londrina, Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.262p.
- Embrapa. Cultivares de soja – regiões sul e central do Brasil. Londrina, Embrapa Soja. 62 p. 2010. (Acessado em 05/06/2011) <http://www.cnpso.embrapa.br/download/FolhetoSoja.pdf>
- Finck, A. In: World fertilizer use manual. IFA, Paris. 1992.
- Oliveira, F. A.; Borkert, C. M.; Castro, C.; Sfredo, G. J. Resposta da soja à aplicação de potássio em solos de baixa CTC. In: FertBio 2004. Lages, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.
- Lopes, S. I. G.; Tedesco, M. J. Eficiência da adubação potássica para arroz irrigado em relação a dose, modo de incorporação e época de aplicação do adubo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 19., Balneário Camboriú, 1991. Anais. Florianópolis, Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária., 1991. p.153-155.
- Kaneko, F. H.; Leal, A.; Silva, D. C.; Reis Jr, R. A. Experimento de longa duração sobre adubação fosfatada com MAP revestido por Policote® – Ano II. In: FERTBIO, 2010, Guarapari. Anais... Guarapari: INCAPER, 2010. CD-ROM
- Santini, J. M. K.; Perin, A.; Gazolla, P. R.; Guareschi, R. F.; Reis Jr, R. A. Adubação Antecipada na Cultura da Soja com Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio Revestidos por Polímeros em Condições Edafoclimáticas de Cerrado. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009. Fortaleza, SBCS. 2009. p. 323



Simonete, M. A.; Vahl, L. C.; Fabres, R. T.; Couto, J. R. R.; Lunardi, R. Efeito residual da adubação potássica do azevém sobre o arroz subsequente em plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 26:721-727, 2002.  
Sousa, D. M. G.; Lobato, E.; Miranda, L. N. Correção do solo e adubação da cultura da soja. In: Arantes, N. E.;

Souza, P. I. M. Cultura da soja no Brasil. Piracicaba, Potafos. 1993. p. 137 – 158.  
Zancanaro, L.; Tessaro, L. C.; Hillesheim, J. Adubação fosfatada e potássica no cerrado. Informações Agrônomicas, 98: 1-5. 2002.

Tabela 1 – Análise de solo da área experimental.

Prof (cm)	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	S		
	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	%	Mehlich	Resina	mmolc/dm <sup>3</sup>						%	mg/dm <sup>3</sup>	
0-20	4,48	5,11	1,77	7,94	7,89	0,70	11,5	6,0	3,90	30,0	18,2	48,2	37,7	7,62
20-40	4,02	6,65	1,32	1,52	3,46	0,50	-	-	9,3	38,8	6,5	45,3	14,3	9,44
Prof (cm)	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Rel	K	Ca	Mg	H	Al	Argila	Silte	Areia
	mg/dm <sup>3</sup>					Ca/Mg	% da CTC			g/kg				
0-20	0,33	0,88	122,2	34,8	0,42	1,92	1,45	23,86	12,45	54,15	17,65	200	6-	740
20-40	0,22	0,71	156,4	23,4	0,19	-	1,10	-	-	65,12	58,86	-	-	-

Extratores : P - Mehlich e Resina; K, Na, Fe, Mn, Cu e Zn - Mehlich 1:10; Ca, Mg e Al - KCl 1:10; B - Água quente; S - Fosfato Monocálcico.

Tabela 2 –Índice de Eficiência Agrônômica do Potássio (IEAK), observados entre fontes e doses de potássio.

(kg K <sub>2</sub> O/ha)	KCl	KCl revestido com Policote Kallium	Δ (%)
	Kg de grãos/kg K <sub>2</sub> O		
50	6,86	12,46	81,5
100	5,2	7,31	40,6
150	4,15	4,11	-1,0
200	3,04	1,81	-40,5
Média	4,81	6,42	33,4

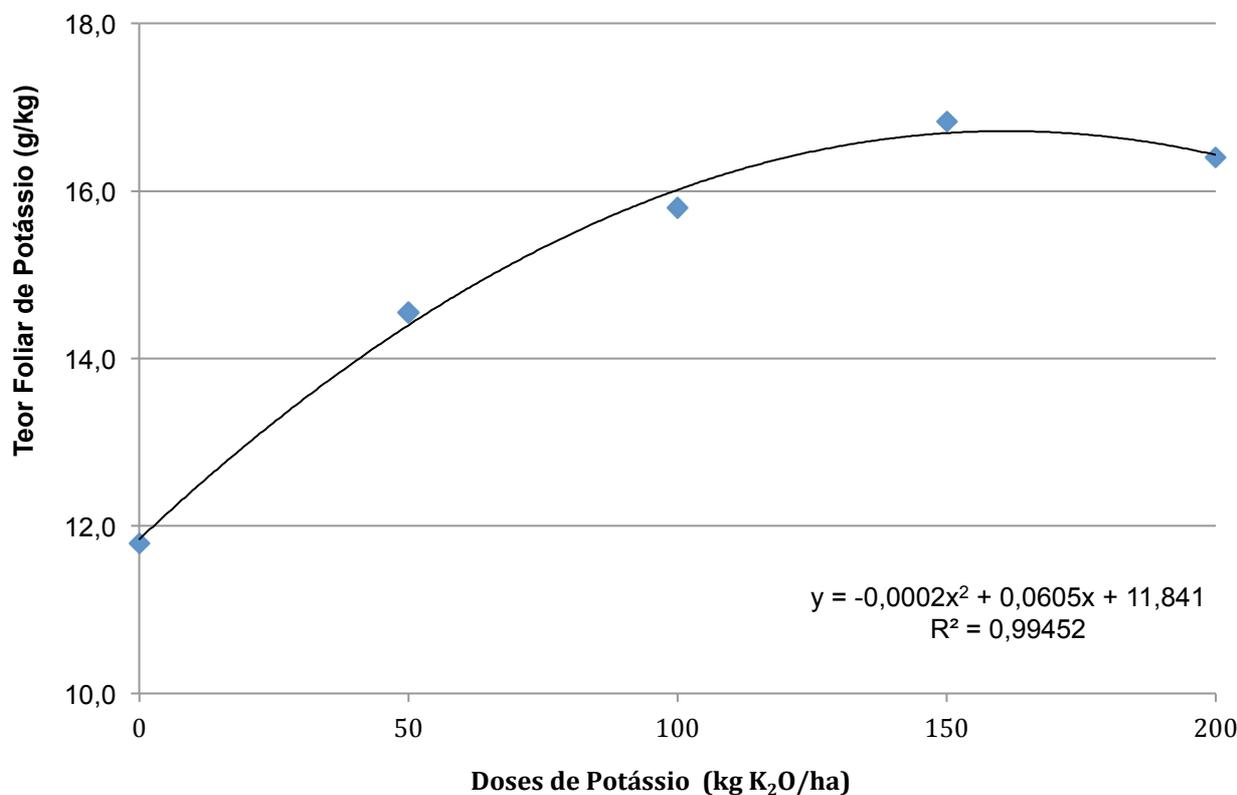


Figura 1 – Teores foliares de potássio em função da adubação potássica.

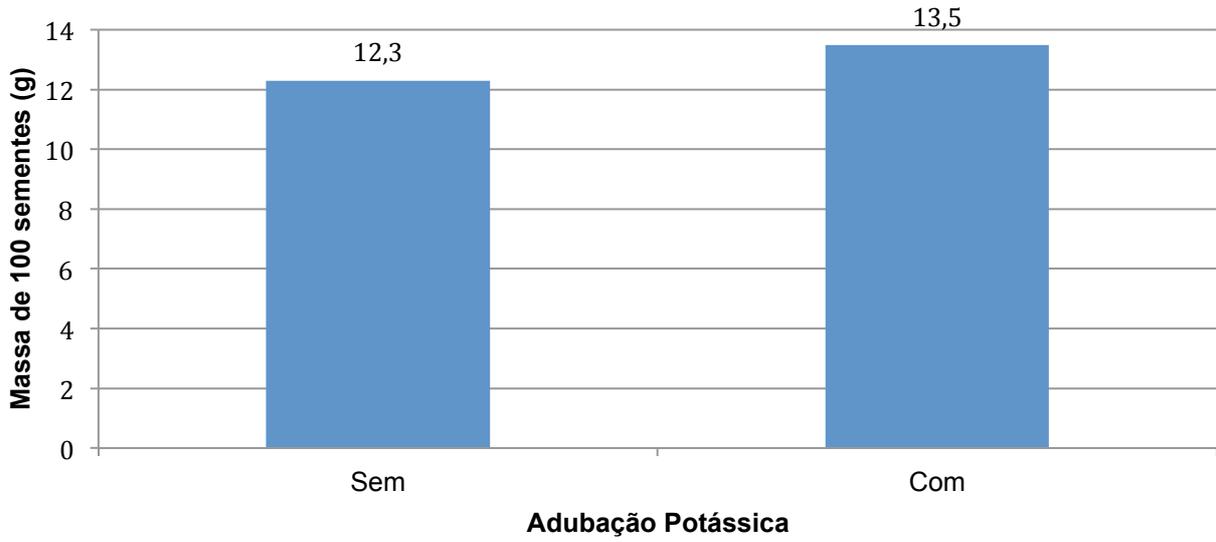


Figura 2 – Massa de 100 sementes em função da adubação potássica.

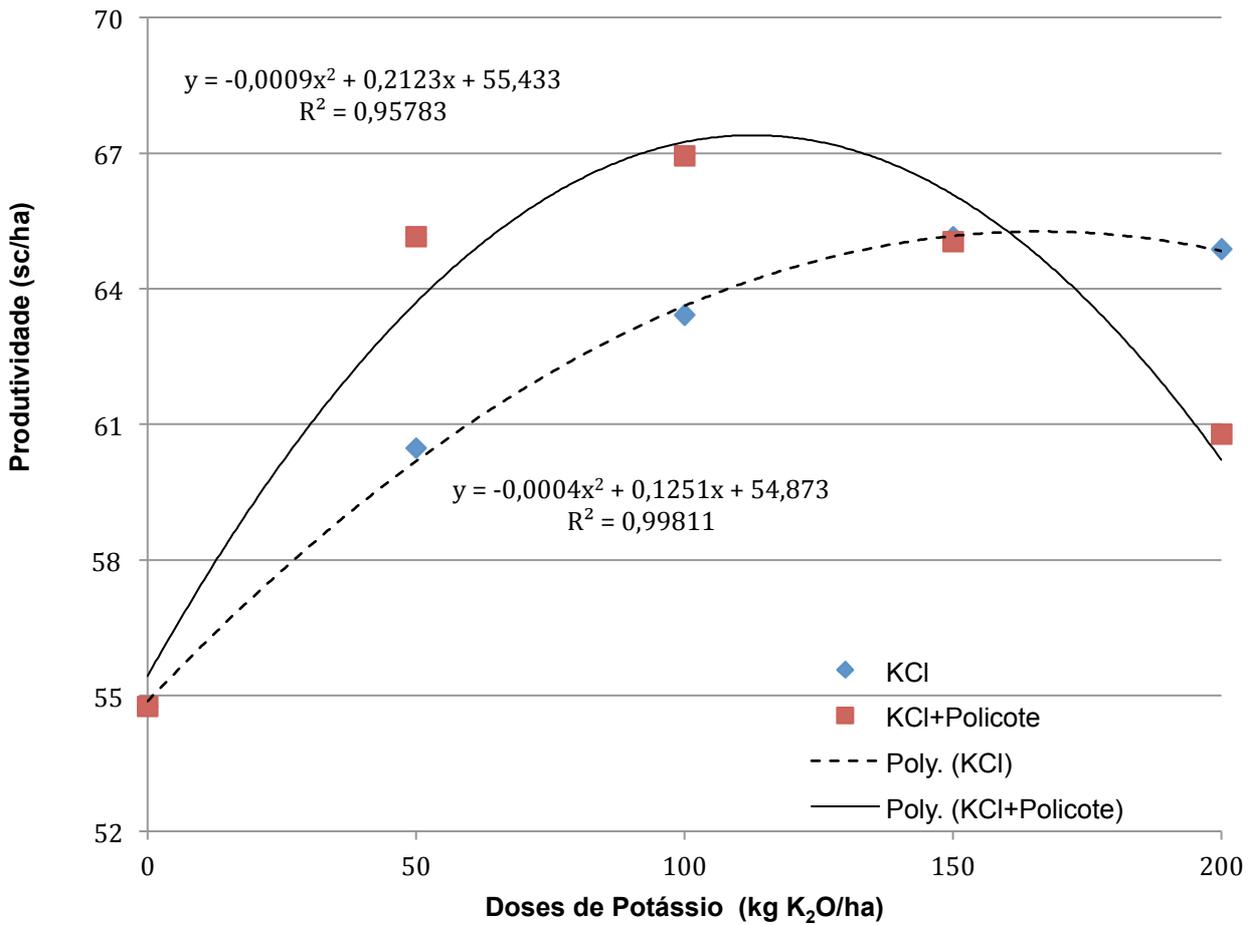


Figura 3 – Produtividade de soja em função de fontes e doses de potássio.