

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ

GABRIEL MACHADO DE ALCÂNTARA

**DESFOLHA NO FEJJOEIRO CAUSADA POR *Diabrotica speciosa* INCLUINDO  
MEDIDAS PROTETIVAS**

URUTAÍ - GOIÁS  
2021

GABRIEL MACHADO DE ALCÂNTARA

**DESFOLHA NO FEIJOEIRO CAUSADA POR *Diabrotica speciosa* INCLUINDO  
MEDIDAS PROTETIVAS**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano  
Câmpus Urutaí como parte das exigências do  
Curso de Graduação em Agronomia para  
obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr. Alexandre Igor de  
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS  
2021

GABRIEL MACHADO DE ALCÂNTARA

**DESFOLHA NO FEIJOEIRO CAUSADA POR *Diabrotica speciosa* INCLUINDO  
MEDIDAS PROTETIVAS**

Monografia apresentada ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências  
do Curso de Graduação em Agronomia  
para obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

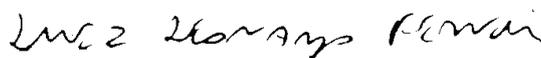
Aprovada em 20 de julho de 2021



Prof. Dr. Alexandre Igor Pereira de Azevedo  
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Profª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira  
UNIFIMES

URUTAÍ - GOIÁS  
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

dG118d de Alcântara, Gabriel Machado  
DESFOLHA NO FEIJOEIRO CAUSADA POR Diabrotica  
speciosa INCLUINDO MEDIDAS PROTETIVAS / Gabriel  
Machado de Alcântara; orientadora Alexandre Igor  
Azevedo Pereira. -- Urutai, 2021.  
18 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2021.

1. Phaseolus vulgaris. 2. Fabaceae. 3. Adubação  
silicatada. 4. Desfolha. 5. Cultivares. I. Pereira,  
Alexandre Igor Azevedo , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES  
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Gabriel Machado de Alcântara

Matrícula: 2017101200240296

Título do Trabalho: Desfolha no feijoeiro causada por *Diabrotica speciosa* incluindo medidas protetivas

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim. Dados oriundos de apoio com instituição privada.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2021

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, estado de Goiás, 21/07/2021

Ciente e de acordo:



Assinatura do Autor e/ou Detentor  
dos Direitos Autorais



Assinatura do(a) orientador(a)

## **DEDICATÓRIA**

*A todos que contribuíram com muito carinho e apoio  
e não mediram esforços para que eu chegasse até  
esta etapa de minha vida.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida.

Ao IF Goiano-Campus Urutaí pela estrutura necessária para meus estudos e formação.

Ao meu orientador Alexandre Igor, que me indicou o melhor caminho e acreditou na minha capacidade, e pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus familiares, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, sem eles nada seria possível.

E a todos, como amigos, colegas, que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
INTRODUÇÃO .....	9
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
CONCLUSÃO .....	14
REFERÊNCIAS .....	15

# DESFOLHA NO FEIJOEIRO CAUSADA POR *Diabrotica speciosa* INCLUINDO MEDIDAS PROTETIVAS

Gabriel Machado de Alcântara<sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: gabrielmda2007@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**Resumo** - A cultura do feijoeiro é amplamente cultivada em todas as regiões brasileiras, sendo um produto de grande aceitação pelos consumidores. Todavia, dificuldades no manejo dessa planta prevalecem, principalmente, em relação a insetos herbívoros. Táticas que obedecem ao Manejo Integrado de Pragas devem ser investigadas para controle de *Diabrotica speciosa*, um desfolhador de difícil controle no feijoeiro. O objetivo foi avaliar o silicato de cálcio e magnésio, via sulco de plantio, em plantas de feijão na resistência da planta ao ataque dessa praga, em duas cultivares, em termos de percentual de desfolha. O experimento foi conduzido na área experimental do setor de Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, com delineamento experimental adotado inteiramente casualizado, esquema fatorial 2 (cultivares) x 6 (doses de silício) e oito repetições. Os tratamentos envolvem a combinação de duas cultivares de feijoeiro carioca (BRS Pérola e BRS Pontal) e seis doses de silício (0, 42, 84, 126, 168 e 201 mg . dm<sup>-3</sup>), utilizando como fonte Silicato de cálcio e magnésio que possui 10,5% de silício, sendo conduzido em casa vegetação. O uso de Si no solo promove resultados satisfatórios diminuindo a porcentagem de desfolha em plantas de feijão e essas respostas variaram em função das cultivares.

**Palavras-Chaves:** *Phaseolus vulgaris*, Fabaceae, Adubação silicatada, Desfolha, Cultivares, Chrysomelidae.

## BEAN DEFOLIATION CAUSED BY *Diabrotica speciosa* INCLUDING PROTECTIVE MEASURES

Gabriel Machado de Alcântara<sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: gabrielmda2007@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**Abstract** - The bean crop is widely cultivated in all Brazilian regions, being a product of great acceptance by consumers. However, difficulties in managing this plant prevail, especially in relation to herbivorous insects. Tactics that comply with Integrated Pest Management should be investigated to control *Diabrotica speciosa*, a difficult to control defoliator in common bean. The objective was to evaluate calcium and magnesium silicate, via planting furrow, in common bean plants on plant resistance to attack by this pest, in two cultivars, in terms of percentage of defoliation. The experiment was conducted in the experimental area of the Horticulture sector of the Federal Institute of Goiano, Campus Urutaí, with a completely randomized design, factorial scheme 2 (cultivars) x 6 (silicon doses) and eight replications. The treatments involve the combination of two carioca bean cultivars (BRS Pérola and BRS Pontal) and six doses of silicon (0, 42, 84, 126, 168 and 201 mg. dm<sup>-3</sup>), using calcium and magnesium silicate as a source which has 10.5% of silicon, being conducted in a greenhouse. The use of Si in the soil promotes satisfactory results by decreasing the percentage of defoliation in common bean plants and these responses varied depending on the cultivars.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, Fabaceae, Silicon fertilization, Defoliation, Cultivars, Chrysomelidae.

## INTRODUÇÃO

O feijão, no Brasil, é um dos componentes básicos da dieta alimentar da população (Barbosa & Gonzaga 2012). O feijão é um produto merecedor de especial atenção dos governantes, da pesquisa e de toda sua cadeia produtiva, sendo que o aumento na produção de grãos é determinado por diversos aspectos (Ramos Júnior et al. 2005). Fatores biológicos como o ataque de pragas, incidência de doenças e plantas daninhas, bem como fatores edáficos como fertilidade e saturação por alumínio, além de fatores climáticos como temperatura são responsáveis pela baixa produtividade do feijão (Schoonhoven & Voysset 1991, Rapassi et al. 2003). O silício é um elemento bastante expressivo, representando 27,7% da crosta terrestre e superado apenas pelo oxigênio (Epstein & Bloom 2006, Dechen & Natchtigall 2007), sendo encontrado em rochas, argila e areia na forma de óxidos ( $\text{SiO}_2$ ) (Dechen & Natchtigall 2007). Este elemento associado com outros, como o Alumínio (Al), Magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Sódio (Na), Potássio (K) e Ferro (Fe), formam os silicatos (Dechen & Natchtigall 2007). Apesar de o Si não ser considerado um elemento essencial para as plantas, os benefícios dele na agricultura vêm sendo cada vez mais reconhecidos e comprovados. O uso desse insumo vem proporcionando o aumento na produtividade das culturas e na resistência das plantas a estresses bióticos, como pragas e doenças, e a estresses abióticos, como déficit hídrico e excesso de metais pesados (Filgueiras 2007, Fernandes et al. 2009).

A cultura do feijoeiro é amplamente cultivada em todas as regiões brasileiras, sendo um produto de grande aceitação pelos consumidores, mas cada vez mais são relatadas dificuldades de manejo, principalmente, em relação a pragas sugadoras, desfolhantes e doenças. Dentro do item pragas desfolhadoras, o crisomelídeo *Diabrotica speciosa* é um dos que mais causa danos ao feijoeiro em uma amplitude geográfica considerada. Esse inseto causa perfurações em quantidade nas folhas das plantas de feijão o que, dependendo do nível de infestação, não apenas interfere na capacidade da planta em realizar fotossíntese, mas bem como pode levar à perdas na produção consideráveis. O manejo que propomos no presente trabalho visa solucionar as combinações de manejo mais adequadas contra essa praga, em termos de uso de cultivares resistentes e doses de compostos silicatados. Esse arranjo obedece a filosofia do Manejo Integrado de Pragas (MIP) por associar mais de uma forma de controle contra uma determinada praga-alvo. Portanto, o objetivo foi avaliar a desfolha do feijoeiro, provocada por *Diabrotica speciosa*, sob diferentes níveis de adubação com Silicato de Cálcio e Magnésio para duas cultivares de feijão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do setor de Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, cujas coordenadas geográficas são 17°29'10" S de latitude e 48°12'38" O de longitude a 697m de altitude, em Urutaí, Estado de Goiás. A casa de vegetação foi do tipo arco simples, com orientação Leste-Oeste e dimensões de 30 m de comprimento, 7 m de largura, pé-direito de 3,0 m e altura de arco de 1,2 m, a qual é coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) de 0,15 mm de espessura. Suas laterais constituídas por sombrite com 75% de luminosidade.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (cultivares) x 6 (doses de silício), com oito repetições. Os tratamentos envolveram a combinação de duas cultivares de feijoeiro carioca (BRS Pérola e BRS Pontal) e seis doses de silício (0, 42, 84, 126, 168 e 201 mg. dm<sup>-3</sup>), utilizando como fonte de Si, o Silicato de Cálcio e Magnésio (Agrosilício Plus), que possui 10,5% de silício. Foram utilizados vasos plásticos de polietileno com capacidade de 5 dm<sup>3</sup>, com dimensões de 20 cm de altura, 20 cm de diâmetro superior e 17 cm de diâmetro inferior. O substrato utilizado correspondeu a um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, de textura argilosa (Embrapa 1999).

A cultivar BRS Pontal é originada do cruzamento BZ3836 // FEB 166 // AN 910523 pela Embrapa Arroz e Feijão, na qual em seus estudos indicam uma superioridade média de 15,34% de rendimento em relação cultivar BRS Pérola e Iapar 81, sendo lançada no ano de 2003 (Del Peloso et al. 2003). Possui uniformidade na coloração dos grãos, massa de 100 grãos de 26,1 gramas, porte semi-prostado, ciclo de 87 dias da emergência a maturação fisiológica, alto potencial produtivo, resistência a antracnose e padrão de grão comercial do tipo "Pérola", além de apresentar boa tolerância à estresses ambientais. Sendo indicada para os Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Distrito Federal (Del Peloso et al. 2003). A cultivar BRS Pérola foi lançada em 1996, a partir de seleção da cultivar Aporé pela Embrapa Arroz e Feijão, é uma cultivar com hábito de crescimento indeterminado, porte semiereto, com ciclo médio de 90 dias, peso de 100 grãos de 27 gramas, apresenta reação de resistência a ferrugem e mosaico-comum, indicado para cultivo nos Estado de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Norte, Rondônia, Acre, Espírito Santo e Santa Catarina (Yokoyam et al. 1999).

A fonte de silício foi distribuída juntamente com a adubação de base (plantio), composta por 32 mg dm<sup>-3</sup> de N, 112 mg dm<sup>-3</sup> de P, 64 mg dm<sup>-3</sup> de K, fornecido através da formulação NPK 04-14-08. Foram semeadas cinco sementes por vasos e quando as plantas atingiram o

estádio fenológico de V2 (folhas primárias expandidas) e, então, realizado o desbaste deixando apenas três plantas por vaso. Os vasos foram dispostos em linhas com 0,5 metros entre linhas, simulando uma densidade de 15 plantas por metro linear. Aos 25 dias após a emergência (DAE) foi feita adubação de N em cobertura na dosagem de  $160 \text{ mg dm}^{-3}$ , tendo ureia como fonte. Durante a condução do experimento, o substrato foi irrigado diariamente, de forma a manter a capacidade de campo.

Foram realizadas três avaliações dos níveis de desfolha, aos 20, 40 e 60 DAE, de acordo com Quintela (2001). As avaliações foram realizadas por três avaliadores simultaneamente. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e comparados visualmente pelo histograma gerado pelo programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas). Caso houvesse valores com distribuição não-normal, esses foram transformados ( $\sqrt{x}$ ) e submetidos à análise de variância (Ribeiro Junior & Melo 2008). As médias provenientes aos dois fatores (Cultivares e Si), quantificados sob interação, foram submetidas ao teste de média Tukey a 5% de probabilidade, enquanto as médias do fator Cultivar, isoladas, foram submetidas ao teste t (Student).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 20 dias após a emergência (DAE) a porcentagem de desfolha da cultivar BRS Pérola ocorreu em comunhão às menores dosagens de 84 e 126 mg dm<sup>-3</sup> do composto silicatado (Tabela 1). Já na cultivar BRS Pontal o menor índice se deu na dosagem de 126 mg dm<sup>-3</sup> de Si (Tabela 1). Aos 40 DAE podemos observar um menor índice de desfolha na dose de 84 mg dm<sup>-3</sup> de Si para a variedade BRS Pérola e na dose de 126 mg dm<sup>-3</sup> de Si para a variedade BRS Pontal. Aos 60 DAE o menor índice de desfolha se deu na dosagem de 126 mg dm<sup>-3</sup> de Si para a variedade BRS Pérola e nas dosagens de 126 e 168 mg dm<sup>-3</sup> de Si para a variedade BRS Pontal (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem de desfolha (%) (médias<sup>1</sup>) de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em plantas de feijoeiro tratadas em função de doses de silicato de cálcio e magnésio, à época de avaliação e às cultivares

Doses de Si (mg dm <sup>-3</sup> )	20 DAE		40 DAE		60 DAE	
	BRS Pérola	BRS Pontal	BRS Pérola	BRS Pontal	BRS Pérola	BRS Pontal
0	2,93	1,89	8,79	5,67	23,25	15,33
42	2,04	1,93	6,13	5,94	19,17	17,27
84	1,53	1,63	4,71	4,88	12,96	6,92
126	1,76	0,77	5,21	2,31	8,04	6,75
168	1,86	1,04	5,54	3,13	10,29	4,63
210	2,14	0,99	5,48	2,96	13,25	8,38

<sup>1</sup>Médias do índice de desfolha das repetições comparadas na coluna e na linha.

Ainda pode ser observado que ao passar dos dias após emergência, o nível de desfolha aumentou, como no caso da dose de 126 mg dm<sup>-3</sup> de Si para a variedade BRS Pérola nos dias 20, 40 e 60 após emergência a porcentagem de desfolha foi de 1,76%, 5,21% e 8,04% respectivamente (Tabela 1).

Magalhães & Carvalho (1988) e Galvez et al. (1977) mostraram que os períodos críticos de dano na cultura, por parte desse herbívoro em questão, correspondem aos estágios de florescimento e de formação das vagens, e que nas fases iniciais, somente níveis altos de desfolha, acima de 60%, causam perdas significativas na produção. Dessa forma, podemos inferir que os níveis de desfolha para ambas variedades e ambos tratamentos aos 20 DAE que corresponde a essas fases iniciais, não seriam capazes de causarem perdas significativas na

produção. Todavia, como medidas de controle do tipo preventivas são importantes para evitar maiores perdas, faz-se necessário o uso de observações de desfolhas de forma precoce para dirimir maiores perdas.

Nossos resultados, também, são evidenciados para a cultura do feijão por Teixeira et al. (2008) que relataram teores foliares de Si diferentes, em cultivares de feijão submetidas a diferentes fontes de adubação silicatada. Dessa forma, é possível que a cultivar BRS Pontal apresente maior capacidade de extração de Si em comparação a BRS Pérola, gerando assim as diferenças na resistência ao ataque da *Diabrotica speciosa*. Castro et al. (2012) observaram que a adubação silicatada, utilizando silicato de cálcio e magnésio, não interfere nos teores de cátions solúveis presentes no extrato vegetal de feijão, incluindo cálcio e magnésio. Assim, os benefícios a determinados parâmetros, observados no presente estudo, são gerados pelo Si, em decorrência, principalmente, do aumento da capacidade fotossintética e a redução da transpiração, como já explicado por Pereira Júnior et al. (2010) e Teodoro et al. (2015). Tais parâmetros, de toda forma, auxiliam as plantas de feijão a tornarem-se mais resistentes frente ao ataque de herbívoros.

Os prejuízos são economicamente significativos a partir de 25% de desfolha, nas fases de florescimento e de enchimento das vagens que correspondem aos 40 e 60 DAE e ao observar (Tabela 1) apenas a o tratamento da dose 0 mg dm<sup>-3</sup> na variedade BRS Pérola aos 60 DAE de Si, se aproxima se aproxima do valor de 25%, como salientado por Galvez et al. (1977) e Hohmann & Carvalho (1983).

## CONCLUSÃO

A adubação silicatada pode interferir positivamente em características de resistência das plantas de feijão frente ao ataque de *Diabrotica speciosa*;

A cultivar BRS Pérola apresentou níveis de resistência diferenciados ao ataque desse herbívoro, em comparação a cultivar BRS Pontal, comprovando que a suscetibilidade dessa planta a *Diabrotica speciosa* tende a ser cultivar-específica;

O uso de Si na adubação de base pode ser um importante aliado em programas de Manejo Integrado de Pragas em feijoeiro comum e contra insetos desfolhadores.

## REFERÊNCIAS

Barbosa FR & ACO Gonzaga. 2012. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Documentos, 247p.

Castro GSA, Crusciol CAC, Menegale MLC. 2012. Calagem e silicatagem superficiais e a disponibilidade de cátions hidrossolúveis em culturas anuais e braquiária. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 740-748.

Dechen AR, Natchtigall GR. 2007. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: Novais RF, Alvarez VH, Barros NF, Fontes RLF, Cantarutti RB, Neves JCL. Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, p. 355-374.

Del Peloso MJ, Melo LC, Faria LC, Costa JGC, Rava CA, Carneiro GES, Soares DM, Díaz JLC, Abreu AFB, Faria JC, Bassinello PZ, Zimmermann JP. 2003. BRS Pontal: Nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com alto potencial produtivo. Boletim Técnico, 64. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro. 412 p., 1999

Epstein E. 1999. Silicon. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, v. 50, n. 03, p. 641-664.

Fernandes ALT, Merrighi ALN, Silva GA, Fraga Júnior EFF. 2009. Utilização do silício no controle de pragas e doenças do cafeeiro irrigado. FAZU em Revista, Uberaba, n. 6, p. 11-52.

Filgueiras O. 2007. Silício na agricultura. PESQUISA FAPESP, n. 140, p. 72-74.

Galvez GE, Galdino JJ & Alvares G. 1977. Defoliación artificial para estimar perdidos por daños foliares em frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Turrialba, 27 (2): 143-146.

Hohmann CL & Carvalho SM. 1983. Efeito de redução foliar sobre o rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). An. Soc. Ent. Brasil, 12 (1): 3-9.

Magalhães BP & Carvalho SM. 1988. Insetos associados à cultura p.573-589. In M. J. O. Zimmermann (Coord.). Cultura do feijoeiro. Piracicaba, São Paulo. Associação Brasileira para pesquisa do potássio e do fosfato. 589 p.

Quintela ED. 2001. Manejo integrado de pragas do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 28p. (Circular Técnica, 46).

Teixeira IR, Silva RP, Silva AG, Korndörfer PH. 2008. Fontes de silício em cultivares de feijão nas safras das águas e da seca. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 39, n. 4, p. 562-568.

Teodoro PE, Ribeiro LP, De Oliveira EP, Corrêa CCG, Torres FE. 2015. Acúmulo de massa seca na soja em resposta a aplicação foliar com silício sob condições de déficit hídrico. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 161-170.

Yokoyama LP, Del Peloso MJ, Di Stefano JG, Yokoyama M. 1999. Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão “Pérola”: avaliação preliminar. Documento, 98. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 20p.