

## **AVALIAÇÃO DE FONTES DE SILÍCIO E DE EXTRATORES DE SILÍCIO DISPONÍVEL NO SOLO**

**BARBOSA**, Newton Cabral<sup>1</sup>; **CARNEIRO**, Marco Aurélio Carbone<sup>2</sup>; **PAULINO**, Helder Barbosa<sup>2</sup>; **KORNDORFER**, Gaspar Henrique<sup>3</sup>; **PEREIRA**, Hamilton Seron<sup>4</sup>.

Palavras-chave: escórias, agregado siderúrgico, silicato, arroz

### **1. INTRODUÇÃO**

Várias classes de solos da região central do Brasil (áreas de cerrado) são pobres em silício (Si) solúvel nos horizontes superiores. Resíduos de plantas (casca de arroz e bagaço de cana) são em alguns casos usados como fontes de Si, no entanto, apresentam liberação lenta de Si e são insuficientes para atender a demanda por Si na agricultura atualmente. Por outro lado, existem escórias de siderurgia ricas em Si, que poderiam atender essa demanda. As altas temperaturas utilizadas nos processos siderúrgicos liberam o Si de estados cristalinos a formas reativas e, conseqüentemente, mais solúveis. Vários métodos para análise de Si vêm sendo propostos, mas estes métodos de extração, freqüentemente, falham na estimativa da quantidade de Si disponível para as plantas. Desta forma, este trabalho se propõe a selecionar materiais, de várias origens (escórias, silicatos, material de rocha, etc), ricos em Si, e com alta capacidade de fornecer Si para as plantas, bem como determinar uma metodologia adequada para quantificar o Si solúvel no solo.

### **2. METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado em casa de vegetação do CAJ/UFG utilizando-se o Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), composto de 26 tratamentos e 4 repetições, com a cultura do arroz, para determinar a reatividade e velocidade de liberação do Si proveniente das fontes aplicadas no solo. As aplicações dos tratamentos foram realizadas em vasos com 3,5 kg de solo seco (Neossolo Quartzarênico). Os vasos foram umedecidos até próximo a 70% da capacidade de campo para que as reações químicas ocorressem. Após 40 dias, o arroz foi plantado e colhido 90 dias após a germinação.

Após a colheita foi avaliada a biomassa da parte aérea pesando o material seco em estufa a 65° C por 3 dias até atingir peso constante.

A absorção do Si pelas plantas foi quantificada através da análise foliar da parte aérea. As análises dos teores de Si na planta seguiram a metodologia descrita por Elliott & Snyder (1991).

A avaliação do solo teve como objetivo quantificar o Si disponibilizado para as plantas de arroz com a aplicação dos diferentes fertilizantes silicatados. A análise de silício foi efetuada extraíndo-se o elemento com os seguintes extratores: água, carbonato de sódio 10 g/L, carbonato de sódio 10 g/L + nitrato de amônio 16 g/L, acetato de amônio 38,5 g/L, carbonato de amônio 9,6 g/L, ácido acético 28,6 mL/L e cloreto de cálcio 1,47 g/L. A quantificação foi feita através da formação do complexo BETA-molibdosilicato reduzido pelo ácido ascórbico ou “azul-de-molibdênio” e leitura em espectrofotômetro a 660 nm (Kilmer, 1965).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Analisando os dados da tabela abaixo, percebe-se que a testemunha apresentou a menor produção de massa seca, 24,09g, enquanto o tratamento 16 (Acesita B920) apresentou a maior produção de massa seca, 32,73g. Mesmo tendo ocorrido estas variações na produção

de massa seca, estas não foram significativas a ponto de diferir estatisticamente uma das outras. Comparando o teor de Si na massa seca, com a extração de silício, percebe-se que ambos apresentaram um resultado bastante semelhante, ou seja, o tratamento 26 (sílica gel) foi a fonte silicatada que mais liberou Si para as plantas de arroz, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, seguido do tratamento 19 (Siderme) que também liberou quantidades razoáveis de Si. Outro aspecto em comum, refere-se ao tratamento 20 (MB-4), que apresentou o pior resultado, mas, no entanto, não diferiu estatisticamente de boa parte dos demais tratamentos.

Tabela 1. Peso de matéria seca, silício na parte aérea e extração de Si pelas plantas de arroz.

Tratamentos		Produção de	Teor de Si na	Extração de Si
		massa seca*	massa seca	
		----- g/vaso -----	----- g/kg -----	----- g/vaso -----
1	Testemunha	24,09 a	17,65 bcdef	4,25 def
2	Wolastonita 125 Kg/ha	27,73 a	18,41 bcde	5,10 cdef
3	Silifertil AF	28,70 a	17,65 bcdef	5,06 cdef
4	CSN AF	26,87 a	14,39 ef	3,87 ef
5	Açominas AF	29,66 a	15,85 cdef	4,70 def
6	Usiminas AF	27,48 a	17,94 bcdef	4,93 cdef
7	Pitangui I AF	27,20 a	17,01 bcdef	4,63 def
8	Acesita AF I	25,15 a	18,82 bcdef	4,73 def
9	Acesita AF II	27,19 a	16,81 cdef	4,57 def
10	Silifertil LD	27,89 a	17,42 bcdef	4,86 cdef
11	CSN LD	28,16 a	22,35 bc	6,29 bcd
12	Acesita LD	31,93 a	22,22 bc	7,10 bc
13	Açominas LD	32,11 a	17,74 bcdef	5,70 bcdef
14	Acesita 1030	29,23 a	21,67 bcd	6,33 bcd
15	Acesita 210634	26,84 a	20,25 bcde	5,44 bcdef
16	Acesita B920	32,73 a	18,21 bcdef	5,96 bcde
17	Albrigh Wilson	24,43 a	22,54 bc	5,51 bcdef
18	Recmix	25,91 a	21,49 bcd	5,57 bcdef
19	Siderme	31,38 a	23,87 b	7,49 b
20	MB – 4	28,84 a	12,04 f	3,47 f
21	Microton	26,42 a	17,51 bcdef	4,63 def
22	Sepentinito	32,56 a	14,98 def	4,88 cdef
23	Xisto	28,64 a	16,01 cdef	4,59 def
24	Ácido monossilícico	31,87 a	17,08 bcdef	5,44 bcdef
25	Silicato de sódio	23,70 a	15,89 cdef	3,77 ef
26	Sílica gel	29,16 a	34,63 a	10,10 a
C.V.		14,98	13,39	16,00
D.M.S. 5%		11,49	6,88	2,30

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5 %.

Em relação ao teor de Si no solo obtido pelos diferentes extratores, observou-se que o ácido acético foi o extrator que mais extraiu Si do solo (média geral de 44,85 mg/kg), enquanto o cloreto de cálcio apresentou a menor extração (média geral de 1,35 mg/kg).

Também se observou que o tratamento 26 (sílica gel), foi quem mais liberou Si para as diferentes soluções extratores, excetuando-se o ácido acético, onde o tratamento 5 (Açominas AF) liberou a maior quantidade de Si.

Correlacionando-se o Si extraído pelo arroz e o Si extraído pelos diferentes extratores de solo, observou-se que o ácido acético, além de apresentar a correlação mais baixa entre todos os extratores ( $R^2 = 0,0218$ ), apresentou ainda um resultado contrário ao esperado. A água, carbonato de sódio e nitrato de sódio + nitrato de amônio tiveram baixa correlação, variando de  $R^2 = 0,5129$  a  $0,6427$ . Observando-se estes três extratores, pode-se perceber que os pontos não ficaram distribuídos uniformemente ao longo da reta que compõe os gráficos, indicando assim, pouca diferenciação na extração de Si diante aos diferentes tratamentos. O cloreto de cálcio foi o extrator que apresentou a maior correlação entre os extratores testados ( $R^2 = 0,8341$ ), mas, por outro lado, não apresentou uma dispersão uniforme dos pontos, mostrando assim, baixa eficiência na diferenciação entre fontes que possuem e não possuem Si solúvel. Por fim, têm-se os extratores de acetato de amônio e carbonato de amônio. Estes extratores tiveram um comportamento semelhante na extração do Si no solo, onde ambos apresentaram uma boa dispersão dos pontos que compõem os gráficos, indicando assim, um melhor aferimento dos teores de Si nas diferentes fontes, representado desde o menor, até o maior teor de Si extraído do solo. Referindo-se a correlação apresentada por estes extratores, pode-se dizer que o carbonato de amônio por apresentar uma maior correlação ( $R^2 = 0,7826$ ), teve um melhor desempenho se comparado com o acetato de amônio, cuja correlação foi de  $R^2 = 0,735$ .

#### 4. CONCLUSÃO

A fonte com maior eficiência na liberação de Si foi a sílica gel, e a pior fonte foi a MB-4.

Dentre os extratores, a maior extração ocorreu com o ácido acético, mas em contrapartida, foi o que apresentou a pior correlação entre os extratores avaliados.

O cloreto de cálcio foi o extrator com a melhor correlação, por outro lado, foi quem apresentou as menores extrações de Si, dificultando a diferenciação das fontes com alto e baixo teor de Si solúvel.

O Carbonato de amônio e o acetato de amônio, além de apresentarem correlações próximas ao cloreto de cálcio, tiveram ainda uma melhor distribuição dos pontos, discriminando melhor as variações entre as diferentes fontes de Si, classificando-os como de elevado potencial para uso na determinação de Si no solo.

Devido as elevadas doses das fontes de Si que foram aplicadas, a produtividade foi afetada, acarretando uma baixa variação na produção de massa seca entre os tratamentos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELLIOTT, C.L. & SNYDER, G.H. 1991. Autoclave - Induced digestion for the colorimetric determination of silicon in rice straw. *J. Agric. Food. Chem.* 39:1118-1119.

KILMER, V.J. *Methods of soil Analysis. Chemical and Microbiological Properties.* (Agronomic Series, N0.9) Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA. Part 2, p.959-962. 1965.

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq/PIBIC.

---

<sup>1</sup> Bolsista de iniciação científica. UFG/CAJ – Curso de Agronomia, [newtocb@hotmail.com](mailto:newtocb@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professores do curso de Agronomia UFG/ CAJ.

<sup>3</sup> Professor do Instituto de Ciências agrárias UFU – Uberlândia MG.

<sup>4</sup> Orientador / Professor do Curso de Agronomia UFG/CAJ. [hsp@jatai.ufg.br](mailto:hsp@jatai.ufg.br)