

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**JÚLIO CÉZAR PESSANHA RANGEL JÚNIOR**

**MANEJO DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE)  
COM INSETICIDAS E EFEITO DA ADUBAÇÃO SILICATADA NA INDUÇÃO DE  
RESISTÊNCIA DE PLANTAS DE MILHO**

**Uberlândia – MG**

**2018**

**JÚLIO CÉZAR PESSANHA RANGEL JÚNIOR**

**MANEJO DE *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE)  
COM INSETICIDAS E EFEITO DA ADUBAÇÃO SILICATADA NA INDUÇÃO DE  
RESISTÊNCIA DE PLANTAS DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado no curso de Agronomia da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari  
Celoto

**Uberlândia – MG**

**2018**

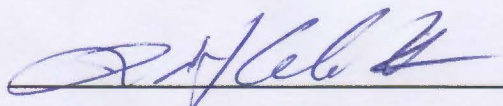
**JÚLIO CÉZAR PESSANHA RANGEL JÚNIOR**

**MANEJO DA CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) COM INSETICIDAS E EFEITO DA ADUBAÇÃO SILICATADA NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado no curso de Agronomia da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

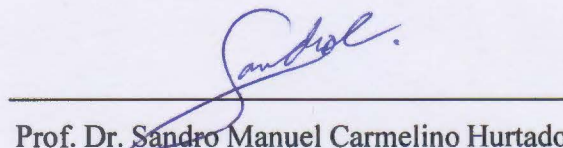
Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari  
Celoto

Aprovado pela banca examinadora em 17 de julho de 2018.



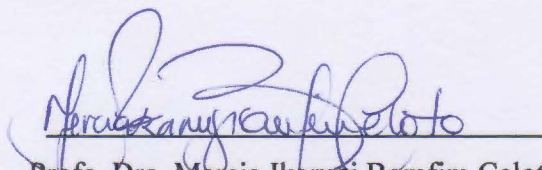
Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

Orientador



Prof. Dr. Sandro Manuel Carmelino Hurtado

Membro da Banca



Profa. Dra. Mercia Ikarugi Bomfim Celoto

Membro da Banca

Uberlândia – MG

2018

## RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes no Brasil. Figurando entre os cereais cultivados no país e no mundo. O milho apresenta duas safras no Brasil e, com isso, observa-se plantio e colheita simultâneos em distintas regiões brasileiras. A adoção do manejo integrado de pragas (MIP), tem se mostrado como uma alternativa viável, englobando uma série de medidas de controle, a fim de evitar os prejuízos econômicos causados por pragas. As doenças do milho, chamadas de enfezamentos, têm causado enormes danos nas lavouras de milho, principalmente em regiões mais quentes do Brasil, que é, justamente, onde o milho é cultivado em mais de uma safra no ano. A cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* é uma espécie responsável por perdas expressivas na produção, tanto por ser um inseto sugador, quanto por ser a espécie transmissora dos mollicutes, fitoplasma e espiroplasma, agentes causais do enfezamento do milho, e do *Maize rayado fino marafivirus*. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho, e posteriormente, em aplicação foliar e a interação do efeito com a adubação silicatada, tanto via solo quanto foliar, no controle de *D. maidis*. O presente estudo foi conduzido na fazenda experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia e constituído por 10 tratamentos para a avaliação da eficiência do tratamento de sementes e 10 tratamentos para avaliação da eficiência da aplicação foliar. A pulverização foi feita utilizando um pulverizador costal, equipado com bico de pulverização do tipo leque, com um volume de calda de 200 L/ha. As avaliações foram feitas pela contagem visual de indivíduos adultos presentes em cada uma das plantas avaliadas. Foram observadas diferenças significativas para o tratamento de sementes, e o inseticida Gaucho® foi o melhor dentre os avaliados. A altura de plantas não diferiu para nenhum dos tratamentos, e não foi constatada indução de resistência pela aplicação do silício. Na aplicação foliar foram observadas eficiências no controle de *D. maidis*, com o inseticida Connect® obtendo uma eficiência de 76% até o 7 DAA. No entanto, também não foram observados efeitos da aplicação foliar de silício.

**Palavras-chave:** cigarrinha do milho; enfezamento; adubação silicatada; tratamento de sementes; MIP; *Zea mays*

## ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is one of the most important crops in Brazil. It is among the cereals grown in the country and in the world. Maize presents two harvests in Brazil and, with this, simultaneous planting and harvesting is observed in different Brazilian regions. The adoption of integrated pest management (IPM) has been shown to be a viable alternative, encompassing a series of control measures to avoid economic damage caused by pests. Maize diseases, known as hay bumps, have caused enormous damage to maize crops, especially in warmer regions of Brazil, which is precisely where maize is grown in more than one crop year. The corn leafhopper *Dalbulus maidis* is a species responsible for significant losses in production, both because it is a sucking insect and because it is the transmissible species of mollicutes, phytoplasma and spiroplasma, causal agents of corn stunting, and the *Maize rayado fino marafivirus*. The objective of the present study was to evaluate the efficiency of insecticides in corn seed treatment, and later, in foliar application and the interaction of the effect with silica fertilization, both via soil and leaf, on the control of *D. maidis*. The present study was conducted at the Capim Branco Experimental Farm, Federal University of Uberlândia, Brazil. It consisted of 10 treatments to evaluate the efficiency of seed treatment and 10 treatments to evaluate the efficiency of foliar application. Spraying was done using a costal spray, equipped with an flat fan spray nozzle, with a spray volume of 200 L / ha. The evaluations were made by visual counting of adult individuals present in each of the evaluated plants. Significant differences were observed for seed treatment, and the Gaucho® insecticide was the best evaluated. Plant height did not differ for any of the treatments, and no induction of resistance was observed by silicon application. In the foliar application, efficiencies were observed in the control of *D. maidis*, with the Connect® insecticide obtaining an efficiency of 76% up to 7 DAA. However, no effects of silicon foliar application were observed.

**Key words:** corn leafhopper; maize stunt disease; silicate fertilization; seed treatment; IPM; *Zea mays*

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>TABELA 1.</b> Produtos utilizados em tratamento de sementes com e sem adubação silicatada.....                                                                           | 16 |
| <b>TABELA 2.</b> Produtos utilizados na aplicação foliar com e sem adubação foliar silicatada.....                                                                          | 16 |
| <b>TABELA 3.</b> Eficiência média de controle do tratamento de sementes (calculada pela fórmula de Abbott) de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> em 25 plantas de milho..... | 18 |
| <b>TABELA 4.</b> Eficiência média de controle da aplicação foliar (calculada pela fórmula de Abbott) de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> em 10 plantas de milho.....       | 20 |

## **LISTA DE FIGURAS**

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>FIGURA 1.</b> Média da altura das plantas nos tratamentos medidas em 15 DAE e 23 DAE..... | 19 |
| <b>FIGURA 2.</b> Efeito do ataque dos patógenos causadores do enfezamento do milho.....      | 21 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DAA – Dias após aplicação

DAE – Dias Após a Emergência

MIP – Manejo Integrado de Pragas

NDE – Nível de Dano Econômico

NC – Nível de Controle

NNC – Nível de Não Controle

## SUMÁRIO

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                          | <b>9</b>  |
| <b>2. OBJETIVO .....</b>                            | <b>11</b> |
| <b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>               | <b>12</b> |
| 3.1. Cultura do Milho .....                         | 12        |
| 3.2. Cigarrinha do milho.....                       | 12        |
| 3.3. Enfezamentos do milho .....                    | 13        |
| 3.4. Manejo Integrado de Pragas (MIP) .....         | 14        |
| 3.5. Importância da adubação silicatada no MIP..... | 15        |
| 3.6. Controle químico.....                          | 16        |
| <b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                  | <b>17</b> |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>              | <b>20</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO.....</b>                            | <b>25</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                             | <b>26</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é uma das mais importantes no Brasil, sendo base da alimentação humana e animal, por possuir altos teores de reserva energética na forma de amido, e ser uma cultura facilmente adaptável a vários climas e faixas de latitude, possuindo também, uma ampla gama de cultivares, híbridos e transgênicos, com características e finalidades diversas (RIBEIRO, 2014).

O milho apresenta duas safras no Brasil e, com isso, observa-se plantio e colheita simultâneos em distintas regiões brasileiras. Além dessa característica, a cultura do milho está presente em todas os estados brasileiros, os dois maiores produtores são o Mato Grosso e o Paraná. Na safra 17/18, a área plantada de milho, somando as duas safras, foi de 16,664 milhões de hectares, com uma produtividade média de aproximadamente 5 toneladas ha<sup>-1</sup>, o que resulta em uma produção total de 85 milhões de toneladas (CONAB, 2018)

A aplicação constante de defensivos agrícolas para o controle de pragas, pode levar problemas à saúde do trabalhador rural, sua família e consumidores, além do risco de causar danos ambientais e alto custo. Nesse sentido, a adoção do manejo integrado de pragas (MIP), tem se mostrado como uma alternativa viável, englobando uma série de outras medidas de controle, a fim de evitar os prejuízos econômicos causados por pragas. A sua adoção consiste na conciliação dos manejos cultural, químico, biológico, do solo e nutrição de plantas, visando garantir a sanidade das lavouras, e, conseqüentemente uma boa produtividade (SALVADORI; TONET, 2001; TORDIN, 2014).

No Brasil, a única cultura que é hospedeira, da cigarrinha (*Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), é o milho, onde a mesma é capaz de completar o seu ciclo,] mas a importância dessa praga vem crescendo recentemente, devido à quebra de sazonalidade (WAQUIL, 1999). Além das lesões causadas por este inseto sugador, ele é responsável por danos indiretos que geram perdas expressivas na cultura, pela transmissão de fitopatógenos como os mollicutes, fitoplasma e espiroplasma (*Spiroplasma kunkelii* Whitcomb), sendo estes, os agentes causais do enfezamento do milho, e do *Maize rayado fino marafivirus* (MRFV) (OLIVEIRA, 2008).

As doenças do milho, chamadas de enfezamentos, têm causado enormes danos nas lavouras de milho, principalmente em regiões mais quentes do Brasil, que é, justamente, onde o milho é cultivado em mais de uma safra no ano. Essas doenças afetam o desenvolvimento, nutrição

e a fisiologia das plantas infectadas, que, por conseguinte, têm sua produtividade comprometida. Existem basicamente dois tipos de enfezamento: o enfezamento-branco, cujos sintomas se apresentam como manchas cloróticas nas folhas, e o encurtamento de entrenós, já no enfezamento-vermelho, ocorre a redução mais acentuada dos entrenós, e manchas na cor vermelha, além do perfilhamento anormal nas axilas foliares e base das plantas (CASTELÕES, 2017).

Recentemente, em busca de alternativas compatíveis com o MIP, foi encontrada a hipótese de que a adubação silicatada proporcionaria um aumento do grau de resistência de plantas ao ataque de diversos insetos, principalmente em gramíneas, uma vez que o nutriente estimularia o crescimento, aumentaria a produção, e protegendo de estresses bióticos e abióticos, devido à barreira mecânica formada pelo acúmulo de sílica nos tecidos foliares e tricomas, além de favorecer a formação de compostos fenólicos de defesa (SILVA, 2009).

O emprego de inseticidas no tratamento de sementes vem se mostrando como uma alternativa promissora no âmbito da proteção da cultura contra pragas que atacam e causam prejuízos nas fases iniciais, como é o caso da *D. maidis* (OLIVEIRA et al., 2007). O controle da cigarrinha do milho apenas com pulverizações convencionais é difícil, portanto, busca-se aliar o emprego do tratamento de semente, aliado à pulverização, buscando uma maneira eficaz de controlar as populações do inseto na cultura (CRUZ, 1999).

Diante do exposto, evidencia-se a necessidade do estudo de várias técnicas de controle e prevenção, e a interação dessas, como aplicação química via foliar, tratamento de sementes e adubação foliar, no sentido de encontrar o melhor meio de reduzir os danos provocados pelo inseto em questão, e consequentemente, pelas doenças da qual é vetor.

## 2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho, e em aplicação foliar, e a interação do efeito dos inseticidas com a adubação silicatada, tanto via solo quanto foliar, na indução da resistência de plantas de milho, e no controle de *Dalbulus maidis*.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Cultura do Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta pertencente à família *Poaceae*, também conhecida como família das gramíneas. A espécie tem origem no teosinto (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis), encontrada nativamente na América Central, onde hoje se localiza o México, e é cultivada há mais de 8000 anos em muitas partes do mundo, devido à sua grande adaptabilidade, devido à existência de vários genótipos diferentes, sendo possível cultivá-la desde o Equador até ao limite das zonas temperadas (66° 33" N e 66° 33" S), e desde o nível do mar até 3600 metros (BARROS; CALADO, 2014).

A grande popularidade dessa planta ao redor do mundo, se deve ao fato dessa ser uma fonte energética e nutricional de custo relativamente baixo, sendo utilizado tanto na alimentação humana, quanto animal. O valor nutricional da mesma advém tanto dos grãos, que possuem um alto teor de amido, quanto nas folhas e colmos, que são amplamente utilizados na fabricação de silagens, fornecida a animais ruminantes (ARAUJO, 2008).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais da cultura, sendo os estados do Mato Grosso e Paraná, os que apresentam a maior produção. Na safra 17/18, a área plantada de milho, somando as duas safras, foi de 16,664 milhões de hectares, com uma produtividade média de aproximadamente 5 toneladas ha<sup>-1</sup>, o que resulta em uma produção total de 85 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

#### 3.2. Cigarrinha do milho

Na cultura do milho, a cigarrinha *Dalbulus maidis* (DELONG; WOLCOTT, 1923) (Hemiptera: *Cicadellidae*) é uma espécie responsável por perdas expressivas na produção, tanto por ser um inseto sugador, quanto por ser a principal espécie transmissora dos mollicutes, fitoplasma e espiroplasma (*Spiroplasma kunkelii* Whitcomb), agentes causais do enfezamento do milho, e do *Maize rayado fino marafivirus* (MRFV). Prejuízos causados por essas doenças têm sido observados, principalmente, na região do cerrado e em áreas onde se planta o milho de segunda época ou safrinha (OLIVEIRA et al., 2002).

A cigarrinha do milho pode ser encontrada em toda a região tropical, onde há cultivo do milho, desde o nível do mar até 3000 metros de altitude, sendo a temperatura e a presença de hospedeiros, um fator limitante para a manutenção e aumento de populações da espécie, e as populações do inseto pode ultrapassar 10 adultos por planta nos períodos mais quentes do ano (WAQUIL, 2004).

Na fase adulta, a cigarrinha, mede de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, sendo de coloração amarelo-palha. Apresenta duas manchas circulares negras na parte frontal e é frequentemente encontrada no cartucho do milho. O ovo, amarelado, tem um período embrionário de cerca de nove dias, sendo colocado dentro dos tecidos das plantas, preferencialmente na nervura central da folha. A ninfa, que vivem no interior do cartucho do milho, passa por cinco instares, período este que dura cerca de 17 dias (MARTINS et al., 2008). Sua biologia é sensivelmente afetada pela temperatura, e em temperaturas abaixo de 20° C as ninfas não eclodem (WAQUIL, 2004).

Segundo Oliveira (2000), uma das características que tornam as infestações de *D. maidis* em lavouras de milho, é o fato da espécie apresentar um alto potencial biótico, e a capacidade de migração a longas distâncias. O inseto pode colonizar desde campos recém germinados até o florescimento, em função da progressão das gerações de insetos, e da entrada de outras cigarrinhas já adultas, principalmente quando se tem plantas adultas nas imediações, e como a transmissão dos fitopatógenos ocorrem em menos de uma hora, a prevenção deve ser a prioridade, nesse sentido o tratamento de sementes pode ser uma alternativa para controlar a população da praga logo no início, evitando a infecção das plântulas jovens (LEGRAND; POWER, 1994; OLIVEIRA, 2015).

### 3.3. Enfezamentos do milho

Na cultura do milho, existem dois tipos de enfezamento, que são causados por patógenos da classe dos mollicutes. O enfezamento pálido é causado pelo patógeno *Spiroplasma kunkelii*, e o enfezamento vermelho é causado pelo *Maize bushy stunt phytoplasma* (OLIVEIRA et al., 2002). A distinção entre os dois tipos de enfezamento, é feita com base nos sintomas da planta: no enfezamento pálido, os sintomas, inicialmente são listras largas descoloridas, amarelas ou verde-limão, na base das folhas infectadas, e posteriormente, as folhas novas apresentam o mesmo sintoma, além disso, a planta infectada pode apresentar encurtamento de entrenós; espigas e

bonecas subdesenvolvidas, deformadas ou ausentes e deformações no pendão, porém em alguns casos, os sintomas podem ser leves ou até mesmo ausentes, já o enfezamento vermelho pode causar sintomas como: o avermelhamento de folhas mais velhas; encurtamento de entrenós; perfilhamento anormal e desenvolvimento de várias gemas florais (WAQUIL, 2004).

Os molicutes invadem sistemicamente, e se multiplicam nos tecidos vasculares das plantas, mais especificamente no floema, e são transmitidos para plantas saudáveis por meio do vetor *D. maidis*, que ao se alimentarem de plantas doentes, adquirem o patógeno, num período latente que varia de 3 a 4 semanas (WAQUIL, 2004). No entanto, esse período pode variar em função de condições ambientais como a temperatura, sendo a temperatura ótima para a aquisição e transmissão dos molicutes, entre 18 e 30 °C, e temperaturas abaixo de 16 °C, podem afetar a eficiência da transmissão e aumentar esse período; e a disponibilidade de plantas hospedeiras (OLIVEIRA et al., 2007).

Quando surgiu no Brasil, na década de 1970, essas doenças eram consideradas de importância secundária (COSTA et al., 1971). Porém, com o recente aumento das áreas cultivadas com soja, o cultivo do milho tem sido a principal opção de cultivo para a safrinha, o que, por sua vez, faz com que se tenha um aumento no inóculo inicial, e, conseqüentemente, tem aumentado a incidência dessas doenças, gerando grandes perdas na produtividade (SILVEIRA et al., 2008).

### **3.4. Manejo Integrado de Pragas (MIP)**

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) constitui um conjunto de medidas que objetivam a diminuição do uso de agroquímicos na produção convencional, buscando assim, promover o equilíbrio nas plantas e monitorar a ocorrência de pragas, assim reduzindo o uso dos químicos no processo produtivo. Os químicos devem ser utilizados apenas quando o nível de infestação dos organismos que causa prejuízos às lavouras alcance um nível de dano econômico (NDE), que é o nível no qual as perdas de produção geram prejuízos econômicos significativos, existem também os conceitos de Nível de Controle (NC), e também o Nível de Não Controle (NNC), onde as populações de inimigos naturais são capazes de reduzir as populações de pragas por si só (TORDIN, 2014; WAQUIL et al., 2002).

O MIP se baseia nos conhecimentos sobre taxonomia, biologia e ecologia, das quais dependem a identificação das pragas-chaves e dos inimigos naturais, o seu monitoramento, seus

níveis de controle e o manejo do agroecossistema, priorizando as condições que propiciem o maior equilíbrio das plantas e o controle natural das pragas (TORDIN, 2014).

A utilização de cultivares com resistência genética tem sido mencionada como o método ideal de controle de pragas e de doenças em várias culturas (LUGINBILL, 1969), já que características físicas, morfológicas e/ou químicas das plantas podem alterar o comportamento dos insetos e também interferir na sua biologia, reduzindo sua adaptação e dando proteção às plantas (LARA, 1991) e podem ser utilizadas na seleção de cultivares resistentes. porém, muitas cultivares de milho disponível no mercado ainda não possuem resistência satisfatória a este inseto e às doenças, dos quais o mesmo é vetor, e, por isso outras medidas de controle e prevenção são altamente desejáveis (OLIVEIRA et al., 2007), como a fuga de locais com grande pressão dessa praga, vazio sanitário, rotação de culturas e indução de resistência.

O controle químico de *D. maidis* já vem sendo testado há muito tempo por alguns autores com resultados contraditórios (BHIRUD; PITRE, 1972; PERFECTO, 1990; TSAI ET AL., 1990). A utilização de inseticidas para a proteção das plantas de milho, principalmente na fase inicial de seu desenvolvimento, quando ocorre a infecção pelos mollicutes pode ser uma das alternativas para o manejo desta praga (HRUSKA; PERALTA, 1997; MASSOLA JÚNIOR et al., 1999).

No Brasil, apesar da possibilidade de controle da cigarrinha do milho em campos de sementes, como ressaltaram Oliveira et al. (1997), são raros os estudos sobre esse tema.

### **3.5. Importância da adubação silicatada no MIP**

O silício (Si) é considerado um elemento benéfico para as plantas, pelos efeitos positivos que a absorção e acúmulo dos mesmos tem sobre a resistência a estresses bióticos e abióticos. Um típico exemplo da capacidade do Si como agente benéfico é o capim Braquiária (*Urochloa* spp.), que em razão da sua capacidade de absorver e acumular Si na epiderme das suas folhas, é capaz de atenuar os efeitos tóxicos do alumínio (Al), manganês (Mn), e ferro (Fe), e aumentando a disponibilidade de fósforo (P) (COCKER et al., 1998; KORNDÖRFER et al., 2001).

Esse acúmulo de sílica nas folhas provoca redução na transpiração, o que faz com que a exigência de água pelas plantas seja menor, fato que pode ser de extrema importância para as gramíneas que crescem em solos onde o período de estiagem é longo e severo, como o cerrado (MELO et al., 2003). Além disso, o silício (Si) acumulado na folha permite que esta fique mais

ereta e, com isso, há aumento de área foliar exposta à luz solar (EPSTEIN, 1999; CRUSCIOL, 2006). Constata-se também a diminuição da suscetibilidade das plantas à pragas e doenças, por decorrência da formação de barreira mecânica formada pelo acúmulo de sílica nos tecidos foliares e tricomas, além de favorecer a formação de compostos fenólicos de defesa (SILVA, 2009).

### 3.6. Controle químico

O tratamento de sementes é uma técnica que tem por objetivo assegurar a qualidade sanitária das sementes, através da aplicação de produtos químicos eficientes para controlar fitopatógenos do solo, e pragas que atacam nas fases iniciais do ciclo da planta, sobretudo, aqueles que podem levar as plantas à morte, ou danificar e comprometer a produtividade (ABATI; BREZINSKI, 2013). Como possui um baixo custo, não ultrapassando 5% do custo total de insumos o tratamento de sementes para a prevenção do ataque de *D. maidis*, mostra-se como uma excelente alternativa, com um ótimo custo-benefício, uma vez que pode prevenir prejuízos irreversíveis para a cultura (CRUZ et al., 1999).

O uso de inseticidas de em pulverização normalmente é realizado quando verificada a presença da praga na plantação. Nesse sentido, quando é verificada a população em NC, faz-se necessária a aplicação de inseticidas foliares, por falhas na prevenção, ou por fim do efeito residual do tratamento de sementes. Os produtos químicos registrados no Brasil para aplicação foliar visando o controle de *D. maidis* são o tiametoxam, lambda-cialotrina, clotianidina, bifentrina e carbosulfano (AGROFIT, 2018).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na fazenda experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia (18°53'01" S 48°20'36" W), em Uberlândia - MG, e constituído por 10 tratamentos para a avaliação da eficiência do tratamento de sementes, posteriormente na mesma área foi realizada a pulverização de inseticidas e silício foliar, constituindo 10 tratamentos para avaliação da eficiência da aplicação foliar.

**TABELA 1.** Produtos utilizados em tratamento de sementes com e sem adubação silicatada.

| Tratamento | Produto                                      | Dose (mL p.c./60 000 sementes) | Silício (kg/ha) |
|------------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1          | Testemunha                                   | 0                              | 0               |
| 2          | Silício                                      | 0                              | 1200            |
| 3          | Tiametoxam <sup>1</sup>                      | 800                            | 0               |
| 4          | Tiametoxam <sup>1</sup> + Si                 | 800                            | 1200            |
| 5          | Imidacloprido <sup>2</sup>                   | 800                            | 0               |
| 6          | Imidacloprido <sup>2</sup> + Si              | 800                            | 1200            |
| 7          | Clotianidina <sup>3</sup>                    | 400                            | 0               |
| 8          | Clotianidina <sup>3</sup> + Si               | 400                            | 1200            |
| 9          | Imidacloprido + Tiodicarbe <sup>4</sup>      | 350                            | 0               |
| 10         | Imidacloprido + Tiodicarbe <sup>4</sup> + Si | 350                            | 1200            |

<sup>1</sup>Produto comercial registrado como Cruiser®; <sup>2</sup>Produto comercial registrado como Gaucho®; <sup>3</sup>Produto comercial registrado como Poncho®; <sup>4</sup>Produto comercial registrado como Crop Star®.

**TABELA 2.** Produtos utilizados na aplicação foliar com e sem adubação foliar silicatada.

| Tratamento | Produto                                                | Dose* (mL ou g p.c. /ha) | Silício (mL/ha) |
|------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1          | Testemunha                                             | 0                        | 0               |
| 2          | Silicato de potássio                                   | 0                        | 2000            |
| 3          | Tiametoxam+Lambda-Cialotrina <sup>1</sup>              | 250                      | 0               |
| 4          | Tiametoxam+Lambda-Cialotrina <sup>1</sup> + Si         | 250                      | 2000            |
| 5          | Imidacloprido + Beta-ciflutrina <sup>2</sup>           | 1000                     | 0               |
| 6          | Imidacloprido + Beta-ciflutrina <sup>2</sup> + Si      | 1000                     | 2000            |
| 7          | Acetamiprido+Bifentrina <sup>3</sup>                   | 62,5                     | 0               |
| 8          | Acetamiprido+Bifentrina <sup>3</sup> + Si              | 62,5                     | 2000            |
| 9          | Clorantraniliprole+Lambda-Cialotrina <sup>4</sup>      | 150                      | 0               |
| 10         | Clorantraniliprole+Lambda-Cialotrina <sup>4</sup> + Si | 150                      | 2000            |

<sup>1</sup>Produto comercial registrado como Engeo Pleno®; <sup>2</sup>Produto comercial registrado como Connect®; <sup>3</sup>Produto comercial registrado como Sperto®; <sup>4</sup>Produto comercial registrado como Ampligo®. \*Doses expressas em mL p.c./ha, exceto para os tratamentos 7 e 8, onde a unidade utilizada foi g p.c./ha.

Nas parcelas em que se realizou a adubação silicatada, foi utilizada a dose de 1200 kg/ha de silicato de cálcio (AgroSilício®), composto por 25 % de CaO, 6 % de MgO e 10,5 % de Si total,

e nas demais, foi aplicado calcário na dose de 1200 kg/há, ambos incorporados ao solo 35 dias antes do plantio. Na aplicação foliar, foi utilizado o produto Supa Sílica®, composto por 25 % de K<sub>2</sub>O e 10 % de Si total, na dose de 2 L/ha, seguindo recomendações do fabricante. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições, constituindo um delineamento em blocos casualizados (DBC) 5 x 2, cada parcela medindo 4 x 6 m, o espaçamento foi de 0,45 m entre linhas e 2,7 plantas por metro, resultando em uma população de 60 000 plantas por hectare.

O silício e o calcário foram aplicados e incorporados ao solo manualmente, no dia 23 de dezembro de 2017, 35 dias antes da semeadura, e o milho semeado no dia 28 de janeiro de 2018. O híbrido utilizado foi o 30F53VYHR da Pioneer®, contando com tecnologia Bt e RR.

Os tratamentos foram constituídos da combinação do tratamento com inseticidas com ou sem a presença de silício, mais a testemunha com ou sem a presença de silício. Todos os inseticidas utilizados tanto no tratamento de sementes quanto na pulverização, foram produtos registrados para o uso na cultura do milho.

As sementes foram tratadas manualmente no dia da semeadura com os produtos comerciais Cruiser®, Gaucho®, Poncho® e CropStar® seguindo as dosagens recomendadas na bula de 800, 800, 400 e 350 mL/60 000 semente respectivamente.

As avaliações para contagem de cigarrinhas tiveram início aos sete dias após a emergência (DAE) e foram conduzidas um total de cinco (7, 10, 15, 20 e 23 DAE). Para essas avaliações foi quantificado o número de cigarrinhas encontradas em 25 plantas aleatórias de cada parcela, sendo feita a contagem visual de indivíduos adultos presentes em cada uma das plantas avaliadas. Também foram medidas as alturas das plantas do solo até a folha bandeira, com o auxílio de uma fita métrica, em 15 e 23 DAE,

Ao dia 17 de março de 2018 (47 DAE), foi feita a aplicação foliar dos produtos listados na Tabela 2. A aplicação foi feita utilizando um pulverizador costal Jacto® XP 20L, equipado com ponta de pulverização do tipo leque, tipo mais indicado para pulverização em superfícies planas como as folhas do milho, modelo XR11002, com um volume de calda de 200 L/ha. Foram realizadas 5 avaliações para avaliar a eficiência dos mesmos, uma previamente à aplicação, e 4 avaliações posteriores à aplicação, a 1, 3, 5 e 7 dias após a mesma, as avaliações de contagem foram feitas de maneira idêntica à primeira etapa do experimento, porém em apenas 10 plantas, uma vez

que após as avaliações da primeira etapa, foi feito um desbaste na área, retirando as plantas duplicadas.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise estatística utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 1998). As foram médias comparadas pelo do teste de Duncan (5% de significância). Os dados de quantidade de cigarrinhas por 25 e 10 plantas foram utilizados para calcular a eficiência dos inseticidas por meio da fórmula  $\%E = \left( \frac{Tes - Tra}{Tes} \right) \times 100$ , em que Tes = População na testemunha; Tra = População no tratamento; e %E = Eficiência dos inseticidas no controle dos insetos alvo (ABBOTT, 1925).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Tratamento de sementes e silício via solo

Para a avaliação de quantidade de cigarrinhas por 25 plantas (Tabela 3), foram observadas diferenças significativas para as avaliações de 7, 10, 15 e 20 DAE, não sendo observado efeito dos tratamentos após os 20 DAE. Também não foi observada diferença estatística para as alturas de 10 plantas em nenhum dos tratamentos (Figura 1). Em nenhuma das avaliações se observou diferença entre os tratamentos com e sem silício. O que implica em que a adubação silicatada não influenciou a indução de resistência das plantas de milho aos ataques de *D. maidis* e/ou sobre o crescimento da planta.

**Tabela 3.** Eficiência média de controle do tratamento de sementes (calculada pela fórmula de Abbott) de adultos de *Dalbulus maidis* em 25 plantas de milho

| Tratamento     | 7 DAE  |     |    | 10 DAE |     |    | 15 DAE |     |   | 20 DAE |     |    | 23 DAE |      |    |
|----------------|--------|-----|----|--------|-----|----|--------|-----|---|--------|-----|----|--------|------|----|
|                | Total  | E % |    | Total  | E % |    | Total  | E % |   | Total  | E % |    | Total  | E %  |    |
| Testemunha     | 114,0  | c   | -  | 325    | c   | -  | 837    | a   | - | 418    | a   | -  | 433    | abcd | -  |
| AgroSilício®   | 113,0  | bc  | 1  | 265    | c   | 18 | 930    | ab  | 0 | 335    | a   | 20 | 357    | a    | 18 |
| Cruiser®       | 56,0   | ab  | 51 | 101    | ab  | 69 | 916    | ab  | 0 | 358    | a   | 14 | 536    | d    | 0  |
| Cruiser® + Si  | 53,0   | abc | 54 | 131    | ab  | 60 | 1129   | b   | 0 | 344    | a   | 18 | 499    | cd   | 0  |
| Gaúcho®        | 23,0   | a   | 80 | 58     | a   | 82 | 875    | ab  | 0 | 314    | a   | 25 | 470    | bcd  | 0  |
| Gaúcho® + Si   | 18,0   | a   | 84 | 102    | ab  | 69 | 813    | a   | 3 | 316    | a   | 24 | 383    | ab   | 12 |
| Poncho®        | 62,0   | abc | 46 | 137    | b   | 58 | 1016   | ab  | 0 | 271    | a   | 35 | 456    | abcd | 0  |
| Poncho® + Si   | 40,0   | a   | 65 | 104    | ab  | 68 | 997    | ab  | 0 | 359    | a   | 14 | 490    | cd   | 0  |
| Cropstar®      | 60,0   | abc | 47 | 80     | ab  | 75 | 935    | ab  | 0 | 281    | a   | 33 | 411    | abc  | 5  |
| Cropstar® + Si | 36,0   | a   | 68 | 98     | ab  | 70 | 790    | a   | 6 | 381    | a   | 9  | 428    | abcd | 1  |
| CV %           | 28,01% |     |    | 17,14% |     |    | 7,99%  |     |   | 15,83% |     |    | 7,35%  |      |    |

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância

DAE – Dias após emergência

CV% - Coeficiente de variação em porcentagem

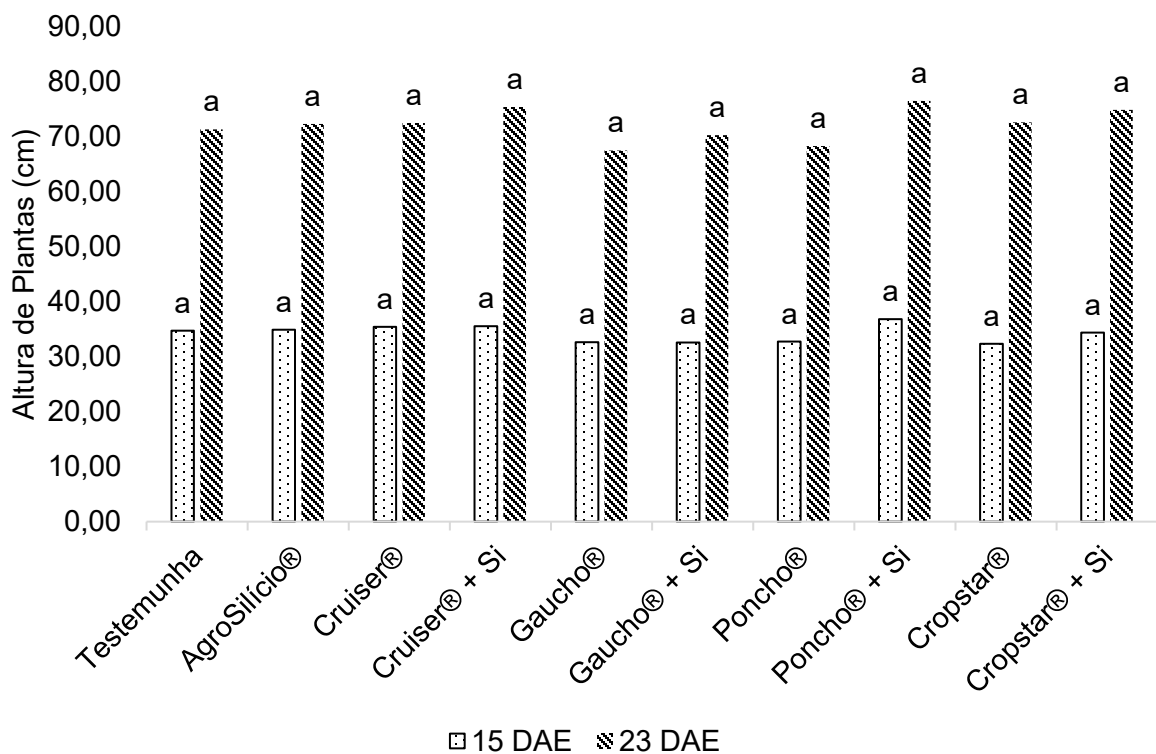
E % - Eficiência dos inseticidas calculada pela fórmula  $\%E = \left( \frac{Tes - Tra}{Tes} \right) \times 100$ , em que Tes = População na testemunha; Tra = População no tratamento; e %E = Eficiência dos inseticidas no controle dos insetos alvo (ABBOTT, 1925).

Albuquerque et al. (2006) relataram bons níveis de controle inicial de *D. maidis* utilizando o ativo Tiametoxam no tratamento de sementes associado à pulverização de tiametoxam + lambda-cialotrina, alcançando em 18 DAE, até 100% de controle em algumas doses. Oliveira et al. (2008) também relatou níveis de controle da cigarrinha utilizando os ativos tiametoxam e carbosulfano no tratamento de sementes de milho, com eficiência de 70% ou mais até 30 DAE.

Boer (2017) encontrou em seu estudo, resultados que comprovam a indução de resistência em plantas de milho ao pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*), por efeito da adubação silicatada via solo. Resultados semelhantes aos encontrados por Korndörfer (2010) na cultura da cana-de-

açúcar, onde também foi observada a indução de resistência à cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*). No entanto, no presente estudo, não foram encontradas evidências da indução de resistência das plantas de milho aos ataques da cigarrinha (Tabela 3), e nem de melhora do crescimento das plantas (Figura 1). A provável causa disso, é que o silício não tenha sido absorvido em quantidade suficiente pela planta a ponto de demonstrar efeitos visíveis, pois na forma de silicatos de cálcio e magnésio, o silício possui solubilidade em água muito baixa, e, portanto, a sua absorção foi dificultada, uma que o silício é absorvido pelas plantas na forma de ácido monossilícico ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ), por meio de fluxo de massa (FREITAS, 2011; MENDONÇA et al., 2013).

**FIGURA 1.** Média da altura das plantas nos tratamentos medidas em 15 DAE e 23 DAE. Uberlândia, 2018.



## 5.2 Pulverização de inseticidas e silício foliar

Na avaliação da quantidade de cigarrinhas por 10 plantas (Tabela 4) contadas a partir da aplicação foliar de inseticidas e fonte de silício, evidencia-se que o produto Connect® obteve os melhores resultados independentemente da data e da inclusão ou não de silício na calda de aplicação. Os demais inseticidas utilizados apresentaram certo grau de eficiência até o 3º dia após aplicação, e a partir daí a eficiência se tornou igual ou até inferior à testemunha. A aplicação foliar de silício, aparentemente não surtiu efeito esperado, uma vez que apenas em um dos dias avaliados houve diferença significativa entre alguns tratamentos com e sem silício, como é o caso dos tratamentos 1 e 2 no 3º dia após a aplicação.

**Tabela 4.** Eficiência média de controle da aplicação foliar (calculada pela fórmula de Abbott) de adultos de *Dalbulus maidis* em 10 plantas de milho

| Tratamento        | Prévia |     |   | 1 DAA  |     |    | 3 DAA  |     |    | 5 DAA  |     |    | 7 DAA |     |    |
|-------------------|--------|-----|---|--------|-----|----|--------|-----|----|--------|-----|----|-------|-----|----|
|                   | Total  | E % |   | Total  | E % |    | Total  | E % |    | Total  | E % |    | Total | E % |    |
| Testemunha        | 203    | c   | - | 217    | c   | -  | 379    | c   | -  | 138    | c   | -  | 156   | bc  | -  |
| Si                | 174    | c   | - | 231    | c   | 0  | 203    | b   | 46 | 157    | cd  | 0  | 123   | b   | 21 |
| Engeo Pleno®      | 125    | abc | - | 113    | abc | 48 | 186    | b   | 51 | 91     | b   | 34 | 127   | b   | 19 |
| Engeo Pleno® + Si | 131    | abc | - | 155    | bc  | 29 | 249    | b   | 34 | 127    | bc  | 8  | 194   | cd  | 0  |
| Connect®          | 67     | a   | - | 59     | a   | 73 | 70     | a   | 82 | 34     | a   | 75 | 38    | a   | 76 |
| Connect® + Si     | 69     | ab  | - | 109    | ab  | 50 | 38     | a   | 90 | 27     | a   | 80 | 35    | a   | 78 |
| Sperto®           | 148    | c   | - | 168    | bc  | 23 | 180    | b   | 53 | 175    | cd  | 0  | 177   | cd  | 0  |
| Sperto® + Si      | 125    | abc | - | 182    | bc  | 16 | 253    | b   | 33 | 199    | d   | 0  | 224   | d   | 0  |
| Ampligo®          | 163    | c   | - | 162    | bc  | 25 | 184    | b   | 51 | 133    | bc  | 4  | 161   | bc  | 0  |
| Ampligo® + Si     | 144    | bc  | - | 182    | bc  | 16 | 191    | b   | 50 | 202    | d   | -0 | 225   | d   | 0  |
| CV %              | 23.17% |     |   | 25.36% |     |    | 14.97% |     |    | 12.98% |     |    | 9.43% |     |    |

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05 de significância

DAA – Dias após aplicação

CV% - Coeficiente de variação em porcentagem

E % - Eficiência dos inseticidas calculada pela fórmula  $\%E = \left( \frac{Tes - Tra}{Tes} \right) \times 100$ , em que Tes = População na testemunha; Tra = População no tratamento; e %E = Eficiência dos inseticidas no controle dos insetos alvo (ABBOTT, 1925).

A literatura a respeito da eficiência da aplicação foliar de inseticidas no controle de *D. maidis* ainda é escassa, e os estudos existentes acerca do assunto fornecem resultados inconsistentes. O controle químico de *D. maidis* foi testado por alguns autores com resultados contraditórios: Bhirud e Pitre (1972), relataram bons resultados no controle da cigarrinha do milho com o uso de carbofuran, controlando até 100% dos insetos até 35 DAA. Porém, outro autor, Perfecto (1990), relatou a ineficiência desse mesmo produto no controle do inseto. Oliveira (2008) encontrou bons resultados com o uso do ativo imidacloprido, resultado esse que corrobora com o do presente estudo.

O uso dos inseticidas é ineficiente como medida de controle das doenças transmitidas por *D. maidis*, uma vez que, ao usar inseticidas sistêmicos ou de contato, a ação dos mesmos não previne que as cigarrinhas se alimentem do floema e transmitam os fitopatógenos causadores dos enfezamentos (OLIVEIRA et al., 2008). Porém, no presente estudo, foram encontrados altos níveis de danos econômicos, chegando a 100% em algumas parcelas, devido a severidade dos sintomas de enfezamentos (Figura 2).

**Figura 2.** Efeito do ataque dos patógenos causadores do enfezamento do milho, Uberlândia, 2018.



O controle de pragas iniciais na cultura do milho com a combinação dos efeitos de tratamento de sementes e pulverização é uma prática que mostra bons resultados para outras pragas na cultura do milho. Albuquerque et al. (2006), obtiveram bons resultados no controle de tripes e percevejo barriga-verde com a utilização dos ativos tiametoxam em tratamento de sementes e tiametoxam+lambda-cialotrina em pulverização, chegando até 97% de controle até o 15 DAE, tendo sido feita a pulverização a 8 DAE.

Com relação a indução de resistência pelo silício, Neri et al. (2009) testaram a influência do silício na resistência lagarta do cartucho ao inseticida lufenuron, encontrando resultados que

confirmaram a correlação entre esses dois fatores, no entanto, esses mesmos autores e Rodrigues et al. (2013), também não encontraram efeito do silício na altura e desenvolvimento das plantas.

Freitas (2011), ao testar diferentes doses de adubação silicatada via foliar, relatou um aumento do teor foliar com doses de até 260 g/ha, porém não foram observadas diferenças significativas na produtividade, pois os todos os teores foliares encontrados, mesmo os das testemunhas, estavam na faixa de 2,5 a 11,4 g/kg, que segundo Korndörfer et al. (2006), são os valores médios absorvidos por plantas de milho. O autor também não verificou influência da adubação silicatada na altura das plantas.

Os resultados existentes na literatura especificamente para a cigarrinha do milho, estabelecem a relação entre a prevenção das doenças causadas pelo vetor em si, mas não pelo controle do vetor, como relatado por Simmonetti e Figueira (2016), porém esse aspecto não foi avaliado no presente estudo.

## 6. CONCLUSÃO

As melhores eficiências no tratamento de sementes, foram observadas com o produto Gaucho® (tratamentos 5 e 6).

A altura de plantas não diferiu para nenhum dos tratamentos.

Na aplicação foliar as melhores eficiências foram observadas com o inseticida Connect® (tratamentos 5 e 6).

Não foram observados efeitos de indução de resistência pelo silício, em nenhuma das duas formas avaliadas.

## REFERÊNCIAS

- ABATI, J.; BREZINKSI, C. R. **Importância do tratamento de sementes de soja**. 2013. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/importancia-do-tratamento-de-sementes-de-soja>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.18, p.265-267, 1925.
- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 01/07/2018
- ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S.; SINGER, A. C.; Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas - MG, v. 5, n. 1, p. 15-25, 2006.
- ARAUJO, C. **Milho pode aumentar sua presença na alimentação humana**. 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18030277/milho-pode-aumentar-sua-presenca-na-alimentacao-humana>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- BARROS, J. F. C; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. Évora: 52 p. 2014. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>>. Acesso em: 01/07/2018
- BHIRUD, K.M.; PITRE, H.N. Bioactivity of systemic insecticides in corn - relationship to leafhopper Homoptera-Cicadellidae vector control and corn stunt disease incidence. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.65, p.1134-1140, 1972.
- BOER, C. A. **Resistência Constitutiva E Induzida Por Silício Em Híbridos De Milho A *Rhopalosiphum maidis* (Fitch., 1856) (Hemiptera: Aphididae)**. 2017. 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- CASTELÕES, Liliane. **Enfezamento do milho aparece como problema nesta safra**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21567441/enfezamento-do-milho-aparece-como-problema-nesta-safra>>. Acesso em: 01/07/2018.
- COCKER, K. M.; EVANS, D. E.; HODSON, M. J. The amelioration of aluminum toxicity by silicon in higher plants: solutions chemistry or in plant mechanism? **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 104, n. 4, p. 608- 614, 1998.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (Org.). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. **Boletim da Safra de Grãos, Brasília**, v. 5, n. 4, p.1-122, mar. 2018. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/12568\\_90833562417b6fb0225db3d1a5fc19a1](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/12568_90833562417b6fb0225db3d1a5fc19a1)>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CRUSCIOL, C. A. C. Silício para as gramíneas forrageiras. **Campo e Negócios**, Uberlândia, v. 4, n. 1, p. 14-15, jan. 2006.

CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 39p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 31). 1999.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 50, n. 1, p. 641- 664, jun. 1999.

FREITAS, L. B.; COELHO, E. M.; MAIA, S. C. M.; SILVA, T. R. B.. Adubação foliar com silício na cultura do milho. **Revista Ceres** Viçosa, v. 58, n. 2, p. 262-267, 2011.

HRUSKA, A.J.; PERALTA, M.G. Maize response to corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) infestation and achaparramiento disease. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.90, p.604-610, 1997.

KORNDÖRFER, A. P. **Efeito do silício na indução de resistência à cigarrinha-das- raízes Mahanarva fimbriolata (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cultivares de cana-de-açúcar**. 2010. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2010. doi:10.11606/T.11.2010.tde-21062010-150637. Acesso em: 2018-07-04.

KORNDÖRFER, C. M.; ABDALA, A. L.; BUENO, I. C. S. O silício e as gramíneas no Cerrado. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 153-163, 2001.

KORNDÖRFER, G. H. **Elementos benéficos**. In: Fernandes MS (Eds.) **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.355-374, 2006.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2a ed., São Paulo, Ícone, 336 p. 1991

LEGRAND, A.I.; POWER, A.G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt mycoplasma by its leafhopper vector Dalbulus maidis. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v.125, n.1, p.115-122, 1994

LUGINBILL, P. Developing resistant plants. The ideal method of controlling insects. USDA - ARS. **Production Research Report**. Los Angeles, 11: p. 1-14. 1969.

MARTINS, G. TOSCANO, C. TOMQUELSKI, G. MARUYAMA, W. I. Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**. 21 p. 2008.

MASSOLA JÚNIOR, N.S.; BEDENDO, I.P.; AMORIM, L.; LOPES, J.R.S. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, p.136-142, 1999.

MELO, S. P.; KORNDÖRFER, G. H.; KORNDÖRFER, C. M.; LANA, R. M. Q.; SANTANA, D. G. de. Silicon accumulation and water deficit tolerance in Brachiaria grasses. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 4, p. 755-759, 2003.

MENDONÇA, A. O.; TAVARES, L. C.; BRUNES, A. P.; MONZÓN, L. R.; VILLELA, F. A. Acúmulo de silício e compostos fenólicos na parte aérea de plantas de trigo após adubação silicatada. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1154-1162, 2013.

NERI, D. K. P.; GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; GÓES, G. B.; MARROCOS, S. T. P. Influência do silício na suscetibilidade de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) ao inseticida lufenuron e no desenvolvimento de plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39(6), 1633-1638. 2009

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 38, n. 1, p. 231-235, Fev. 2008.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília , v. 42, n. 3, p. 297-303, mar. 2007.

OLIVEIRA, C.M. **Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 2000. 167f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, E. de; CARVALHO, R.V.; DUARTE, A.P.; ANDRADE, R.A.; RESENDE, R.O.; OLIVEIRA, C.M. de; RECCO, P.C. Mollicutes e vírus em milho na safrinha e na safra de verão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, p.38-46, 2002

OLIVEIRA, E. de; WAQUIL, J.M.; PINTO, N.F.J.A. Doenças causadas por fitopatógenos transmitidos por insetos: complexo enfezamento/mosaico. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA”, 4., Assis. **Anais**. Assis: IAC/CDV, 1997. p.87-94. 1997

OLIVEIRA, E.; TERNES, S.; VILAMIU, R.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C.M. Abundance of the insect vector of two different Mollicutes plant pathogens in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 117-118, 2015.

PERFECTO, I. Indirect and direct effects in a tropical agroecosystem: the maize-pest-ant system in Nicaragua. **Ecology**, Washington, v.71, n.6, p.2125-2134, 1990.

RIBEIRO, S. S. CULTURA DO MILHO NO BRASIL. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, ano MMXIV, Nº. 000049, 05/03/2014. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/cultura-do-milho-no-brasil>. Acesso em: 01/07/2018.

RODRIGUES, L.A.; ALVES, C.Z.; SERAGUZI, E. F.; ANSELMO, J. L.; ARF, M. V.; DIAS, A. R.; VILELA, R. G. Uso de silício em recobrimento de sementes na cultura do milho safrinha. **XII Seminário Nacional de Milho Safrinha “Estabilidade e Produtividade”**. Dourados, MS, p. 1-6, 2013.

SALVADORI, J.R.; TONET, G.E.L. **Manejo integrado dos pulgões de trigo**, EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo. Documentos 34, 52p. 2001

SILVA, A. C. A. **Efeito do silício aplicado no solo e em pulverização foliar na incidência da lagarta do cartucho na cultura do milho**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009

SILVEIRA, F. T.; MORO, J. R.; SILVA, H. P.; OLIVEIRA, J. A.; PERECIN, D. Herança da resistência ao enfezamento em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1717-1723, 2008

SIMNONETTI, A. P. M.; FIGUEIRA, C. R. Aplicação do silicato de potássio e fungicida sobre pulgão, enfezamento vermelho e no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Thêma et Scientia**, Cascável v. 1(1), 163-171, 2016.

TORDIN, C. **Embrapa mostra a importância do Manejo Integrado de Pragas na Agrishow**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1671932/embrapa-mostra-a-importancia-do-manejo-integrado-de-pragas-na-agrishow>>. Acesso em: 01/07/2018

TSAL, J.H.; STEINBERG, B.; FALK, B.W. Effectiveness and residual effects of seven insecticides on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) and *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae). **Journal of Entomological Science**, v.25, p.106-111, 1990.

WAQUIL, J. M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 41). 2004.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Cultivo do milho: manejo integrado de pragas (MIP)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 50). 2002