



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas  
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas  
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo  
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo  
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.  
Centro de Convenções do SESC

## Efeito da aplicação de escória de siderurgia granulada em cana-soca junto com a adubação NPK

**Oscar Fontão de Lima Filho<sup>(1)</sup>; César José Silva<sup>(2)</sup>; Ernesto Rinaldi Mouta<sup>(3)</sup>**

(1) Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, CEP: 79804-970, [oscar@cpao.embrapa.br](mailto:oscar@cpao.embrapa.br) (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, CEP: 79804-970, [silvacj@cpao.embrapa.br](mailto:silvacj@cpao.embrapa.br); (3) Engenheiro Agrônomo, CanaVialis, Campinas, SP, CEP: 13069-380, [ernesto.rinaldi.mouta@monsanto.com](mailto:ernesto.rinaldi.mouta@monsanto.com)

**RESUMO** – O interesse pela cultura canavieira no Mato Grosso do Sul tomou impulso em virtude do interesse pelos produtos derivados, notadamente álcool, cujo aumento no consumo interno e no mercado internacional está se acentuando. Trabalhos de pesquisa no Brasil e em outros países mostram os benefícios diretos que os fertilizantes silicatados podem ter sobre a cana-de-açúcar. O resíduo formado a partir da fusão de metais, com quantidade variável de silício, é chamado de escória na indústria siderúrgica, podendo ser utilizado como adubo silicatado, desde que devidamente registrado no MAPA. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade e rendimento industrial da cana-soca, suplementada com escória de siderurgia granulada em dois ambientes distintos (B e D). No ambiente B houve resposta positiva na produtividade agrícola e rendimento industrial, enquanto no ambiente D ocorreu decréscimo na produtividade de colmos e nenhuma variação nos parâmetros industriais.

**Palavras-chave:** silicato; silício; cana-de-açúcar.

**INTRODUÇÃO** - Comercialmente, as escórias básicas de siderurgia, subproduto da produção de ferro e aço, além de poderem ser utilizadas como corretivos do solo devido à sua basicidade, são importantes fontes de silício e de outros nutrientes na agricultura. Pesquisas demonstram os efeitos positivos do silício sobre o crescimento, desenvolvimento e resistência a estresses (Lima Filho, 2009). A produtividade da cana-de-açúcar e a síntese de açúcar podem aumentar significativamente devido à aplicação de silicatos de cálcio na forma de escória de siderurgia. Trabalhos realizados há mais de 30 anos já demonstravam a viabilidade do uso do silicato de cálcio, na forma de escória de siderurgia, como fonte de silício para a cana-de-açúcar (Ayres, 1966; Ross et al., 1974,

citado por Savant et al., 1999). Aumento de produtividade com a aplicação de silício têm sido observado em vários ensaios, como aqueles citados em Savant et al. (1999) e Korndörfer et al. (2002).

A cana-de-açúcar absorve e acumula mais silício em seus tecidos do que os demais nutrientes, sendo que a exportação de silício na cultura canavieira suplanta as demais plantas cultivadas (Savant et al., 1999; Matichenkov & Calvert, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da escória de siderurgia sobre a produtividade agrícola (ton colmos ha<sup>-1</sup>) e rendimento industrial - açúcares redutores (AR), açúcares totais recuperáveis (ATR), sacarose (POL), pureza (PZA), fibra e umidade, em cana-soca.

**MATERIAL E MÉTODOS** – Foram implantados dois ensaios com cana-soca, em parceria com a Usina Santa Helena, localizada no Município de Nova Andradina, MS, em duas fazendas - Santo Antônio e Merem. Duas áreas foram selecionadas com ambientes de produção diversos: ambiente B (Fazenda Merem) e ambiente D (Fazenda Santo Antônio). Os critérios para classificação dos ambientes levam em consideração os aspectos físico-hídricos, químicos e morfológicos dos solos (Prado, 2005). No ambiente B, o potencial de produtividade é alto, ao passo que no D a expectativa é de uma produtividade mediana. Na Fazenda Santo Antônio tem-se um Neossolo quartzarênico (RQ), com textura média-arenosa a arenosa, ao passo que na Fazenda Merem o solo é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (LVe), com textura médio-argilosa.

Na Fazenda Merem, foi plantada a cultivar SP 81-3250. O ensaio foi implantado em 06/08/2008, com aplicação de 500 kg do adubo 17-01-27, cinco doses de escória (0; 97; 226; 446 e 682 kg ha<sup>-1</sup>) e três repetições, perfazendo 15 parcelas. Cada parcela

tinha 50 m de comprimento, espaçamento entrelinhas de 1,4 m e seis linhas, em um total de 420 m<sup>2</sup>. A área útil total do ensaio era de 6.300 m<sup>2</sup>.

Na Fazenda Santo Antônio, foi plantada a cultivar RB 83-5486. O ensaio foi implantado em 15/08/2008, com aplicação de 350 kg ha<sup>-1</sup> do adubo 17-01-27, cinco doses de escória (0; 118; 206; 389 e 650 kg ha<sup>-1</sup>) e três repetições, perfazendo 15 parcelas. Cada parcela tinha 50 m de comprimento, espaçamento entrelinhas de 1,0 m e seis linhas, em um total de 300 m<sup>2</sup>. A área útil total do ensaio era de 4.500 m<sup>2</sup>.

As provas de significância foram realizadas por meio do programa computacional Assistat, versão 7.3 beta, 2006 (Silva & Azevedo, 2002).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - A Tabela 1 apresenta a composição média do silicato de cálcio e magnésio utilizado nos experimentos, o qual é uma escória de siderurgia proveniente de forno de aciaria.

Os resultados da aplicação de doses crescentes da escória em ambiente B (Fazenda Merem), demonstram que houve um incremento significativo na produção de colmos de 67,1 t ha<sup>-1</sup> para 87,0 t ha<sup>-1</sup>, para as doses 0 e 682 kg ha<sup>-1</sup> de silicato, respectivamente (Tabela 2). Embora com um incremento de 29,6% na produção de colmos, não houve aumento na quantidade de açúcares totais recuperáveis (ATR). Entretanto, o maior rendimento de colmos resultou em um incremento de 30% na produção de ATR por hectare, quando compara-se as doses de 0 e 682 kg ha<sup>-1</sup> de silicato.

Não houve diferença entre os tratamentos para o teor de sacarose (POL) e umidade. A proporção de sacarose em relação aos sólidos solúveis - pureza (PZA), reduziu em cerca de 3% nas doses 0 e 682 kg ha<sup>-1</sup> de silicato, provavelmente em função do aumento significativo do teor de açúcares redutores - AR (Tabela 2).

Outro componente industrial que demonstra os resultados promissores do uso de silicato de cálcio e magnésio em cana-de-açúcar é a redução significativa dos teores de fibra no colmo (Tabela 2). À medida que se aumentaram as doses de silicato, houve redução linear do teor de fibra, de 12,3% para 11,7% nas doses 0 e 682 kg ha<sup>-1</sup> de silicato, respectivamente.

Os resultados da aplicação de doses crescentes de silicato de cálcio e magnésio em ambiente D (Fazenda Santo Antônio), mostram que houve redução significativa na produção de colmos de 73,5 t ha<sup>-1</sup> para 56,7 t ha<sup>-1</sup> nas doses 0 e 650 kg ha<sup>-1</sup> de silicato, respectivamente. Não houve diferença entre os tratamentos para o teor de açúcares redutores (AR), de açúcares totais recuperáveis (ATR), de sacarose (POL), pureza (PZA), fibra e umidade (Tabela 3).

Estes resultados, embora parciais, indicam a necessidade de estudos mais aprofundados entre a relação do ambiente de cultivo, cultivar de cana-de-açúcar avaliada e doses de escória de siderurgia.

**CONCLUSÕES** - A aplicação de escória de siderurgia granulada em cana-soca, implantada em ambiente B, aumentou significativamente a produtividade agrícola, AR e ATR, havendo redução linear nos teores de fibra nos colmos.

Por outro lado, o uso da escória em ambiente D reduziu significativamente a produção de colmos, não ocorrendo diferenças no rendimento industrial.

## REFERÊNCIAS

- AYRES, A.S. Calcium silicate slag as a growth stimulant for sugarcane on low-silicon soils. *Soil Sci.*, 101:216-227, 1966.
- SAVANT, N.K.; KORNDÖRFER, G.H.; SNYDER, G.H. & DATNOFF, L.E. Silicon nutrition and sugarcane production: a review. *J. Plant Nutr.*, 22:1853-1903, 1999.
- KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, H.S. & CAMARGO, M.S. Papel do silício na produção de cana-de-açúcar. *STAB*, 21:6-9, 2002.
- LIMA FILHO, O.F. de. História e uso do silicato de sódio na agricultura. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 112p.
- MATICHENKOV, V.V. & CALVERT, D.V. Silicon as a beneficial element for sugarcane. *J. Am. Soc. Sugar Cane Technol.*, 22:21-30, 2002.
- PRADO, H. do. Ambientes de produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil. *Inf. Agron.*, (110), 2005. *Encarte Téc.*, (110):12-17, 2005.
- ROSS, L.; NABABSING, P. & WONG YOU CHEONG, Y. Residual effect of calcium silicate applied to sugarcane soils. In: *CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS*, 15., 1974, Durban. *Proceedings...* Durban, 1974. p.539-542.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *R. Bras. Produtos Agroind.*, Campina Grande, 4: 71-78, 2002.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *R. Bras. Produtos Agroind.*, 4:71-78, 2002.

**Tabela 1.** Composição média da escória de siderurgia granulada utilizada na cana-soca, em conjunto com a adubação NPK, nas áreas experimentais das Fazendas Merem e Santo Antônio, Nova Andradina, MS.

	<b>FeO</b>	<b>MnO</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>C</b>
	..... % .....						
Média	17,0	3,87	10,54	0,20	38,44	9,08	0,20
	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>TiO<sub>2</sub></b>	
	..... % .....						
Média	0,070	0,600	1,374	0,05	0,05	0,21	

**Tabela 2.** Produtividade e rendimento industrial de cana-soca (safra 2008/2009), adubada com escória de siderurgia granulada. Fazenda Merem, Nova Andradina/MS.

<b>Tratamento</b> <b>(kg ha<sup>-1</sup></b> <b>escória)</b>	<b>TCH<sup>(1)</sup></b> <b>t ha<sup>-1</sup></b>	<b>ATR<sup>(2)</sup></b> <b>kg TC<sup>-1(3)</sup></b>	<b>AR<sup>(4)</sup></b> <b>..... % .....</b>	<b>POL<sup>(5)</sup></b>	<b>PZA<sup>(6)</sup></b> <b>..... % .....</b>	<b>Fibra</b>	<b>Umidade</b>
0	67,1 c	154,4 a	0,75 c	16,1 a	87,5 ab	12,3 a	65,7 a
97	75,2 bc	154,6 a	0,72 c	16,2 a	87,8 a	12,1 ab	66,1 a
226	83,2 ab	154,1 a	1,02 ab	16,5 a	87,5 ab	11,9 b	66,3 a
446	70,4 c	154,0 a	1,03 a	16,1 a	86,6 ab	12,0 b	66,0 a
682	87,0 a	155,1 a	0,90 b	16,2 a	85,0 b	11,7 c	66,0 a

<sup>1</sup>toneladas de cana por hectare; <sup>2</sup>açúcar teórico recuperável; <sup>3</sup>toneladas de cana; <sup>4</sup>açúcares redutores; <sup>5</sup>sacarose aparente; <sup>6</sup>pureza.

Médias seguidas pela mesma letra na colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste t ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Produtividade e rendimento industrial de cana-soca (safra 2008/2009), adubada com escória de siderurgia granulada. Fazenda Santo Antônio, Nova Andradina/MS.

<b>Tratamento</b> <b>(kg ha<sup>-1</sup></b> <b>escória)</b>	<b>TCH<sup>(1)</sup></b> <b>t ha<sup>-1</sup></b>	<b>ATR<sup>(2)</sup></b> <b>kg TC<sup>-1(3)</sup></b>	<b>AR<sup>(4)</sup></b> <b>..... % .....</b>	<b>POL<sup>(5)</sup></b>	<b>PZA<sup>(6)</sup></b> <b>..... % .....</b>	<b>Fibra</b>	<b>Umidade</b>
0	73,5 a	167,3 a	0,28 a	17,7 a	92,2 a	12,6 a	63,6 a
118	59,6 cd	167,3 a	0,36 a	17,7 a	91,8 a	11,9 c	63,7 a
206	63,9 bc	168,4 a	0,33 a	17,5 a	92,0 a	12,0 bc	63,1 a
389	67,0 b	167,3 a	0,31 a	17,7 a	92,5 a	12,5 ab	63,9 a
650	56,7 d	168,9 a	0,31 a	17,9 a	92,2 a	12,2 abc	62,9 a

<sup>1</sup>toneladas de cana por hectare; <sup>2</sup>açúcar teórico recuperável; <sup>3</sup>toneladas de cana; <sup>4</sup>açúcares redutores; <sup>5</sup>sacarose aparente; <sup>6</sup>pureza.

Médias seguidas pela mesma letra na colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste t ao nível de 5% de probabilidade.