

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

YUDI MUNE DE OLIVEIRA LIMA

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE O
MANEJO DA CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA:
CICADELLIDAE) E DO PULGÃO *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (HEMIPTERA:
APHIDIDAE) EM MILHO**

Uberlândia – MG

2018

YUDI MUNE DE OLIVEIRA LIMA

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE O
MANEJO DA CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA:
CICADELLIDAE) E DO PULGÃO *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (HEMIPTERA:
APHIDIDAE) EM 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

YUDI MUNE DE OLIVEIRA LIMA

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE O
MANEJO DA CIGARRINHA *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (HEMIPTERA:
CICADELLIDAE) E DO PULGÃO *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (HEMIPTERA:
APHIDIDAE) EM 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 13 de julho de 2018

Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

Orientador

Prof. Dr. Sandro Manuel Carmelino Hurtado

Membro da Banca

Prof. Dr. Diego Tolentino de Lima

Membro da Banca

Uberlândia - MG

2018

RESUMO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é de extrema importância no Brasil e um dos fatores que afetam negativamente a sua produtividade é o ataque severo de pragas iniciais, como a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e o pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae), transmissores dos enfezamentos e do vírus do rayado fino do milho e do mosaico comum. O objetivo desse experimento foi avaliar a eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho e a interação do efeito com a adubação silicatada no controle de *D. maidis* e do *R. maidis* em condições de campo. Foi aplicado silicato de cálcio em metade das parcelas, na dose de 600 kg/ha, nas demais parcelas foi aplicado calcário na dose de 800 kg/ha. O solo foi incubado por 51 dias antes do plantio do milho. As sementes foram tratadas manualmente no dia do plantio com os produtos comerciais Cruiser® (Tiametoxam) 800mL p.c./100kg sementes, Gaucho® (Imidacloprido) 800mL p.c./100kg sementes, Poncho® (Clotianidina) 400mL p.c./100kg sementes e CropStar® (Tiodicarbe + Imidacloprido) 350mL p.c./100kg sementes. As avaliações para contagem de cigarrinhas e pulgões tiveram início aos sete dias após a emergência (DAE) e foram conduzidas até os 42 DAE com um intervalo de sete dias. Para essas avaliações foi quantificado o número de cigarrinhas e pulgões encontrada em 10 plantas de cada parcela. Aos 28 e 42 dias após a emergência além da quantificação de cigarrinhas e pulgões, foi realizada a avaliação de altura de plantas e quantificação das cigarrinhas e pulgões presentes na região do cartucho do milho, para isso foram coletadas 10 plantas por parcela aleatoriamente, para medir altura de planta, da base até a Top Visible Dewlap (TVD, ou conhecida como folha +1), e quantificar o número de cigarrinhas e pulgões, na região do cartucho do milho. Os inseticidas usados em tratamento de sementes Cruiser®, Gaucho® e CropStar® foram os mais eficientes com 67, 70,5 e 82% de eficiência no controle das cigarrinhas, o controle de pulgões não se mostrou significativo e não foi observado efeito da resistência induzida pela adubação silicatada.

Palavras-chave: manejo integrado de pragas, silício, *Zea mays*, controle preventivo.

ABSTRACT

The maize crop (*Zea mays* L.) is of extreme importance in Brazil, and one of the things that has been affecting its productivity a lot is the severe attack of early pests, like the corn leafhopper *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) and the corn aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae), vectors of the corn stunts, maize rayado fino virus and maize common mosaic virus. The objective of this study was to evaluate the interaction between insecticide treated corn seeds and the use of silicon fertilization, to control *D. maidis* and *R. maidis* in field conditions. The treatments consisted of presence and absence of silicon fertilization, and the corn seeds treated with 4 different products. The plots with silicon were applied with 600kg/ha of calcium silicate and the plots without silicon were applied with limestone at the dosage of 800 kg/ha. The soil was incubated for 51 days before sowing the corn. The seeds were treated manually on the same day they were planted with the products Cruiser® (Tiamethoxam) 800mL c.p./100kg seeds, Gaucho® (Imidacloprid) 800mL c.p./100kg seeds, Poncho® (Clotianidin) 400mL c.p./100kg seeds and CropStar® (Thiodicarb + Imidacloprid) 350mL c.p./100kg seeds. The evaluations to quantify the corn leafhoppers and aphids started seven days after emergence (DAE) and were conducted until 42 DAE with a seven days interval. For that evaluation 10 plants per plot were randomly selected and the number of leafhoppers and aphids counted. At 28 and 42 DAE besides the quantification of leafhoppers and aphids in the field, two other evaluations were conducted, where 10 plants per plot were randomly removed and taken to the laboratory for measurement of plant height to the Top Visible Dewlap (TVD) and quantification of the pests in the corn cartridge. The insecticides used in the seed treatment Cruiser®, Gaucho® and CropStar® had 67, 70,5 and 82% efficiency in the control of the corn leafhoppers respectively, no significant control was observed for the aphids, however no effect of the resistance induced by silicate fertilization was observed.

Key words: pests integrated management, silicon, *Zea mays*, preventive control.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Produtos utilizados em tratamento de sementes com e sem adubação silicatada.....	17
TABELA 2. Análise de química solo. UFU, Uberlândia 2017.....	17
TABELA 3. Garantias AgroSilício®.....	18
TABELA 4. Quantidade de cigarrinhas por 10 plantas para as avaliações aos 28, 35 e 42 dias após a emergência e a eficiência relativa dos produtos em relação à testemunha.....	20
TABELA 5. Quantidade de pulgões por 10 plantas para as avaliações aos 28, 35 e 42 dias após a emergência e a eficiência relativa dos produtos em relação à testemunha.....	21
TABELA 6. Média de altura de 10 plantas aos 28 e 42 DAE.....	22

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Aplicação de calcário e silicato de cálcio nas parcelas 51 dias antes do plantio do milho, Uberlândia, 2017.....	18
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DAE – Dias Após a Emergência

IPNI – International Plant Nutrition Institute

MIP – Manejo Integrado de Pragas

NDE – Nível de Dano Econômico

NC – Nível de Controle

NNC – Nível de Não Controle

TVD – Top Visible Dewlap

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1. Cultura do Milho	12
3.2. Cigarrinha-do-milho	12
3.3. Pulgão-do-milho	14
3.4. Manejo Integrado de Pragas (MIP)	15
3.5. Adubação Silicatada	16
3.6. Tratamento de Sementes	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no Brasil e no mundo, e tem sua importância como o principal constituinte energético da alimentação de animais, principalmente de aves e suínos, mas também muito utilizado na elaboração de rações para bovinos em geral, equinos, ovinos e caprinos, além de ser também importante constituinte e fazer parte da elaboração de diversos pratos na alimentação humana (DUARTE; MATTOSO; GARCIA, 2018).

Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo com 92,3 milhões de toneladas na safra 17/18 e o segundo maior exportador, isso deve-se à incorporação e adoção de tecnologias nas lavouras buscando alcançar maiores produtividades e assim maiores lucros com a atividade (CONAB, 2018).

A adoção do manejo integrado de pragas (MIP) é fundamental para controlar de forma eficiente e sustentável os insetos praga, portanto é imprescindível o uso e combinação dos manejos preventivo, cultural, biológico, químico, resistência de plantas, de solo e nutrição de plantas visando a proteção dos cultivos e assegurar boa produtividade (SALVADORI e TONET, 2001).

Embora no Brasil a única planta hospedeira, em que consegue fechar o ciclo, da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) seja o milho, sua importância como uma praga da cultura aumentou rapidamente nas últimas décadas, isso devido à quebra de sazonalidade (WAQUIL, 1999). Além do dano físico que a cigarrinha causa, ela também é o vetor dos mollicutes, responsáveis pelos enfezamentos do milho e do vírus do rayado fino do milho (MRFV) (NAULT, 1980).

Dentre as tecnologias adotadas para o manejo de cigarrinhas podemos citar o uso de adubação silicatada atuando na planta com indução de resistência (KVEDARAS e KEEPING, 2007). Mesmo que ainda não seja considerado um nutriente essencial para as plantas, o silício (Si) é um nutriente benéfico e pela deposição de silício na parede celular das plantas observa-se maior rigidez do tecido e, portanto, atuando como barreira física/mecânica ao ataque de insetos praga e agentes patogênicos. Com o aumento da rigidez do tecido também obtemos plantas mais eretas permitindo um melhor desenvolvimento e maior tolerância à estresses abióticos (LAING e ADANDONON, 2005). O silício também tem sido apontado como nutriente importante também na defesa química das plantas ao ataque de insetos, sendo responsável por aumentar a atividade de enzimas defensivas das plantas (GOMES et al., 2005).

O uso de inseticidas no tratamento de semente também tem sido uma tecnologia que vêm sendo adotada pelos produtores para alcançarem maiores produtividades. Esses produtos atuam no controle preventivo de pragas iniciais como a cigarrinha-do-milho, *D. maidis*, evitando ataques severos nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas e assim assegurando que a planta consiga se desenvolver de forma saudável e livre de doenças (CRUZ, 1999).

Os enfezamentos do milho causados por molicutes tem ganhado bastante atenção recentemente pois associados à altas populações de cigarrinha-do-milho *D. maidis*, vetor desses patógenos, podem causar muitos danos e trazer prejuízo aos produtores. Embora no Brasil seja uma praga exclusiva do milho e, conhecida há décadas a cigarrinha-do-milho não recebia muita atenção dos produtores por se tratar de uma praga considerada secundária. Porém com a quebra de sazonalidade e plantios de milho sendo conduzidos durante o ano todo esse inseto tem causado maiores problemas conseguindo encontrar hospedeiros e se multiplicar durante o ano todo (WAQUIL et al., 1999).

Outra praga inicial do milho é o pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* que nos estádios iniciais de desenvolvimento pode causar perdas de até 60% da produção, também é vetor do vírus do mosaico comum do milho (PEREIRA; SALVADORI, 2006).

Diante disso faz-se necessário o uso de medidas preventivas como o tratamento de sementes e a indução de resistência ou maior tolerância das plantas ao ataque de pragas, pelo uso da adubação silicatada.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho e a interação do efeito com a adubação silicatada, no controle de *Dalbulus maidis* e *Rhopalosiphum maidis* em condições de campo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultura do Milho

Planta com centro de origem na América Central, mais especificamente no México e Guatemala, o milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais cultivado no mundo, ultrapassando na última década a produção de arroz e trigo. Tem como ancestral mais próximo o Teosinte, uma planta perene que pode ser encontrada na América Central e que tem a capacidade de se cruzar com as plantas de milho e gerar descendentes férteis. Os povos nativos do México são os responsáveis pela domesticação do milho, através da seleção gradativa do Teosinte, selecionando por plantas cada vez mais produtivas. Devido as suas características como fonte de alimento, o milho foi espalhado por todo o continente americano e já era cultivado por quase todos os povos da América antes mesmo do descobrimento pelos povos europeus, quando então foi levado à Ásia e Europa (LERAYER, 2006).

Botanicamente é classificado como: reino Plantae, divisão Anthophta, classe Monocotyledonae, ordem Poales, família Poaceae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays*. É uma planta alógama, gramínea, anual, de metabolismo C4, e $2n = 20$ cromossomos (GAUT et al., 2000).

Segundo dados da CONAB (2018), na safra 17/18 somando as áreas de milho verão e segunda safra, devem totalizar aproximadamente 17 milhões de hectares, e a produção atinge a marca de 92,3 milhões de toneladas. Isso coloca o Brasil como terceiro maior produtor de milho do mundo e o segundo maior exportador.

3.2. Cigarrinha-do-milho

3.2.1. Importância

Dalbulus maidis como é um inseto sugador, causa dano à cultura do milho diretamente, sugando a seiva das plantas e causando pontuações cloróticas no local. Outro importante fator é que ela atua como vetor dos agentes causadores dos enfezamentos pálido e vermelho, e também do vírus do rayado fino, que podem resultar indiretamente, em perdas de produtividade de até 100%. De acordo com Pedigo (1999 apud OLIVEIRA, 2007) nesse caso não é possível determinar o seu nível de dano econômico, uma vez que os danos causados por ela não são proporcionais a sua população e, portanto, faz-se necessário o uso de medidas preventivas como o tratamento de sementes.

O constante aumento de área cultivada e a quebra da sazonalidade do cultivo, mudou drasticamente a importância de algumas pragas e doenças para a cultura do milho e no caso da *D. maidis*, uma praga exclusiva da cultura, esses fatores foram essenciais para que uma praga que por várias décadas foi considerada secundária, hoje se torne um vetor de doenças muito problemático por conta de suas altas populações, principalmente na época de segunda safra (WAQUIL et al., 1999).

3.2.2. Biologia

A cigarrinha na fase adulta mede de 3 a 4 mm, tem coloração amarelo-pálida, apresenta pontuações negras no dorso e asas transparentes. Suas ninfas vivem no interior do cartucho e seu ciclo varia de 20 a 40 dias (GALLO et al., 2002).

As ninfas, que passam por cinco mudas, são de coloração palha, possuem manchas escuras no abdômen, olhos negros e tendem a ficar imóveis na folha alimentando-se e se movendo apenas quando incomodadas, outra característica da família desse inseto é a presença de duas fileiras de espinhos nas tíbias posteriores. Sua biologia é sensivelmente afetada pela temperatura, e em temperaturas abaixo de 20° C as ninfas não eclodem (WAQUIL, J. M., 2004).

3.2.3. Danos

Como observado por Waquil (1997) altas infestações podem ser muito problemáticas, sendo observado que em uma população de 10 indivíduos por plântula houve uma redução de 40 e 62% de peso de matéria seca de parte aérea e sistema radicular respectivamente, mostrando que esse inseto também é capaz de causar danos significativos mesmo quando não está atuando como vetor de doenças.

De acordo com Viana (2004) as perdas de produtividade causadas pelos enfezamentos podem chegar à 80%, dependendo das condições ambientais, do patógeno e da suscetibilidade do híbrido.

Como foi constatado por Legrand e Power (1994), a transmissão dos fitopatógenos *Spiroplasma kunkelli* (responsável pelo enfezamento pálido), *Maize bushy stunt phytoplasma* (responsável pelo enfezamento vermelho) e o vírus do rayado fino (MRFV) é realizada em menos de uma hora após a picada de prova, e por isso requer medidas preventivas, como medidas culturais e também os tratamentos de sementes.

3.2.4. Controle

No caso de viroses e doenças transmitidas por insetos preconiza-se o controle preventivo, utilizando como primeira ferramenta o controle cultural por ser mais efetivo e econômico. Evitando a monocultura, e praticando de forma correta a rotação de culturas, o plantio tardio, evitando plantios escalonados em áreas próximas, eliminando “tiguera” de milho em áreas infestadas. Outras formas de controle utilizadas são o uso de defensivos agrícolas, como inseticidas, utilizados como granulados em aplicação no solo, pulverizados sobre as plantas e também em tratamento de sementes (WAQUIL, J. M., 2004).

Como foi observado por Albuquerque et al. (2006) e Oliveira et al., (2008) produtos para tratamento de sementes são eficientes no controle de pragas iniciais do milho e que é viável o seu uso.

3.3. Pulgão-do-milho

3.3.1. Importância

São pragas cosmopolitas atacando mais de 30 espécies de gramíneas, como os gêneros *Triticum*, *Oryza* e *Saccharum* (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

Assim como a cigarrinha, são insetos sugadores, e também vetores do vírus do mosaico comum do milho. São pragas consideradas secundárias, mas podem causar grandes perdas nos estádios iniciais (NERI, 2006) e também no estágio de pré-floração, prejudicando a formação dos grãos e originando espigas pequenas (VIANA et al., 2004).

3.3.2. Biologia

Geralmente são encontrados no interior do cartucho do milho, se alimentando das folhas mais novas, porém em grandes populações podem atacar praticamente a planta toda. Se reproduz apenas por partenogênese, portanto, todos os indivíduos da população são fêmeas. Apresenta corpo alongado, as formas ápteras medindo cerca de 1,5 mm de comprimento, coloração amarelo-esverdeada ou azul-esverdeada e pontuações negras ao redor do sifúnculo. As formas aladas são menores e possuem asas hialinas (GALLO et al., 2002).

O ciclo biológico normal é em torno de 20 dias e as formas aladas, responsáveis pela dispersão das colônias, são observadas quando as populações estão altas na planta, a fonte de

alimento está acabando ou quando as condições ambientais são desfavoráveis ao inseto (PEREIRA; SALVADORI, 2006).

3.3.3. Danos

Os danos causados são principalmente pela transmissão do vírus do mosaico comum do milho, que é feita de forma não persistente pelo inseto. Poucos segundos ou minutos após a picada o vírus já é transmitido (CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M., 2002).

Também estão associados ao desenvolvimento de fumagina que prejudica a atividade fotossintética da planta (WAQUIL et al., 2004).

3.3.4. Controle

O controle químico geralmente não é feito, pois o controle biológico, feito por inimigos naturais, já bastam para controlar as populações dessa praga. Em casos onde as populações iniciais estão muito altas recomenda-se o controle químico dando preferência aos produtos seletivos (WAQUIL et al., 2004).

3.4. Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é um sistema que integra diversos métodos e técnicas de controle de insetos praga utilizando conhecimentos do ambiente, da cultura e também da dinâmica populacional da espécie-alvo, para manter as populações de pragas abaixo dos níveis em que essas podem causar dano econômico. Essas táticas de manejo baseiam-se em quatro elementos: uso do controle natural, nível de tolerância das plantas ao ataque das pragas, monitoramento das populações de pragas e no conhecimento da biologia e ecologia das pragas e da cultura. Através dessas técnicas podemos determinar os Níveis de Dano Econômico (NDE), Nível de Controle (NC), e também o Nível de Não Controle (NNC) onde as populações de um ou mais inimigos naturais alcançaram um determinado ponto onde são capazes de reduzir a população de insetos praga sozinhos e, portanto, não se faz necessário o uso de outras medidas de controle (WAQUIL, 2002).

3.5. Adubação Silicatada

O silício embora não seja considerado como um elemento essencial às plantas é considerado como um elemento benéfico, sendo depositado e precipitado nos espaços intercelulares (IPNI, 2015). Acumula-se em maiores quantidades em gramíneas e dessa maneira confere maior dureza às paredes celulares das plantas, proporcionando maior rigidez do caule e folhas assim permitindo que essas plantas fiquem mais eretas. O acúmulo de sílica em tecido vegetal também ajuda na proteção das plantas de estresses bióticos e abióticos, ataques de insetos e doenças (IPNI, 2015).

A resistência de plantas está diretamente ligada às técnicas de MIP, para o controle de insetos praga. E uma das formas de resistência é a resistência mecânica da planta ao ataque de fungos e insetos devido à formação de parede celular mais espessa, que promovem redução da taxa de transpiração, aliviam os efeitos adversos da deficiência de fósforo (P), de metais pesados e da salinidade, devido a capacidade de complexar esses elementos e se ligar nos mesmos sítios em que o fósforo é fixado (BOER, 2017).

Diversos trabalhos já demonstraram a eficiência da adubação silicatada na indução de resistência ao ataque de insetos praga pela não preferência também pela ativação de enzimas de defesa das plantas verificado por Gomes et al. (2005). Dias (2012) verificou que a adubação silicatada promoveu a resistência induzida pela não preferência de pulgões *S. avenae* em plantas de trigo. Boer (2017) observou que híbridos de milho diferiram na capacidade de acumular silício e por isso demonstraram diferentes graus de resistência ao pulgão *R. maidis*.

3.6. Tratamento de Sementes

O tratamento de sementes é uma medida preventiva utilizada para o controle de pragas de solo e pragas iniciais da cultura. Principalmente porque essas pragas podem levar as plântulas à morte e/ou danificá-las a ponto de prejudicar totalmente sua produtividade (CRUZ et al., 1999). De acordo com uma estimativa de Cruz et al. (1999) os custos com tratamento de sementes não passariam de 5% do custo total da lavoura, e por tanto, seria uma medida preventiva com uma ótima relação custo-benefício, pois uma vez utilizado o produtor está assegurando a proteção das plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento que são os estádios em que as plantas se encontram mais vulneráveis ao ataque de pragas e doenças.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esse 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:

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

Tratamento	Produto	Dose (mL p.c./ 60.000 sementes)	AgroSilício® (kg/ha)	Calcário (kg/ha)
1	Testemunha	0	-	800
2	Sem Produto	0	600	-
3	Cruiser® ¹	800	-	800
4	Cruiser® ¹	800	600	-
5	Gaúcho® ²	800	-	800
6	Gaúcho® ²	800	600	-
7	Poncho® ³	400	-	800
8	Poncho® ³	400	600	-
9	CropStar® ⁴	350	-	800
10	CropStar® ⁴	350	600	-

¹Ingrediente ativo Tiametoxam; ²Ingrediente ativo Imidacloprido; ³Ingrediente ativo Clotianidina; ⁴Ingrediente ativo Tiodicarbe + Imidacloprido.

O solo foi classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico, argiloso e realizadas as análises químicas (Tabela 2). Nas parcelas em que se realizou a adubação silicatada, foi utilizada a dose de 600kg/ha de silicato de cálcio (AgroSilício®) (Tabela 3), e nas demais parcelas foi aplicado calcário na dose de 800 kg/ha para fornecer Ca e Mg nas mesmas quantidades que o silicato de cálcio. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, com 10 tratamentos e 4 repetições, cada parcela medindo 4 x 5,4 m, o espaçamento foi de 0,45 m entre linhas e 3 plantas por metro.

TABELA 2. Análise de química solo. UFU, Uberlândia 2017.

pH H ₂ O	P me ⁻¹	K ⁺	S-SO ₄	Si	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	M.O.	C.O.	V	m
1-2,5	-----	mg/dm ³	-----		-----	cmolc/dm ³	-----	-----	---	dag/kg	---	--	% --
5,7	0,2	70	24	6,3	0,18	1,8	0,7	0,0	3,1	1,8	1,0	46,0	0,0

Si extraído com CaCl₂ 0,01mol L⁻¹ (KORNDÖRFER et al., 2004); Ca, Mg, Al = KCl 1 mol L⁻¹; P, K = HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹; H+Al = SMP; T = CTC pH 7; V = Saturação por bases; MO = Walkley-Black (CFSMG, 1999).

TABELA 3. Garantias AgroSilício®

AgroSilício	Cálcio	Magnésio	Silício Total
	25,00%	6,00%	10,50%

A irrigação foi realizada por aspersão, sendo ligada todos os dias pelo período de uma hora, ou até que o solo atingisse a capacidade de campo.

FIGURA 1. Aplicação de calcário e silicato de cálcio nas parcelas 51 dias antes do plantio do milho, Uberlândia, 2017. (Fonte: Yudi Lima)



O silício e o calcário foram aplicados e incorporados ao solo manualmente, no dia 09 de agosto de 2017, 51 dias antes do plantio, e o milho semeado no dia 29 de setembro de 2017. O híbrido utilizado foi o 30F53VYHR da Pioneer por ser um híbrido muito suscetível aos enfezamentos.

As sementes foram tratadas manualmente no dia do plantio com os produtos comerciais Cruiser®, Gaucho®, Poncho® e CropStar® seguindo as dosagens recomendadas na bula de 800, 800, 400 e 350 mL p.c./60.000 sementes respectivamente.

As avaliações para contagem de cigarrinhas e pulgões tiveram início aos sete dias após a emergência (DAE) e foram conduzidas até os 42 DAE para essas avaliações foi quantificado o número de cigarrinhas encontradas em 10 plantas aleatórias de cada parcela. Aos 28 e 42 dias após a emergência além da quantificação de pragas no campo, foi realizada a avaliação de altura de plantas e quantificação de pragas presentes na região do cartucho do milho, para isso foram coletadas 10 plantas por parcela aleatoriamente, para medir altura de planta, da base até a TVD, e quantificar o número de cigarrinhas e pulgões, na região do cartucho do milho.

Os dados das avaliações foram submetidos à análise estatística utilizando o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2016) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Os dados de quantidade de cigarrinhas por 10 plantas foram utilizados para calcular a eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott (1925).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação de quantidade de cigarrinhas por 10 plantas (Tabela 3), houve diferença estatística entre os tratamentos, apenas para as avaliações de 28 e 35 DAE, não sendo observado efeito dos tratamentos aos 42 DAE. Os tratamentos de sementes não mostraram diferença significativa para o controle de pulgões (Tabela 4). Não houve interação para o controle de cigarrinhas e de pulgões com a adubação silicatada.

TABELA 4. Quantidade de cigarrinhas por 10 plantas para as avaliações aos 28, 35 e 42 dias após a emergência e a eficiência relativa dos produtos em relação à testemunha.

Tratamento	28 DAE			35 DAE			42 DAE		
	Total	E %		Total	E %		Total	E %	
Testemunha	27	a	-	17	a	-	13	a	-
AgroSilício	12	ab	56	8	ab	53	9	a	31
Cruiser	9	bc	67	6	ab	65	15	a	0
Cruiser + Si	13	ab	52	5	ab	71	10	a	23
Gaúcho	7	bc	74	7	ab	59	13	a	0
Gaúcho + Si	9	bc	67	8	ab	53	9	a	31
Poncho	14	ab	48	11	ab	35	5	a	62
Poncho + Si	20	ab	26	5	ab	71	9	a	31
Cropstar	3	c	89	3	b	82	12	a	8
Cropstar + Si	8	bc	70	5	ab	71	10	a	23
CV %	29,94			30,62			23,87		

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

E % - Eficiência dos inseticidas calculada pela fórmula de Abbott (1925)

Para o teste de Tukey a 5% de significância, os produtos Cruiser®, Gaúcho® e CropStar® mostraram resultados significativos quando comparados à testemunha. Na avaliação de 28 DAE Cruiser®, Gaúcho® e CropStar® apresentaram eficiência de 67, 70,5 e 79,5% respectivamente no controle da cigarrinha, e para a avaliação de 35 DAE apenas o CropStar® continuou mostrando resultado significativo com eficiência de 82%, mostrando um maior período de efeito residual do produto.

Para a cigarrinha *D. maidis* resultado semelhante foi encontrado por Oliveira et al. (2008), onde os produtos Tiametoxam e Imidacloprido, (mesmos ingredientes ativos do Cruiser® e Gaúcho®) apresentaram controle significativo até 51 e 44 DAE respectivamente quando aplicados em tratamento de sementes de milho. Demonstrando um efeito residual até maior do que foi observado no presente trabalho.

TABELA 5. Quantidade de pulgões por 10 plantas para as avaliações aos 28, 35 e 42 dias após a emergência e a eficiência relativa dos produtos em relação à testemunha.

Tratamento	28 DAE		35 DAE		42 DAE	
	Total	E %	Total	E %	Total	E %
Testemunha	12	a -	25	a -	34	a -
AgroSilício	14	a 0%	10	a 60%	4	a 88%
Cruiser	9	a 25%	9	a 64%	12	a 65%
Cruiser + Si	8	a 33%	21	a 16%	50	a 0%
Gaúcho	8	a 33%	6	a 76%	12	a 65%
Gaúcho + Si	4	a 67%	31	a 0%	50	a 0%
Poncho	3	a 75%	11	a 56%	17	a 50%
Poncho + Si	9	a 25%	8	a 68%	30	a 12%
Cropstar	9	a 25%	20	a 20%	34	a 0%
Cropstar + Si	7	a 42%	12	a 52%	20	a 41%
CV %	35,01		21,33		16,18	

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

E % - Eficiência dos inseticidas calculada pela fórmula de Abbott (1925)

Albuquerque et al. (2006) verificou que o Tiametoxam aplicado em tratamento de sementes de milho no controle de *D. maidis* e outras pragas iniciais da cultura do milho consegue controlar as populações de cigarrinha no início do ciclo, e que Tiametoxam + Lambda-cialotrina aplicados 8 DAE, podem exercer um controle complementar ao tratamento de sementes se tornando uma opção viável para o controle químico.

A adubação silicatada não teve influência sobre o desenvolvimento das plantas de milho (Tabela 5), e nem houve controle das cigarrinhas e pulgões por resistência induzida. Esses resultados corroboram com o que foi observado por Sandim et al. (2010) onde doses crescentes de sílica não interferiram na característica de altura de plantas de milho.

TABELA 6. Média de altura de 10 plantas aos 28 e 42 DAE.

Tratamento	Altura de Plantas (cm)	
	28 DAE	42 DAE
Testemunha	65,95 a	73,63 a
AgroSilício	72,83 a	75,75 a
Cruiser	72,00 a	81,37 a
Cruiser + Si	66,63 a	77,95 a
Gaucho	80,07 a	82,93 a
Gaucho + Si	65,08 a	73,79 a
Poncho	71,60 a	72,77 a
Poncho + Si	73,23 a	74,31 a
Cropstar	65,53 a	75,55 a
Cropstar + Si	66,28 a	69,73 a
CV %	8,04	9,96

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

Já é comprovado por diversos trabalhos científicos, como os de Boer (2017), Dias (2012) e Korndörfer (2010) onde a aplicação de silicatos no solo ou via foliar como fonte de silício para as plantas pode levar à indução de resistência ao ataque de insetos e agentes patogênicos, e quanto a isso não há dúvidas, porém no presente trabalho isso não ocorreu. Uma alternativa é que a dose aplicada não foi suficiente para que as plantas apresentassem diferenças significativas. A dose de Si aplicada foi de 63 kg/ha, muito inferior do que as doses utilizadas nos trabalhos de Boer (2017) e Dias (2012) que foram de 300 kg/ha de Si.

6. CONCLUSÃO

Não foi observado controle significativo dos pulgões.

A adubação silicatada não induziu resistência ao ataque dos insetos avaliados, nem influenciou o desenvolvimento das plantas de milho no período avaliado.

Para o controle de cigarrinhas os produtos Cruiser® e Gaucho® apresentaram controle até os 28 DAE com eficiência de 67% e 70,5% respectivamente e para o CropStar® até os 35 DAE com eficiência de 82%.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S.. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Of Economic Entomology**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.265-267, 1 abr. 1925. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>.

ALBUQUERQUE, F. A. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.15-25, 30 abr. 2006. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v5n1p15-25>.

ASSIS, M. P. de et al. Limitações nutricionais para a cultura do arroz em solos orgânicos sob inundação. I. Crescimento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, n. 1, p.87-95, jan. 2000.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. 2. ed. Chichester: J. Wiley & Sons, 2000. 466 p.

BOER, Carlo Adriano. **Resistência constitutiva e induzida por silício em híbridos de milho a *Rhopalosiphum maidis* (FITCH., 1856) (Hemiptera: Aphididae)**. 2017. 74 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

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>. Acesso em: 02 abr. 2018.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**, Viçosa, MG,1999. 359 p.

CRUZ, I. et al. Manejo das pragas iniciais do milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. **Circular Técnica 31**, Sete Lagoas, v. 31, n. 1, p.1-41, fev. 1999.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. CULTIVO DO MILHO Pragas da Fase Vegetativa e Reprodutiva. **Comunicado Técnico 49**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 8 p.

DIAS, Polianna Alves Silva. **Silicon on resistance induction of wheat plants to alate and apterous forms of *Sitobion avenae* (Fabricius) (Hemiptera: Aphididae)**. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

DUARTE, J.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Árvore do Conhecimento: Milho: Importância Sócioeconômica.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html >. Acesso em: 10 maio 2018.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002, 920 p.

GAUT, B. S. et al. Maize as a model for the evolution of plant nuclear genomes. In: SCIENCES, National Academy Of et al. **Variation and Evolution in Plants and Microorganisms: Toward a New Synthesis 50 Years after Stebbins**. Washington: The National Academy Press, 2000. Cap. 4. p. 187-210.

GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; SANTOS, C. D.; GOUSSAIN, M. M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 547-551, 2005.

IPNI, International Plant Nutrition Institute (Org). Silicon. **Nutrifacts**, Peachtree Corners, v. 14, n. 1, p.1-2, jan. 2015.

KORNDÖRFER, Ana Paula. **Efeito do silício na indução de resistência à cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cultivares de cana-de-açúcar**. 2010. 101 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Entomologia, Universidade de São Paulo Esalq, Piracicaba, 2010.

KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. **Análise de silício no solo, planta e fertilizante**. Uberlândia: GPSi, UFU, 2004. 34p.

KORNDÖRFER, G. H. et al. Efeito do silicato de cálcio em solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 3, p.623-629, jul. 1999.

KVEDARAS, O. L.; KEEPING, M. G. Silicon impedes stalk penetration by the borer *Eldana saccharina* in sugarcane. **Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht**, v. 125, p. 103-110, 2007

LAING, M. D.; ADANDONON, A. Silicon and insect management – Review. In: Silicon in Agriculture Conference, 3, 2005, Uberlândia. **Anais da 3ª Conferência Internacional do Silício na Agricultura**, Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2005, p. 39 – 48.

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, ago. 1994. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7348.1994.tb04952.x>.

LERAYER, A. **Guia do Milho: Tecnologia do campo a mesa**. São Paulo: Conselho de Informações Sobre Biotecnologia, 2006. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 09 maio 2017.

MARCHEZAN, E. et al. Aplicação de silício em arroz irrigado: Efeito nos componentes da produção. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 3, p.125-131, jul. 2004.

NAULT, L. R.. Maize Bushy Stunt and Corn Stunt: A comparison of disease symptoms, pathogen host ranges and vectors. **Phytopathology**, [s.i], v. 70, n. 7, p.659-662, jan. 1980.

NERI, D. K. P. **Indução de resistência em milho ao pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.) (Hemiptera: Aphididae) pela aplicação de silício e sua interação com inseticida no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).** 68 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, MG. 2006.

OLIVEIRA, C. M. de et al. 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. 28, n. 1, p.231-235, jan. 2008.

OLIVEIRA, C. M. de et al. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 42, n. 3, p.297-303, mar. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2007000300001>.

OLIVEIRA, E. Doenças causadas por patógenos transmitidos por insetos: complexo enfezamentos/mosaico. **IV Seminário Sobre A Cultura do Milho "safrinha"**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p.1-8, jan. 1997.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R. **Pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae).** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 4 p.

SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. (Org.). **Documentos: Manejo integrado dos pulgões do trigo.** 34. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 52 p.

SANDIM, A. da S. et al. Doses de silício na produtividade do milho (*Zea mays* L.) híbrido simples na região de Campo Grande – MS. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 1, p.171-178, 2010.

SILVA, F. A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Of Agricultural Research**, [s.l.], v. 11, n. 39, p.3733-3740, 29 set. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11522>.

VIANA, P. A. et al. Ocorrência e controle de pragas na safrinha de milho nas regiões Norte e Oeste do Paraná. **Circular Técnica 45**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 12 p.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 1, p.27-33, abr. 1997.

WAQUIL, J. M. et al. Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Sete Lagoas, v. 28, n. 3, p.413-420, set. 1999.

WAQUIL, J. M. et al. Ocorrência e controle de pragas na cultura do milho no Mato Grosso do Sul - Safrinha. **Circular Técnica 46**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 12 p.

WAQUIL, J. M.. Embrapa. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. **Circular Técnica 41**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 1-6, jun. 2004.

WAQUIL, J. M. Embrapa. Cultivo do milho: Manejo integrado de pragas. **Comunicado Técnico 50**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p.1-16, dez. 2002.