

# RESPOSTA DA CULTURA DE SOJA A APLICAÇÃO DE SILÍCIO FOLIAR

## RESPONSE OF SOYBEAN CROP TO THE SILICON FERTILIZATION ON LEAVES

Aparecido dos Reis MOREIRA<sup>1</sup>; Evandro Binotto FAGAN<sup>2</sup>; Karla Vilaça MARTINS<sup>3</sup>; Carlos Henrique Eiterer de SOUZA<sup>4</sup>

1. Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, Patos de Minas, MG, Brasil.

2. Professor, Doutor, UNIPAM, Patos de Minas, MG, Brasil. [evbinotto@yahoo.com.br](mailto:evbinotto@yahoo.com.br).

3. Aluna de pós-graduação – UNIPAM, Patos de Minas, MG, Brasil. 4. Professor, Mestre – UNIPAM, Patos de Minas, MG, Brasil.

**RESUMO:** A aplicação foliar de silício (Si) tem promovido diversos benefícios às plantas, ocasionando aumentos de produtividade. Com objetivo de avaliar o efeito da aplicação de silício em soja cultivada em Latossolo Vermelho argiloso foi realizado um estudo de dezembro de 2007 a abril de 2008. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso constituído por quatro tratamentos (T<sub>1</sub>, testemunha sem aplicação; T<sub>2</sub>, uma aplicação de silício foliar; T<sub>3</sub>, duas aplicações de silício foliar e T<sub>4</sub>, três aplicações de silício foliar) com três repetições. A dose de cada aplicação foi de 500 ml ha<sup>-1</sup> do produto Silício Samaritá. A primeira aplicação de silício foi realizada no estágio V<sub>8</sub> (46 dias após a semeadura), a segunda em R<sub>1</sub> (60 dias após a semeadura) e a terceira em R<sub>5,1</sub> (88 dias após a semeadura). A partir da terceira aplicação que o silício afetou o acúmulo de fitomassa seca das plantas, exceto para fitomassa seca de raiz. As plantas que receberam três aplicações de silício apresentaram maior espessura de folha, observado pela diminuição da área foliar específica (16%, 17,5% e 9,9% em relação ao T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente). Pode-se inferir que somente a partir da terceira aplicação (T<sub>4</sub>) o silício acumulou-se em níveis adequados na planta, promovendo aumento no acúmulo de massa seca e produtividade, sendo esta superior em 20, 18 e 20 sacas por ha<sup>-1</sup> em relação aos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente.

**PALAVRAS CHAVE:** Crescimento. Produtividade. Nutrição.

### INTRODUÇÃO

A soja é a cultura com maior área cultivada no Brasil e, atualmente, encontra-se em expansão principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte. De acordo com números estimados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2007) em setembro de 2007, a área plantada decresceu de 22,7 milhões para 20,7 milhões de hectares (safra 2007/2008).

Um dos principais problemas encontrados pelos produtores é a incidência de pragas e doenças e seu efeito na produção final, o qual aumenta o custo de produção principalmente quanto ao uso de fungicidas e inseticidas. Algumas alternativas têm sido utilizadas para minimizar custos, dentre elas destaca-se a aplicação de Silício (Si) via solo ou foliar.

Os países nos quais a adubação silicatada é utilizada mais intensivamente são: Japão, EUA, África do Sul e China. Os principais resultados obtidos até o momento estão envolvidos com as culturas do arroz, cana-de-açúcar, pastagens e milho, as quais acumulam maiores quantidades de Si nos tecidos. No entanto, pouco se conhece sobre o efeito do Si em soja, cultura considerada como intermediária no acúmulo de Si. No Brasil existem locais em que já foram realizadas análises de solos para detectar o teor de silício e segundo Korndorfer

et al. (2004) o teor de silício solúvel é diretamente proporcional ao teor de argila do solo.

O silício pode ser absorvido do solo através das raízes por fluxo de massa (DAYANADAM et al., 1983). Depois de absorvido, é transportado pelo xilema e depositado na parede celular na forma de sílica amorfa hidratada ou opala biogênica (SiO<sub>2</sub>.nH<sub>2</sub>O). Uma vez depositado, o silício torna-se imóvel e não mais se redistribui na planta (BALASTRA et al., 1989).

O silício pode afetar a produção vegetal por meio de várias ações indiretas, como a melhor arquitetura das plantas (folhas mais eretas), e assim diminuir o auto-sombreamento e reduzir o acamamento (EPSTEIN, 1994; MARSCHNER, 1995). Ao permitir que a folha permaneça mais ereta, aumenta a área de exposição à luz solar e a eficiência na captura de radiação solar. O Si também proporciona aumento da rigidez estrutural dos tecidos e diminui a fitotoxidez de Fe, Al, Mn e Na. Com o aumento da rigidez proporcionado pelo silício na parede celular, também ocorre uma diminuição na incidência de insetos e patógenos (EPSTEIN, 1994; MARSCHNER, 1995).

Segundo Oliveira e Castro (2002) o acúmulo de sílica ou silício na folha também provoca redução na transpiração e faz com que a exigência de água pelas plantas seja menor, devido à formação de uma dupla camada de sílica, o que

causa redução da transpiração por diminuir a abertura dos estômatos limitando a perda de água.

Para avaliar o efeito da adubação silicatada em culturas como a soja, é importante o uso de técnicas que quantifiquem o balanço de carbono, que pode ser correlacionado com a produtividade de grãos. Uma das técnicas para quantificar o balanço de carbono em plantas é a utilização de análises fenométricas, entre elas destacam-se as análises de crescimento (PEREIRA, 2002), métodos bastante utilizados para estimar a taxa fotossintética líquida, produção e partição de fitomassa das plantas em intervalos de tempo (FAGAN, 2007).

O fornecimento de Si em culturas pode reduzir o uso de defensivos agrícolas, proporcionando a obtenção de produto de maior qualidade, além de gerar menor impacto ambiental nos sistemas de produção. Entretanto, são necessárias pesquisas que comprovem o efeito da aplicação silicatada na fisiologia e crescimento da cultura de soja, uma vez que a maioria dos trabalhos foram realizados em gramíneas (PEREIRA et al., 2004) e enfatizam apenas a maior tolerância da planta a pragas e doenças e pouco do seu efeito na fisiologia da planta.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de aplicações de silício via foliar sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja em condições de campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado na Fazenda Canavial - Campus II do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, em solo classificado como Latossolo Vermelho argiloso, de dezembro de 2007 a abril de 2008.

Utilizou-se a espécie *Glycine max* L. Merrill, variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR. A semeadura foi realizada em 11 de dezembro de 2007, no espaçamento de 0,45m entre linhas e densidade de 13 plantas por metro, totalizando uma população final de 288.888 plantas ha<sup>-1</sup>.

Realizou-se a análise de solo antes da semeadura (Tabela 1) para avaliar os níveis de fertilidade. De acordo com a análise de solo foi necessário a aplicação de 3 toneladas de calcário dolomítico (PRNT=85) e uma adubação de base com 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 04:30:16. Antes da semeadura as sementes foram tratadas com o fungicida Vitavax (carboxina + tiram) e posteriormente inoculadas com rhizobium. Durante o desenvolvimento da cultura foi feita uma aplicação de herbicida Glifosato (N-fosfonometil glicina, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P) na dose de 3 litros ha<sup>-1</sup> com 240 litros de calda e uma aplicação de inseticida Orthene (Cefanol) na dose de 2 g por litro de água durante o estágio V<sub>4</sub>.

**Tabela 1.** Análise das propriedades químicas do solo da fazenda Canavial-Campos II do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Patos de Minas, UNIPAM, MG, 2008.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	(H + AL)	SB	T
Água dag kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>		cmolc dm <sup>-3</sup>		
5,70	2,11	44,94	65,00	2,24	0,59	3,27	3,00	6,27

O experimento foi constituído de 12 parcelas. Cada parcela foi composta de 5 linhas com 6 metros de comprimento no espaçamento de 0,45 m, com área total de 13,5 m<sup>2</sup> por parcela. A área total do experimento foi de 162 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso constituído por quatro tratamentos e três

repetições (Tabela 2). As pulverizações com silício foliar foram feitas utilizando-se pulverizador costal e utilizou-se o Silício Samaritá da empresa Nutrifolha, com concentração de 15% de K<sub>2</sub>O equivalente a 207 g L<sup>-1</sup> e 10% de Si correspondendo a 138 g L<sup>-1</sup>.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos de aplicações de silício na cultura da soja. Patos de Minas, UNIPAM, MG, 2008.

Tratamentos	Especificações
T <sub>1</sub>	Sem aplicação de silício
T <sub>2</sub>	Uma aplicação de silício foliar (no estágio fenológico V <sub>8</sub> )
T <sub>3</sub>	Duas aplicações de silício foliar (nos estádios fenológicos V <sub>8</sub> e R <sub>1</sub> )
T <sub>4</sub>	Três aplicações de silício foliar (nos estádios fenológicos V <sub>8</sub> ; R <sub>1</sub> e R <sub>5,1</sub> )

A primeira aplicação de silício foi realizada no estágio V<sub>8</sub> (46 dias após a semeadura), a segunda

em R<sub>1</sub> (60 dias após a semeadura) e a terceira em R<sub>5,1</sub> (88 dias após a semeadura) de acordo com a

escala fenológica proposta por Fher; Caviness (1977). A dose utilizada em todas as aplicações foi de 500 mL ha<sup>-1</sup> com volume de calda de 400 L ha<sup>-1</sup> (Tabela 2).

Foram realizadas análises de crescimento em três plantas por tratamento a cada sete dias do estágio V<sub>8</sub> até a colheita (R<sub>9</sub>). As plantas foram separadas em raiz, caule, folhas e órgãos reprodutivos, depois foram colocadas em sacos de papel e levadas para a estufa a 60 °C. Após 72 horas retirou-se o material para pesagem e determinação da fitomassa seca. A partir desses dados foram obtidos os valores de fitomassa seca de raiz (FSR), caule (FSC), folhas (FSF), órgão reprodutivos (FSOR), parte aérea (FSPa = FSC+FSF+FSOR) e total (FST = FSR+FSPa) e área foliar (AF).

A AF foi determinada pelo método de discos, que consistiu da retirada de 20 discos em folhas aleatórias, com auxílio de um vazador com área de 2,54 cm<sup>2</sup>. Através de uma regra de três foi determinada a área foliar: AD X FSF X ND/FSD, em que: AD é a área do disco em cm<sup>2</sup>, FSF – fitomassa secas de folhas (g), ND – número de discos e FSD – fitomassa seca de discos (g).

Com base nesses dados, foram determinadas a taxa de crescimento absoluto [TCA = (P<sub>2</sub> - P<sub>1</sub>)/(t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>)], em que P<sub>2</sub> e P<sub>1</sub> são os valores de fitomassa seca de duas amostragens sucessivas e t<sub>2</sub> e t<sub>1</sub> são os dias

decorridos entre as duas observações]; taxa de crescimento relativo [TCR = (LnP<sub>2</sub> - LnP<sub>1</sub>)/(t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>)]; taxa de assimilação líquida [TAL = [(P<sub>2</sub> - P<sub>1</sub>)/(t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>)]\*[LnA<sub>2</sub> - LnA<sub>1</sub>]/(A<sub>2</sub> - A<sub>1</sub>), em que A<sub>2</sub> e A<sub>1</sub> são as áreas foliares de duas amostragens consecutivas]; área foliar específica [AFE = (área foliar/fitomassa das folhas)] (Benincasa, 2003).

O monitoramento das pragas foi realizado pelo do método do pano e o monitoramento das doenças pela da metodologia proposta pela EMBRAPA (2007). No estágio R<sub>9</sub> foram retiradas as plantas de duas linhas centrais de cada tratamento eliminando-se 0,5m das bordas iniciais e finais de cada parcela. Nestas plantas analisou-se o índice de colheita (IC = fitomassa seca de grãos/fitomassa seca total), massa de 1000 grãos e a produtividade de grãos estimada para um hectare.

Os dados obtidos, exceto os de taxa de crescimento, foram submetidos à análise de Scott-Knott com 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições meteorológicas durante o experimento foram favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura durante a maior parte do período (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores de precipitação, temperatura mínima (T mínima) e máxima (T máxima) do ar observados em cada estágio fenológico de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR. UNIPAM, Patos de Minas - MG, 2008.

Fenologia	DAS*	Precipitação	T mínima	T máxima
		mm	°C	
VE	02	0	21	32,5
VC	07	75	18,8	30
V <sub>1</sub>	09	5	19	30
V <sub>2</sub>	20	75	20	29,1
V <sub>6</sub>	33	190	16,3	28,1
V <sub>8</sub>	41	31	17,2	27,7
R <sub>1</sub>	54	340,5	17,7	28,3
R <sub>2</sub>	56	58	19	30
R <sub>3</sub>	64	207	19	30,2
R <sub>4</sub>	66	20	19,5	31
R <sub>5.1</sub>	69	7	18	29
R <sub>5.3</sub>	79	112	17,2	28,4
R <sub>5.5</sub>	85	70	17,2	29
R <sub>6</sub>	87	6	19	30
R <sub>7</sub>	95	96	17,3	29,3
R <sub>8</sub>	104	150	17	28,9
R <sub>9</sub>	117	20	16,8	27,5
Colheita	132	165		

\* DAS: dias após a semeadura

Os valores mínimos de temperatura do ar situaram-se acima da temperatura basal inferior da cultura de soja que de acordo com Brown (1960) situa-se em torno de 10°C, enquanto que os valores máximos foram inferiores a temperatura basal superior, sendo de 35°C, segundo Camargo et al. (1971). Analisando a precipitação diária (Tabela 3), observa-se regularidade na ocorrência de chuvas no período. A precipitação acumulada foi de 1462,5 mm (376 mm no período vegetativo e 1086,5 mm no período reprodutivo). Os valores acumulados de precipitação mantiveram-se acima da faixa de 450 a 800 mm (EMBRAPA, 2007), embora estes valores sejam variáveis de acordo com as condições climáticas de cada região.

A incidência de doenças durante o desenvolvimento da cultura não foi significativa ao ponto de causar prejuízos ao desenvolvimento da cultura. Também não foi observado efeito significativo para a incidência de pragas.

A partir da terceira aplicação (88 dias após a semeadura, DAS), o silício afetou o acúmulo de fitomassa seca das plantas (Figura 1), exceto para fitomassa seca de raiz (FSR) (Figura 1A), onde não foram observadas diferenças no acúmulo, provavelmente devido a grande parte das raízes permanecerem no solo no momento da coleta.

O incremento na fitomassa seca de folhas (Figura 1B) no tratamento T<sub>4</sub> (três aplicações de silício) ocasionou aumento na área foliar (Figura 1C) e, em consequência, na capacidade da planta em captar energia solar para realizar fotossíntese. A maior área fotossintética das plantas que receberam três aplicações de Silício proporcionou o incremento na produção de fitomassa seca de órgãos reprodutivos, sendo esse 28%, 36% e 44% superior em relação aos tratamentos T<sub>3</sub> (duas aplicações de silício), T<sub>2</sub> (uma aplicação de silício) e T<sub>1</sub> (sem aplicação de silício), respectivamente no final do ciclo de desenvolvimento da cultura (Figura 1D), resultando em plantas com maior acúmulo de fitomassa seca da parte aérea, FSPa (Figura 2A) e total, FST (Figura 2B).

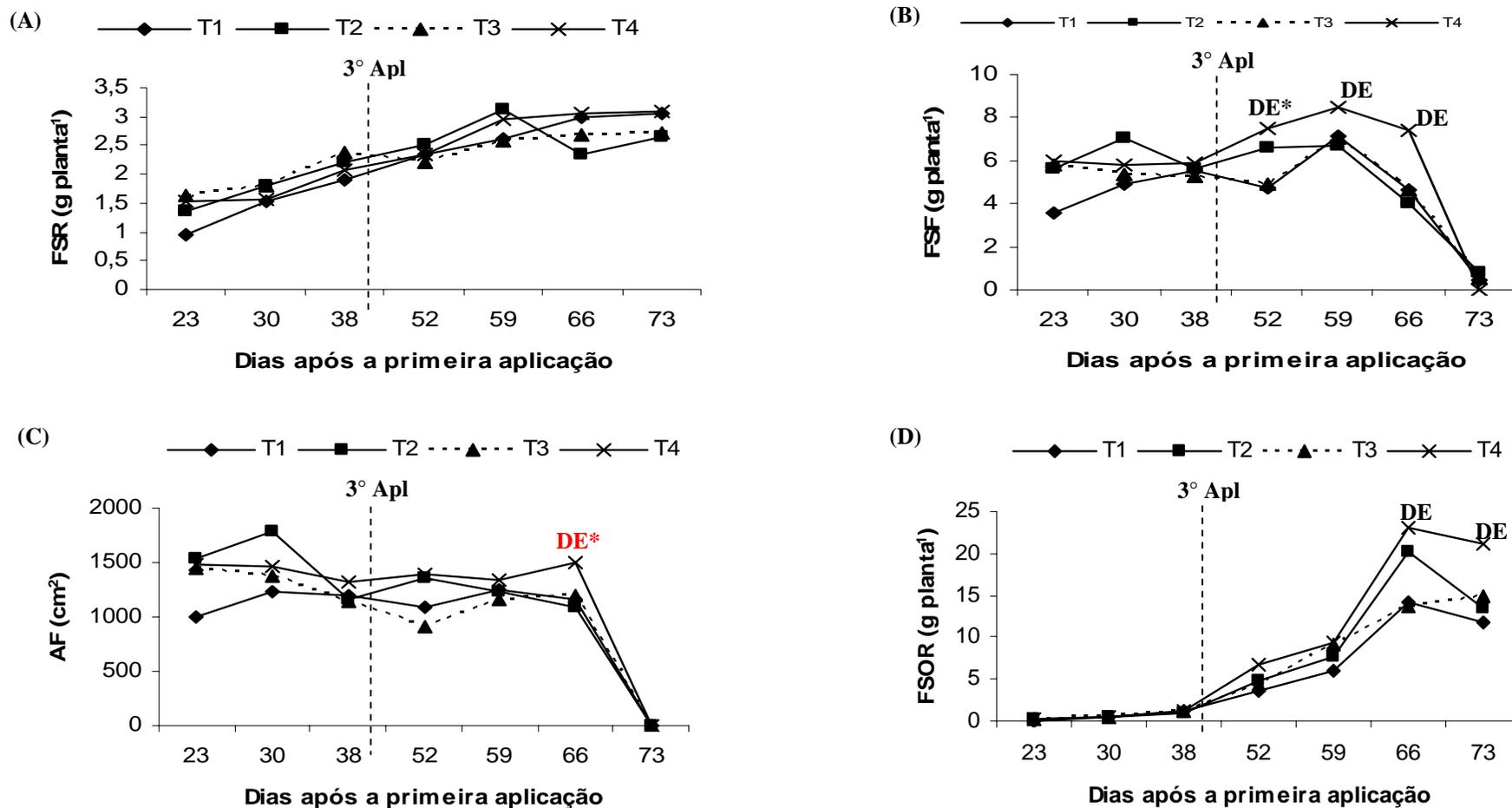
De acordo com Agarie et al. (1998) o silício pode estar associado a retenção foliar, devido a manutenção da fotossíntese e distribuição de clorofila em condições de altas temperaturas e baixa umidade do ar. Esse elemento também pode estar envolvido na estabilidade térmica dos lipídios das membranas celulares em condições de estresse ambiental. Essa constatação pode ter influenciado

no maior AF e acúmulo de fitomassa seca de folhas das plantas de soja submetidas a três aplicações de silício foliar (T<sub>4</sub>).

Poucas pesquisas enfatizam o efeito de silício em leguminosas, como por exemplo a soja e o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Entretanto o efeito do silício em gramíneas é bastante estudado. O aumento da fitomassa seca é atribuído em gramíneas (plantas acumuladoras de silício) a ações indiretas que o silício promove como a melhor arquitetura das plantas (folhas mais eretas), assim diminui o auto-sombreamento, o que proporciona o incremento da taxa fotossintética (KORNDORFER et al., 2004).

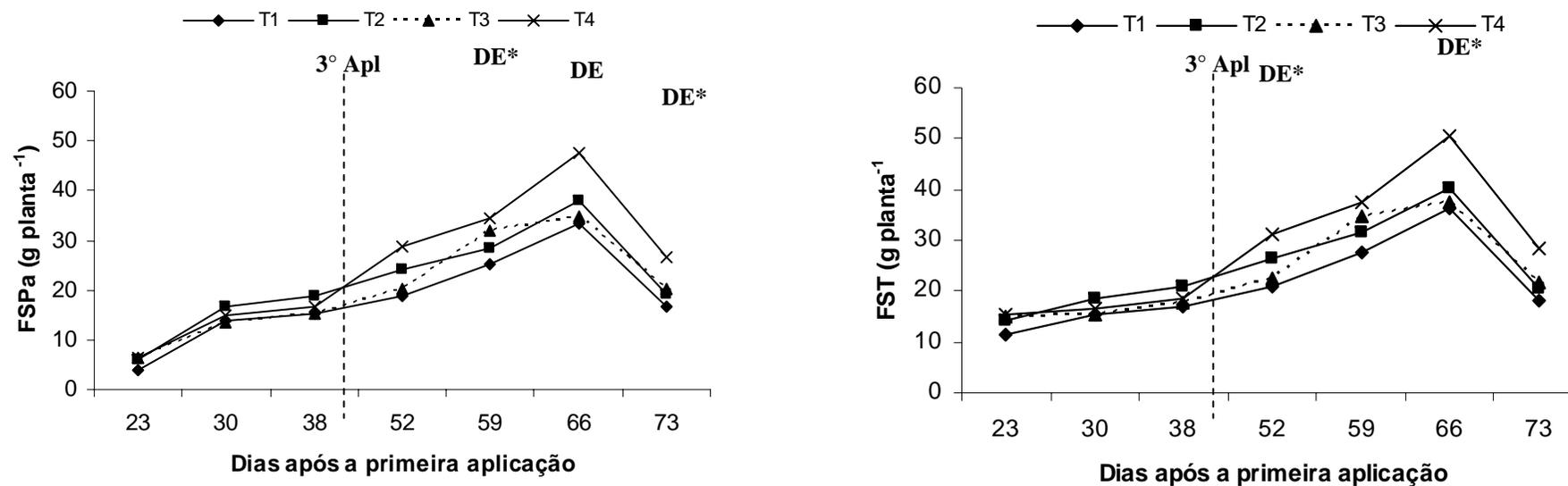
A influência do Silício no mecanismo da transpiração dá-se pelo acúmulo de silício nos órgãos envolvidos e pela formação de uma dupla camada de sílica cuticular, a qual, pela redução da transpiração, pode fazer com que a exigência de água pelas plantas seja menor (KORNDORFER et al., 2004). Entretanto, esses mecanismos de absorção, distribuição e acumulação estão mais intimamente ligados a gramíneas, que apresentam maiores tendências de acúmulo de sílica em seus tecidos. Em leguminosas, a absorção de Silício ocorre de forma “rejeitiva”, ou seja, as plantas o absorvem sem translocá-lo (MA et al., 2001). Korndorfer e Datnoff (2000) afirmam que o Silício é pouco móvel no interior das plantas, fato que é reforçado também por trabalhos de Marschner (1995) com as culturas do arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max* L. Merrill), concluindo que a absorção e distribuição radial de Silício através das raízes de soja para os vasos do xilema são mais restritas a altas concentrações de Silício, o que pode indicar um mecanismo efetivo de exclusão.

O aumento no acúmulo de fitomassa seca na fase reprodutiva é um fator determinante na produtividade das culturas. Board e Modali (2005) ressaltam que o acúmulo de fitomassa seca a partir do estágio R<sub>1</sub> e durante o R<sub>5</sub> é um componente importante para estimar a produtividade da cultura de soja, principalmente devido a maior interceptação de radiação solar e partição de fotoassimilados para os órgãos reprodutivos, o que auxilia na otimização da produtividade. Portanto, os dados observados neste trabalho evidenciam a importância do efeito ocasionado pela aplicação de silício foliar no acúmulo de fitomassa seca na fase reprodutiva.



**Figura 1.** Acúmulo de fitomassa seca na raiz – FSR (A), folhas - FSF(B), área foliar – AF(C) e órgãos reprodutivos – FSOR (D) de plantas de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR nos tratamentos com sílicio [T<sub>1</sub>- sem aplicação; T<sub>2</sub>- uma aplicação (V<sub>8</sub>), T<sub>3</sub>- duas aplicações (V<sub>8</sub> e R<sub>1</sub>), T<sub>4</sub>- três aplicações (V<sub>8</sub>; R<sub>1</sub> e R<sub>5,1</sub>)]. UNIPAM, Patos de Minas - MG, 2008.

\* DE: diferença estatística observada somente do T<sub>4</sub> em relação aos demais, os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> não diferiram estatisticamente entre si.



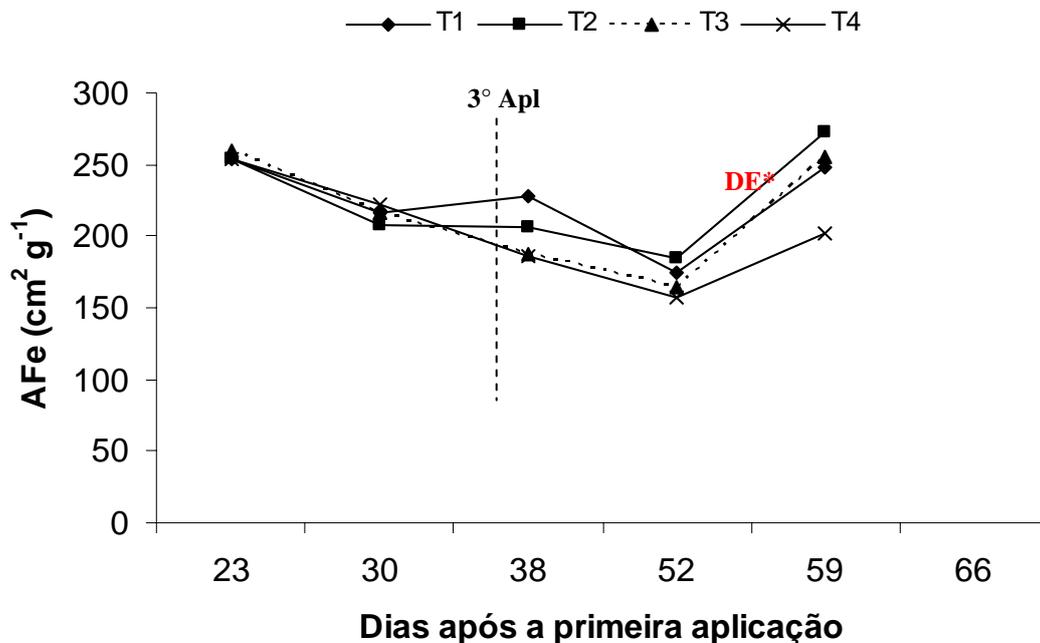
**Figura 2.** Acúmulo de fitomassa seca na parte aérea – FSPa (A) e fitomassa total – FST (B) de plantas de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR nos tratamentos com sílica [T<sub>1</sub>- sem aplicação; T<sub>2</sub>- uma aplicação (V<sub>8</sub>), T<sub>3</sub>- duas aplicações (V<sub>8</sub> e R<sub>1</sub>), T<sub>4</sub>- três aplicações (V<sub>8</sub>; R<sub>1</sub> e R<sub>5.1</sub>)], ao longo do ciclo de desenvolvimento. UNIPAM, Patos de Minas - MG, 2008.

\* DE: diferença estatística observada somente do T<sub>4</sub> em relação aos demais, os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> não diferiram estatisticamente entre si.

Pode-se observar na Figura 3 que as plantas que receberam três aplicações de silício (T<sub>4</sub>) apresentaram maior espessura de folha, como pode ser observado pela diminuição da área foliar específica (16%, 17,5% e 9.9% em relação ao T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente). Isso demonstra que as plantas apresentaram folhas mais espessas, supostamente pelo acúmulo de silício na epiderme. Desta forma, pode-se inferir que somente a partir da

terceira aplicação o silício se acumulou em níveis adequados à planta para promover aumento no acúmulo de massa seca.

De acordo com Fernandes (2008) o silício é depositado principalmente na parede celular, aumentando a rigidez das células. O autor ainda citou que as células epidérmicas tornam-se mais espessas e com um grau maior de lignificação.



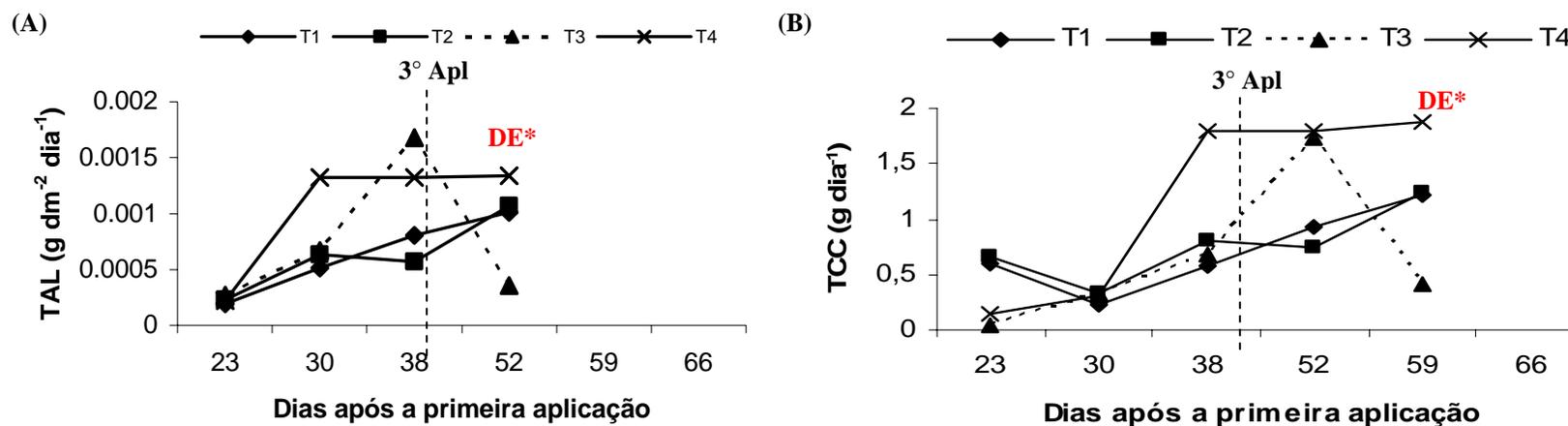
**Figura 3.** Valores de área foliar específica (AFE) de plantas de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR nos tratamentos com silício [T<sub>1</sub>- sem aplicação; T<sub>2</sub>- uma aplicação (V<sub>8</sub>), T<sub>3</sub>- duas aplicações (V<sub>8</sub> e R<sub>1</sub>), T<sub>4</sub>- três aplicações (V<sub>8</sub>; R<sub>1</sub> e R<sub>5.1</sub>)], ao longo do seu desenvolvimento. UNIPAM, Patos de Minas, 2008.

O acréscimo no acúmulo de fitomassa seca (Figura 1) e de área foliar (AF) nas plantas (Figura 1C) provavelmente foi um reflexo da maior taxa de assimilação líquida e de crescimento relativo da cultura (Figura 4). Observa-se um incremento na taxa de assimilação líquida da cultura, TAL (Figura 4A) de 0.1, 0.174 e 0.169 mg.dm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> do tratamento T<sub>4</sub> em relação ao T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>1</sub>, respectivamente, o qual foi a possível causa do acréscimo médio na taxa de crescimento da cultura (TCC) de 218,3 mg dm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> e o conseqüente efeito no acúmulo de fitomassa (Figura 4B).

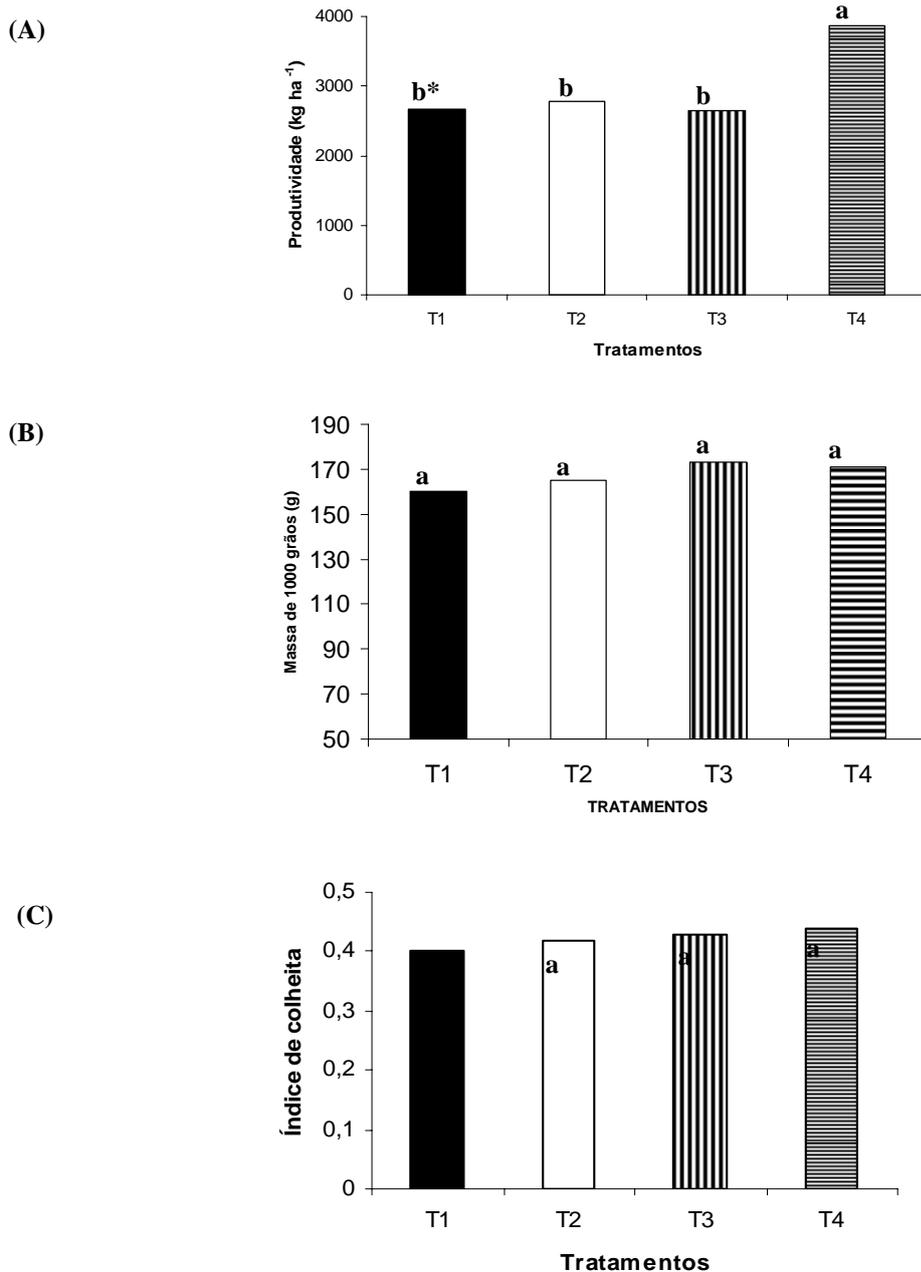
O efeito de três aplicações de silício (T<sub>4</sub>) no acúmulo de fitomassa (Figura 1) e na taxa de crescimento da cultura (Figura 4) ocasionaram o aumento na produtividade de grãos em 20, 18 e 20 sacas ha<sup>-1</sup> em relação aos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente (Figura 5A) mesmo não

apresentando efeito sobre a massa de 1000 grãos (Figura 5B) e índice de colheita, IC (Figura 5C).

Tais resultados indicam que o aumento do uso de Silício, via aplicação foliar, afetou diretamente no incremento de produção (Kg ha<sup>-1</sup>), não necessariamente aumentando o peso dos grãos mas, a quantidade produzida.



**Figura 4.** Valores de taxa de assimilação líquida –TAL (A) e taxa de crescimento da cultura – TCC (B) de plantas de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR nos tratamentos com sílcio [T<sub>1</sub>- sem aplicação; T<sub>2</sub>- uma aplicação (V<sub>8</sub>), T<sub>3</sub>- duas aplicações (V<sub>8</sub> e R<sub>1</sub>), T<sub>4</sub>- três aplicações (V<sub>8</sub>; R<sub>1</sub> e R<sub>5.1</sub>)], ao longo do ciclo de desenvolvimento. UNIPAM, Patos de Minas – MG,200



**Figura 5.** Valores de produtividade (A), massa de 1000 grãos (B) e índice de colheita (C) de plantas de soja variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR nos tratamentos com sílcio [T<sub>1</sub>- sem aplicação; T<sub>2</sub>- uma aplicação (V<sub>8</sub>), T<sub>3</sub>- duas aplicações (V<sub>8</sub> e R<sub>1</sub>), T<sub>4</sub>- três aplicações (V<sub>8</sub>; R<sub>1</sub> e R<sub>5.1</sub>)], ao longo do ciclo de desenvolvimento. UNIPAM, Patos de Minas, MG, 2008.

\* Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott com 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÕES

Três aplicações de Silício na cultura da soja, variedade cultivada DB BRS FAVORITA RR, nos estádios fenológicos V<sub>8</sub>, R<sub>1</sub> e R<sub>5.1</sub>, aumentam o acúmulo de fitomassa seca e a taxa de crescimento da cultura.

Esses efeitos fisiológicos foram os responsáveis pelo incremento médio de 19 sacas ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> das plantas submetidas a três aplicações de Silício em relação aos demais tratamentos.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of the application of silicon in the soybean crop. An experiment was carried out in a red latosol soil from December 2007 to April 2008. The experimental design of the experiment was complete randomized blocks with four treatments (T<sub>1</sub>, untreated plot; T<sub>2</sub>, a silicon foliar application; T<sub>3</sub>, two silicon foliar applications, and T<sub>4</sub>, three silicon foliar applications) with three replicates. Each application was 500 ml per hectare of "Silício Samaritá". The first silicon application was carried out in the stage V8 (46 days after the sowing), the second in R<sub>1</sub> (60 days after the sowing) and the third in R<sub>5,1</sub> (88 days after the sowing). Only the third application of the silicon affected the cumulative dry mass of the plants, except for root dry mass. The plants that received three silicon applications presented thicker leaves with the decrease of the specific leaf area (16%, 17.5% and 9.9%) in relation to T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub>, respectively. The conclusion is that only as of the third application (T<sub>4</sub>) the silicon accumulated in adequate levels for the plant and promoted an increase in the accumulation of dry weight and productivity, which was over 20, 18 and 20 bags per hectare in relation to treatments T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub>, respectively.

**KEYWORDS:** Growing. Productivity. Nutrition.

---

## REFERÊNCIAS

- AGARIE, S.; AGATA, W.; KAUFMAN, P. B. Involvement of silicon in the senescence of rice leaves. **Plant Production Science**, Tokyo, v. 1, n. 2, p. 104-105, 1998.
- BALASTRA, M. L. F. C.; PEREZ, C. M.; JULIANO, B. O.; VILLREAL, P. Effects of silica level on some properties of *Oriza sativa* straw and hull. **Canadian Journal Botany**, Ottawa, v. 67, p. 2356-2363, 1989.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p
- BOARD, J. E.; MODALI, H. Dry matter accumulation predictors for optimal yield in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 45, p. 1790-1799, 2005.
- BROWN, D.M. Soybean ecology. I. Development – temperature relationships from controlled environment studies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 52, n. 9, p. 493-496, 1960.
- CAMARGO, A. P.; CHIARINI, J. V.; DONZELI, P. L.; SICHMANN, W. **Zoneamento da aptidão ecológica para a cultura de soja, girassol e amendoim no estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, INSTIOLES, 1971. 35p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 1 out. 2008.
- DAYANADAM, P.; KAUFMAN, P. B.; FRANKLIN, C. L. Detection of silica in plants. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 70, p. 1079-1084, 1983.
- EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2006/07**. Londrina, 2007. 226 p. (EMBRAPA-Soja. Documentos, 132; Embrapa Agropecuária Oeste, 5).
- EPSTEIN, E. The anomaly of silicium in plant biology. **Proceeding National Academic Science**, Washington, v. 91, p. 11-17, 1994.
- FAGAN, E. B. **A cultura de soja: modelo de aplicação de estrobilurina**. 2007. 84 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- FERNADES, F. A. **Persistência de palhada de plantas de cobertura em função de doses de silício e resposta do feijoeiro em sucessão**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu), Botucatu, 2008.

FHER, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**, Iowa: Agricultural Experimental Station, 1977. 81p. (Spec. Rep.).

KORNDORFER, G. H.; DATNOFF, L. E. **Papel do silício na produção de cana de açúcar**. In: SECAP 200, SEMINÁRIO DE CANA DE AÇÚCAR DE PIRACICABA, 5, Piracicaba. jul. 2000.

MA, J. F., MIYAKE, Y., TAKAHASHI, E. **Silicon as a beneficial element for crop plants**. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. **Silicon on agriculture**. Amsterdam: Elsevier, 2001. p. 17-39.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

OLIVEIRA, L. A.; CASTRO, N. M. Ocorrência de sílica nas folhas de *Curatella americana* L. e de *Davilla elliptica* St. **Hil. R. Horiz. Ci.**, 2002. disponível em: [www.propp.ufu.br/revistaeletronica/B/OCORRENCIA.pdf](http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/B/OCORRENCIA.pdf). Acesso em: 03 out. 2008.

PEREIRA, C. R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. 2002. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

PEREIRA, H. S.; KORNDÖRFER, G. H.; VIDAL, A. A.; CAMARGO, M. S. Fontes de silício para a cultura do arroz [Silicon sources for rice]. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, p. 35-42, 2004.