

Gabriel Antonio Besson

**EFEITO DO EXTRATO DE FOLHAS DE MAMONA (*RICINUS COMMUNIS*) SOBRE
A CIGARRINHA DO MILHO *DALBULUS MAIDIS* (DELONG & WOLCOTT)**

Buri-SP

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

Gabriel Antonio Besson

**EFEITO DO EXTRATO DE FOLHAS DE MAMONA (*RICINUS COMMUNIS*) SOBRE
A CIGARRINHA DO MILHO *DALBULUS MAIDIS* (DELONG & WOLCOTT)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Agrônômica para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientação: Prof. Dr. Tamiris Alves de Araújo

Buri-SP
2021

Besson, Gabriel Antonio

Efeito do extrato de folhas de mamona (*Ricinus communis*) sobre a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) / Gabriel Antonio Besson -- 2021. 35f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Tamiris Alves de Araújo

Banca Examinadora: Rodrigo Neves Marques, Mayara Cristina Lopes

Bibliografia

1. Extrato vegetal. 2. Controle de inseto. I. Besson, Gabriel Antonio. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539

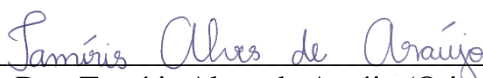
GABRIEL ANTONIO BESSON

EFEITO DO EXTRATO DE FOLHAS DE MAMONA *Ricinus communis* SOBRE A CIGARRINHA DO
MILHO *Dalbulus maidis* (DELONG & WOLCOTT)

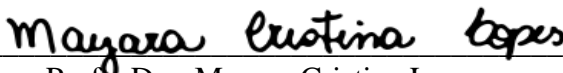
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônômica pela
Universidade Federal de São Carlos.

Aprovado em: 20/05/2021.

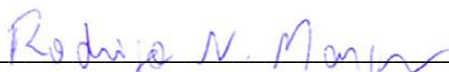
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Tamiris Alves de Araújo (Orientador)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)



Profa. Dra. Mayara Cristina Lopes
Universidade Federal de Viçosa (UFV)



Prof. Dr. Rodrigo Neves Marques
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, ao meu pai Antonio, minha mãe Arlete, minha avó materna Dirce, minha irmã Juliane, meu cunhado Vagner e aos meus sobrinhos Murilo e Victória, por todo apoio durante o período da graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de viver momentos únicos em minha vida e por me manter forte mesmo nos dias mais difíceis.

Aos meus pais Antonio Moacir Besson e Arlete Regina Rossi Besson, por todo apoio emocional e financeiro, por todos os incentivos e pelos sacrifícios que fizeram para me manter estudando em outra cidade, sem me deixarem faltar nada.

A minha avó materna, Dirce Figueiredo Rossi, por todo o auxílio e apoio que me deu antes e após a mudança, por todos os momentos que vivemos juntos em Campininha e por sempre se fazer presente em minha vida.

A minha irmã Juliane Besson de Araújo, meu cunhado Vagner Besson Amaro de Araújo e meus sobrinhos Murilo Besson de Araújo e Victória Besson de Araújo, por toda força, incentivo e preocupação para comigo.

A minha amiga Giovanna Barbará Miguel, pelo apoio em todos os meus projetos da graduação, inclusive no meu TCC e em todas as situações boas e difíceis que passamos ao longo de nossa jornada.

A minha orientadora professora Dra. Tamiris Alves de Araújo, por toda dedicação, ensinamento, apoio e encorajamento que me deu durante todo o tempo.

Ao meu orientador professor Dr. Rodrigo Neves Marques, por acreditar no meu projeto e me dar a oportunidade de realizar duas iniciações científicas.

A todos os professores e técnicos que somaram conhecimento na minha vida e contribuíram para minha formação, motivando, ensinando e apoiando.

A todos os colaboradores e colaboradoras da Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Lagoa do Sino, que foram essenciais para manter as atividades universitárias.

Ao Sr. Jaime, por me acolher tão bem em Campininha, por sempre me socorrer e por ceder o espaço utilizado para implantar o experimento de TCC.

As minhas amigas Thaila, Maria Eduarda, Alain, Ana Paula, Carol, Letícia, Jéssica, Mayra, Abgail, Mônia, Rafaela, Júlia, Lissandra, Daniela, Rafaela, Vanessa, Gabrielle, Letícia, Sinara, Pedro, Gustavo e todos os outros (as) que se fizeram presente em minha vida, agradeço por cada momento compartilhado, sejam eles bons ou ruins, vocês são incríveis e levarei vocês em meu coração para o resto da vida.

A cidade de Campina do Monte Alegre, carinhosamente apelidada de Campininha, por me acolher tão bem nesses mais de cinco anos, por ensinar, por permitir que eu vivesse momentos únicos em suas terras, por me deixar sentir a liberdade. Gratidão é a palavra para

descrever minha vida nessa cidade. Vou seguir meu caminho, mas sempre a levarei comigo em meu coração.

Enfim, agradeço a todos que fizeram parte de minha vida durante a graduação, cada um de vocês foram essenciais para a realização do meu sonho em me tornar um Engenheiro Agrônomo.

EPÍGRAFE

“Viver e não ter a vergonha de ser feliz, cantar e cantar e cantar, a beleza de ser um eterno aprendiz.” (Luiz Gonzaga do Nascimento Júnior)

RESUMO

BESSON, Gabriel. **Efeito do extrato de folhas de mamona (*Ricinus communis*) sobre a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Lagoa do Sino, Buri, 2021.

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura que possui alto potencial de produtividade, entretanto é atacado por um complexo de pragas que podem comprometer esta produtividade. Neste contexto, a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis* Delong & Wolcott) é uma praga que ocasiona tanto danos diretos quanto indiretos para esta cultura. Para o manejo desta praga, a aplicação de inseticidas sintéticos é o principal método, entretanto, a fim de se obter outros métodos de controle alternativo que causem menor impacto ambiental, tem se estimulado o uso das plantas com atividades inseticidas, como a mamona (*Ricinus communis* L.) Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do extrato das folhas de mamona (ricinina) no controle de *D. maidis* na cultura do milho. Para isto, foi conduzido um experimento em condição de campo adotando-se o delineamento casualizado de blocos com 3 repetições e 4 tratamentos: dois tratamentos de com concentrações de 0,07 g/L e 0,007 g/L de extrato de mamona, um controle positivo o inseticida comercial Imidacloprid e um controle negativo consistindo de água. Após o cultivo de milho atingir o estágio de pendoamento (VT), por um período de 23 dias, foram realizadas 14 avaliações através da contagem direta do número de *D. maidis* em 5 plantas na linha central de cada parcela experimental. Durante este período, ocorreram três aplicações dos tratamentos, nas datas da 3^a, 5^a e 12^a avaliações. Foram detectadas diferenças significativas nas densidades médias de *D. maidis* por planta em função dos tratamentos. Os tratamentos com os extratos de mamona e o inseticida Imidacloprid obtiveram densidades médias por planta semelhantes entre si. Também foi observado tanto para a mesma data (pré e pós aplicação dos tratamentos) quanto ao longo do tempo, que os tratamentos com os extratos de mamona e o inseticida comercial promoveram uma redução da população de *D. maidis*. Com base nos resultados obtidos do presente trabalho, conclui-se que o extrato de *R. communis* possui efeito sobre a cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), podendo, ser considerado para o controle desta praga.

Palavras-chave: Planta inseticida. Manejo alternativo. Ricinina. Inseto. Praga. Inseticida botânico.

ABSTRACT

BESSON, Gabriel. **Effect of castor leaf extract (*Ricinus communis*) on corn leafhopper *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Lagoa do Sino, Buri, 2021.

Corn (*Zea mays* L.) has a high productivity potential, however this crop is attacked by a complex of pests which can compromise this productivity. In this context, corn leafhopper (*Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott) is a pest that causes both direct and indirect damage for this crop. For the management of this pest, the application of synthetic insecticides is the main method, however, in order to obtain other alternative control methods that cause less environmental impact, the use of plants with insecticidal activities, such as castor bean (*Ricinus communis* L.), has been encouraged. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of castor leaves extracts (ricinin) for controlling *D. maidis* on corn crops. For this, an experiment in field condition was carried out in randomized block design with 3 replications, to be tested 4 treatments: two treatments of castor extract with concentrations of 10 ppm of ricinine and 100 ppm of ricinine, a positive control based on commercial insecticide Imidacloprid and a negative control based on water. After the corn cultivation reached the VT stage, for a period of 23 days, 14 evaluations were performed by directly counting the number of *D. maidis* in 5 plants in the central line of each experimental plot. Over this period, there were three treatments applications, on the dates of the 3rd, 5th and 12th evaluations. Significant differences were detected in the mean density of *D. maidis* per plant among treatments. The castor extracts treatments and the insecticide Imidacloprid obtained similar mean density per plant. It was also observed that not only for the same date (pre and post treatments application) but also over the time, that the treatments with castor extracts and the commercial insecticide reduced the population of *D. maidis*. According to the results found in the present study, the extract of *R. communis* has an effect on the corn leafhopper (*D. maidis*), and therefore, could be considered for the control of this pest.

Keywords: Insecticidal plant. Alternative management. Ricinin. Insect. Pest. Botanical insecticide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A:Folhas de <i>R. communis</i> em estufa de circulação de ar; B:Folhas de <i>R. communis</i> secas em estufa	6
Figura 2. A: Folhas trituradas de <i>R. communis</i> ; B: Matéria seca submetida a percolação com diclorometano.....	6
Figura 3. A: Processo de filtragem, em que se separa a parte sólida (farelos de folhas de <i>R. communis</i>) do reagente; B: Extrato bruto em evaporador rotativo.....	7
Figura 4. A: Pesagem do extrato úmido; B: Extrato seco, com formação de cristais de ricinina.....	7
Figura 5. A: Pesagem do extrato em balança de precisão; B: Diluição do extrato em Tween 20; C: Calda dos quatro tratamentos, prontas para aplicação.....	8
Figura 6. Área experimental	8
Figura 7. A: Coleta de amostras; B: Mistura das amostras; C: Amostras que foram encaminhadas para o laboratório.....	9
Figura 8. A: Adubação de plantio; B: Adubação de cobertura.....	9
Figura 9. Aplicação do extrato de <i>Ricinus communis</i> em plantas de milho	11
Figura 10. <i>Dalbulus maidis</i> na folha do milho	12
Figura 11. Densidade média de <i>D. maidis</i> por planta nos tratamentos de extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina (T1), extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina (T2), inseticida comercial Imidacloprid (T3) e água (T4). Os histogramas seguidos da mesma letra possuem médias que não diferem, entre si, pelo teste Tukey a $p < 0,05$	14
Figura 12. Gráfico de sazonalidade populacional de <i>D. maidis</i> nos tratamentos de extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina (T1), extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina (T2), inseticida comercial Imidacloprid (T3) e água (T4). (*) Nestas datas de avaliação ocorreram aplicações dos tratamentos.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de solo.....	11
Tabela 2. Descrição dos tratamentos realizados.....	12
Tabela 3. Dados meteorológicos	14

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	2
2.1. Cultura do Milho (<i>Zea mays</i> L.)	2
2.2. Cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>)	2
2.3. Controle com extrato vegetal.....	4
2.4. Manejo Integrado de pragas com extrato vegetal.....	5
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Produção do extrato	6
3.2. Preparo da calda de aplicação.....	7
3.3. Condições experimentais	8
3.4. Monitoramento climático	12
3.5. Análise de dados	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	17
6. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal cultivado praticamente no mundo todo, sendo utilizado na alimentação humana e animal (PATERNIANI, 2005). Está na lista dos três produtos agrícolas mais produzidos no mundo. No Brasil, ocupa uma área estimada de 16.617.865 hectares (IBGE, 2019).

Apesar da cultura possuir alto potencial de produtividade, esta é diretamente afetada pelo ataque de insetos desde o plantio até a colheita. O principal método de controle utilizado se baseia na utilização de inseticidas químicos (PATERNIANI, 2005). Um dos insetos que atacam a cultura é a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott) da ordem Hemiptera, que além de ocasionar danos diretos nas folhas e no caule das plantas, transmite alguns patógenos que causam doenças e afetam a produtividade das plantas (OLIVEIRA et al., 2003).

O principal método de controle da praga é a aplicação de inseticidas sintéticos, porém, seu uso indiscriminado e incorreto tem aumentado o número de aplicações e diminuído sua eficiência (TORRES et al., 2006). Sua utilização incorreta, com doses e aplicações acima das recomendadas acarreta problemas de contaminação dos agricultores e do ambiente (PRAÇA et al., 2004). Por isso, há a necessidade da adoção de medidas de controle que causem menor impacto ambiental, o que vem estimulando o uso de plantas com atividades inseticidas, que é uma alternativa de controle de insetos que diminui os impactos negativos ao ambiente (SOUZA & REIS, 1986; PEREIRA et al., 2004).

Uma planta com atividades inseticidas em potencial é a mamona (*Ricinus communis* L.), eudicotiledônea, pertencente à família Euphorbiaceae e conhecida tanto por seus efeitos tóxicos, como também pela sua importância econômica, através da sua utilização na indústria química para produção do óleo de Rícino e biodiesel (TORRES et al., 2006). A mamona se mostrou eficiente no combate de formigas cortadeiras em testes feitos por Peron & Ferreira (2012). A vantagem em se usar esse tipo de inseticida é que os mesmos são obtidos de recursos renováveis, possuem eficiência para controle de insetos, em sua maioria, são de fácil extração e com toxicidade menor à mamíferos, em relação ao controle convencional (SANTOS et al., 2013).

A partir disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do extrato das folhas de mamona (*R. communis*) sob a cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), em diferentes concentrações.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cultura do Milho (*Zea mays* L.)

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta alógama, anemófila, monoica e protândrica, também considerado uma gramínea, que pertence à família *Poaceae* e tribo *Maydeae* (GALVÃO et al., 2017). Ele é explorado desde o início da agricultura e, possivelmente, teve o início de sua domesticação a mais de 10.000 anos atrás, no Continente Americano. Há evidências que seu cultivo tenha sido o principal em civilizações tradicionais americanas, como astecas, incas e maias (PATERNIANI, 2005).

Desde então, o ser humano vem selecionando características da planta de milho que atendam às suas necessidades e, por isso, essa espécie é considerada politépica, apresentando características que permitem o seu cultivo em quase todas as regiões do mundo. Outro fator que contribui para essa adaptabilidade é o fato de ser uma planta fotossinteticamente eficiente C4 (FORNASIERI, 2007).

No cenário mundial, o Brasil ocupa o terceiro lugar de maior produtor de milho, e como acontece com outros países produtores, é uma das espécies agrícolas com maior importância na produção e em área cultivada. Dentre os grãos, essa cultura só é superada pelo cultivo da soja, tendo papel fundamental na economia brasileira (GALVÃO et al., 2017).

As pragas ocupam um lugar de destaque entre os principais fatores responsáveis pela queda do rendimento na produção de grãos, inclusive na cultura do milho. Elas causam perdas desde a fase inicial da cultura, pois reduzem o estande de plantas, diminuem a densidade de sementes logo após a semeadura e causam danos em todas as fases da cultura (vegetativa e reprodutiva). Nacionalmente, um dos fatores que contribuem para a alta incidência desses insetos-pragas é o cultivo contínuo que proporciona oferta de alimento o ano todo para as pragas (GALVÃO et al., 2017).

2.2. Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*)

Um inseto-praga muito significativo nessa cultura, que ocasiona perdas elevadas na produtividade, é a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott), pertencente a ordem Hemiptera e família Cicadelidae (WAQUIL, 1998). Quando sua população é muito alta, ela pode ocasionar seca e morte das plantas jovens, tal fato está relacionado com a intensa sucção da seiva elaborada da planta e também pela ação tóxica da sua saliva e/ou devido à excreção de *honeydew* que favorece a proliferação de fungos nas folhas (MARÍN, 1987).

O adulto de *D. maidis* possui uma coloração palha e pode atingir até 4 mm de comprimento (OLIVEIRA, 1996). Eles apresentam duas manchas circulares escuras na coroa, possuem aparelho bucal do tipo sugador labial e são insetos hemimetábolos, ou seja, quando

eclodem do ovo, são indivíduos diferentes dos adultos, porém, sofrem transformações durante seu desenvolvimento, dessa forma, passam pelo processo de metamorfose incompleta (OLIVEIRA et al., 2003).

Os ovos de *D. maidis* apresentam coloração esbranquiçada, envolto por uma membrana transparente, medem em torno de 1,3 mm de comprimento e apresentam a região do extremo posterior mais larga que o opérculo (MARÍN, 1987). A temperatura ideal para o desenvolvimento do embrião é de 26,5°C, com umidade relativa de 83% e leva oito dias o período embrionário (WAQUIL, 1998). A fêmea deposita aproximadamente 14 ovos por dia, chegando a colocar mais de 600 ovos durante seus 45 dias de vida. Os mesmos são colocados isoladamente, em pares ou grupos de até seis ovos, no meio da parte basal das primeiras folhas das plantas jovens de milho, na sub-epiderme e dentro do mesófilo da folha. Quando ninfas, alimentam-se da seiva da planta (OLIVEIRA et al., 2003).

A fase de ninfa de *D. maidis* possui cinco ínstares que podem durar até 23 dias, variando de acordo com a temperatura do ambiente e a umidade relativa do ar (UR), sendo mais alto quando as temperaturas estão acima de 23,4°C e 83% de UR. Em temperaturas inferiores a 20°C as ninfas não eclodem, porém, os ovos do inseto permanecem viáveis (WAQUIL, 2004). Um estudo relata que em condições ideais de desenvolvimento, os ínstares I, II, III, IV e V tiveram duração média de 2,0; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,0 dias, respectivamente e também que nas mesmas condições, a longevidade média dos adultos de *D. maidis* é de 16,3 dias para machos e de 42,1 dias para fêmeas (MARÍN, 1987).

O alimento principal de *D. maidis* é a planta de milho, contudo, na ausência deste, a cigarrinha migra e se dispersa para outras áreas, por isso é comum seu aparecimento pós entressafra. Elas também podem entrar em diapausa, ou seja, cessam seu desenvolvimento temporariamente para sobreviverem (RAMOS, 2016).

D. maidis pode ser encontrada em toda região neotropical, onde há produção de milho, é um inseto que tolera altitudes superiores a 3.000 metros em relação ao nível do mar. São fatores limitantes para ela, temperatura e hospedeiros acessíveis (WAQUIL, 2004).

A alimentação *D. maidis* pode reduzir cerca de 40% no peso da parte aérea e 62% da parte subterrânea em plântulas de milho (WAQUIL, 1997). Além de ocasionar danos diretos nas folhas e no caule das plantas, esse inseto transmite patógenos pertencentes à classe Mollicutes, como *Spiroplasma kunkelii* e *Maize bushy stunt phytoplasma* (MBSP). Estas Mollicutes são bactérias que não possuem parede celular e são transmitidas de forma persistente-propagativa pela cigarrinha-do-milho (WAQUIL, 2004). Esse inseto também é transmissor do vírus *Maize Rayado Fino Virus* (MRFV), ou vírus da risca (WAQUIL, 2004).

Spiroplasma kunkelii, denominado espiroplasma, é a bactéria procarionte causadora do enfezamento pálido, caracterizado pela presença de estrias irregulares e em tom branco, na base das folhas, se estendendo em direção ao ápice da planta. Em algumas situações, pode-se observar partes das folhas apicais avermelhadas e plantas amareladas. As plantas infectadas possuem entrenós curtos, espigas sem grãos e pequenas ou com grãos muito pequenos e tenros. Também é comum que essas plantas sequem precocemente (OLIVEIRA et al., 2003).

MBSF, denominado fitoplasma, é uma bactéria procarionte causadora do enfezamento vermelho, caracterizado pelo avermelhamento de folhas mais velhas, produção de espigas pequenas, encurtamento de entrenós, perfilhamento anormal, desenvolvimento de várias gemas florais, enchimento incompleto de grãos e seca precoce das plantas (PRADO et al., 2017).

O vírus da risca, MRV, pode ser facilmente identificado através da sobreposição da folha contra a luz, observando riscas formadas por pontos cloróticos que podem se juntar, e que são paralelos às nervuras da folha (SABATO et al., 2016).

A contaminação da cigarrinha por esses patógenos ocorre quando a mesma se alimenta de plantas de milho infectadas, posteriormente, esse inseto vai para outras plantas, até então saudáveis, e ao se alimentar transmite os patógenos para elas. O período entre a contaminação do inseto pelo patógeno e sua transmissão pela cigarrinha varia muito, aproximadamente três a quatro semanas para os mollicutes e de duas semanas para o vírus (WAQUIL, 2004).

2.3. Controle com extrato vegetal

Uma das alternativas ao controle químico, é a utilização de inseticidas naturais, que podem repelir o inseto, inibir sua oviposição e alimentação, promover alterações no sistema hormonal, desencadear distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases do ciclo de vida dos insetos (MARANGONI et al., 2012). Além disso, os mesmos são obtidos de recursos renováveis (SANTOS et al., 2013).

Os extratos das plantas clerodendro vermelho (*Clerodendrum splendens*), avodinha-do-Canadá (*Conyza canadenses*), margaridão (*Tithonia diversifolia*) e assa-peixe (*Vernonanthura westiniana*) possuem potencial inseticida (com até 80% de mortalidade) no controle das lagartas *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae), que atacam culturas como soja e milho (TORDIN, 2019). A utilização de extrato aquoso de folhas de Nim (*Azadirachta indica* Juss.) mostrou-se eficiente para o controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho (VIANA, 2006). Extratos aquosos das folhas de eucalipto (*Eucalyptus robusta*) e pimenta (*Capsicum baccatum*) ocasionaram mortalidade e diminuição do peso na fase larval de *S. frugiperda* (HAAS et al., 2014).

Atualmente, existem várias pesquisas sobre o potencial inseticida de plantas nativas. Alguns exemplos são: a Saboneteira (*Sapindus saponaria* L.); cujo extrato controla pragas de grãos armazenados; o Cravo-de-defunto (*Tagetes minuta* L.), que atua como nematicida e repelente de pulgões; a Esporinha (*Delphinium ajacis* L.), que além de atrair, mata ninfas de gafanhotos (MARANGONI et al., 2012) e a mamona, *R. communis*, que seu extrato demonstrou ser eficiente no combate a formigas cortadeiras (PERON & FERREIRA, 2012).

A mamona é uma planta oleaginosa, eudicotiledônea pertencente à família Euphorbiaceae que apresenta grande importância econômica e social, com aplicações industriais e encontrada de maneira selvagem em grande parte do país. Suas sementes dão origem à torta e ao óleo de mamona, que servem de matéria prima para a indústria de plástico, perfumaria, produtos de limpeza, tintas, vernizes e automotiva. Ela também é conhecida por seus efeitos tóxicos provenientes do alcaloide ricinina, que está presente nas folhas, caule e frutos da planta (OLIVEIRA et al., 2005).

2.4. Manejo Integrado de pragas com extrato vegetal

O sistema mais adequado para o controle de pragas baseia-se no Manejo Integrado de Pragas (MIP), que utiliza diferentes técnicas de controle ou inibição, em total harmonia e consonância com princípios ecológicos, econômicos e sociais para manter os organismos-praga abaixo do nível de dano econômico (TAVARES & VENDRAMIM, 2005).

Os extratos vegetais podem compor o MIP pois são constituídos de substâncias bioativas (MEDEIROS et al., 2005). O mesmo possui um alto potencial de controle de insetos e contribui na diminuição das doses e na quantidade de aplicações de defensivos agrícolas sintéticos (SANTOS et al., 2013). Além disso, a grande maioria, auxilia na manutenção do equilíbrio ambiental, com menor quantidade de resíduos químicos em relação ao sistema convencional e também uma menor ação tóxica à mamíferos, de maneira geral, pode-se dizer que sua utilização diminui os efeitos negativos oriundos da aplicação exacerbada de inseticidas organossintéticos, sendo uma alternativa viável para compor as práticas de controle do MIP (TORRES et al., 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Produção do extrato

Para a obtenção do extrato foliar foram coletadas folhas de *R. communis* na cidade de Campina do Monte Alegre- SP, no fim da tarde e logo pela manhã do dia seguinte, as mesmas eram levadas para o laboratório de solos da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino. Estas folhas foram secas em estufa de circulação de ar forçado por 48 horas a 40°C (Figura 1 A e B). Posteriormente, as folhas foram trituradas em liquidificador e a matéria seca obtida foi submetida à percolação por sete dias com diclorometano, na proporção de 3,5kg e matéria seca para 5L de solvente, em temperatura ambiente e repouso (Figura 2 A e B). Posteriormente, filtrou-se a solução e levou-se ao evaporador rotativo (Figura 3 A e B) (ROTHER et al., 2009). Após a rotaevaporação, conduziu-se o extrato bruto para a estufa de circulação de ar por 20 minutos a 100°C para a secagem total do mesmo, que se destinou ao armazenamento para posterior aplicação (Figura 4 A e B) (RONSSSEN, 2011).

Figura 1. A: Folhas de *R. communis* em estufa de circulação de ar; B: Folhas de *R. communis* secas em estufa.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Figura 2. A: Folhas de *R. communis* trituradas; B: Matéria seca submetida a percolação com diclorometano.



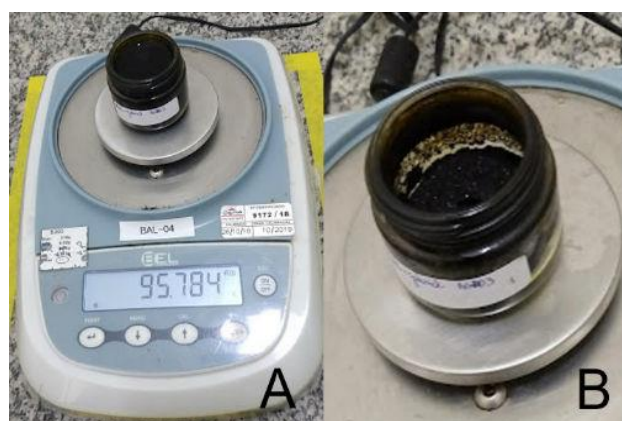
Fonte: BESSON, Gabriel.

Figura 3. A: Processo de filtragem, em que se separa a parte sólida (farelos de folhas de *R. communis*) do reagente; **B:** Extrato bruto em evaporador rotativo.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Figura 4. A: Pesagem do extrato úmido; **B:** Extrato seco, com formação de cristais de ricinina.

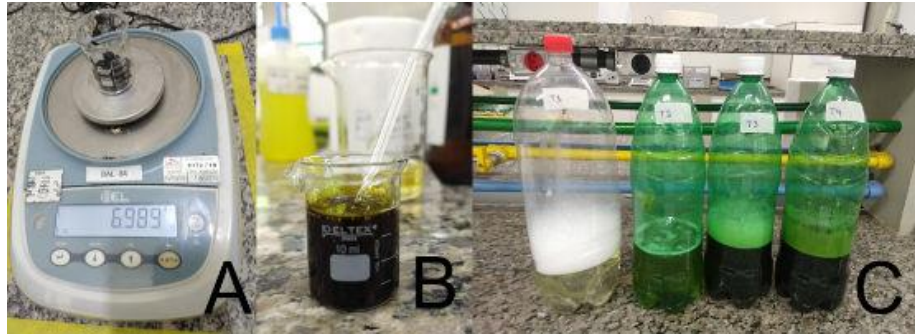


Fonte: BESSON, Gabriel.

3.2. Preparo da calda de aplicação

Para o preparo da calda de aplicação, primeiramente pesou-se em balança de precisão as massas referentes a cada tratamento com extrato de *R. communis*. Após a pesagem, cada amostra foi diluída em 10 mL de Tween[®] 80 (monoleato de sorbitano polioxietileno), um surfactante não-iônico, que é utilizado como agente dispersante na preparação das soluções (NASCIMENTO, 2008). Esse procedimento é necessário para viabilizar a dissolução do extrato em água, formando a calda de aplicação (Figura 5 A, B e C).

Figura 5. **A:** Pesagem do extrato em balança de precisão; **B:** Diluição do extrato em Tween 20; **C:** Calda dos quatro tratamentos, prontas para aplicação.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Para o preparo da calda do controle positivo com inseticida comercial, foi utilizado o produto Nuprid[®] 700 WG (ingrediente ativo Imidacloprid) que possuía registro para a cultura, mais adição de água e 10 mL de Tween[®] 80 (surfactante não-iônico). A dose adotada foi a mesma recomendada comercialmente (130g de produto comercial/ha para volume de calda de 200 L/ha). Para o preparo da calda do controle negativo, houve apenas a mistura de água e 10 mL do mesmo surfactante não-iônico citado acima.

3.3. Condições experimentais

O experimento foi instalado em uma propriedade na cidade de Campina do Monte Alegre- SP, localizada a uma latitude 23°35'31'' e longitude 48°28'38'' (Figura 6). A mesma possui histórico de produção de milho e feijão, sendo registrados infestações por *D. maidis*. Propriedades vizinhas também relataram a presença desse inseto em seus cultivos agrícolas.

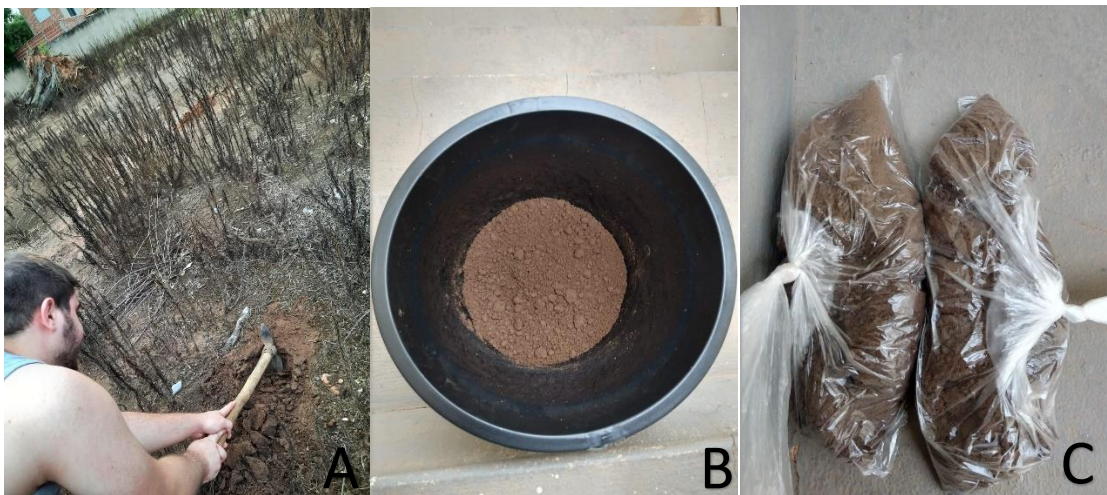
Figura 6. Área experimental.



Fonte: BESSON, Gabriel.

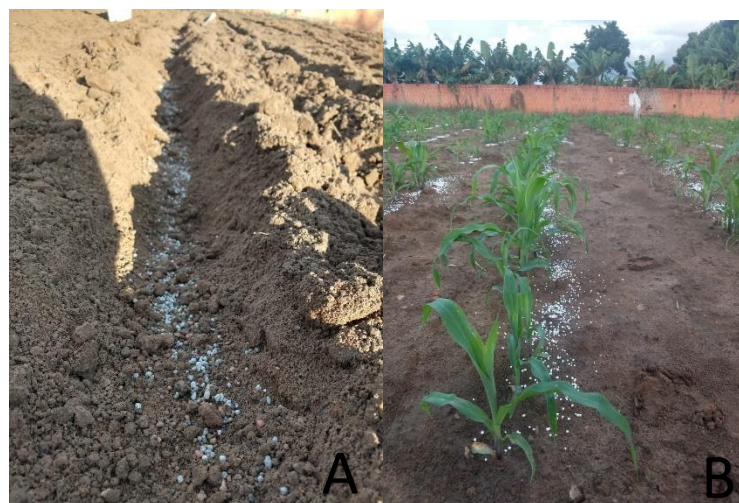
Para a adubação do milho, foi realizada primeiramente, coleta de solo na profundidade de 0 à 20 cm, sendo coletados amostras em nove pontos do talhão, as mesmas foram misturadas para formar uma amostra composta (Figura 7 A e B). Esta amostra foi encaminhada para o laboratório de análises químicas na cidade de Sumaré- SP (Figura 7C). Em seguida, realizou-se a interpretação da análise de solo (Tabela 1) e calculou-se a recomendação de adubação seguindo o Boletim Técnico 100, do Instituto Agrônomo de Campinas (VAN RAIJ et al., 1997). Verificou-se que não havia a necessidade de calagem. A adubação de plantio foi feita com 296 kg/ha de NPK (04-30-10) e a de cobertura com 66,6 kg/ha de ureia (Figura 8 A e B).

Figura 7. A: Coleta de amostras; **B:** Mistura das amostras; **C:** Amostras que foram encaminhadas para o laboratório.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Figura 8. A: Adubação de plantio; **B:** Adubação de cobertura.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Tabela 1. Análise de solo

Determinações		Caraterísticas químicas (0-20cm)	
P	Resina	Mg/dm ³	6,00
M.O.	Oxidação	g/dm ³	20,00
COT	Cálculo	g/dm ³	12,00
pH	CaCl ²	-	4,50
pH	SMP	-	6,05
K	Resina	mmolc/dm ³	1,50
Ca	Resina	mmolc/dm ³	32,00
Mg	Resina	mmolc/dm ³	11,00
Na	Mehlich	mmolc/dm ³	0,50
H+Al ³	Cálculo	mmolc/dm ³	40,00
Al ³	KCl	mmolc/dm ³	0,00
H	Cálculo	mmolc/dm ³	40,00
C.T.C.	Cálculo	mmolc/dm ³	85,00
S.B.	Cálculo	mmolc/dm ³	45,00
V%	Cálculo	%	53,00
m%	Cálculo	%	0,00
S	Fosfato de Cálcio	mg/dm ³	9,00
B	Água Quente	mg/dm ³	0,71
Cu	DTPA	mg/dm ³	0,70
Fe	DTPA	mg/dm ³	76,00
Mn	DTPA	mg/dm ³	4,00
Zn	DTPA	mg/dm ³	1,20
K na CTC	Cálculo	%	1,80
Ca na CTC	Cálculo	%	37,60
Mg na CTC	Cálculo	%	12,90
Na na CTC	Cálculo	%	0,60
Al na CTC	Cálculo	%	0,00
H na CTC	Cálculo	%	47,10
Ca/K	Cálculo	-	21,30
Ca/Mg	Cálculo	-	2,90
Mg/K	Cálculo	-	7,30

O plantio do milho (milho crioulo) na área experimental ocorreu no dia nove de janeiro de dois mil e vinte e um. Durante o período experimental, não foi aplicado nenhum pesticida na área.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 3 repetições, para 4 tratamentos (Tabela 2), totalizando 12 parcelas experimentais. Cada parcela constituía-se de 3 linhas plantio de 13 m, espaçadas a 0,5m, com uma população por metro linear de 4 plantas, próximo ao recomendado pelo Boletim Técnico 100 (VAN RAIJ et al., 1997).

A aplicação dos tratamentos ocorreu a partir de borrifadores pela manhã durante o estágio VT o qual iniciava-se o pendoamento das plantas de milho (Figura 7). Durante o período experimental, ocorreram três aplicações dos tratamentos, nos dias da 3^a, 5^a e 12^a avaliações.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos realizados

Tratamentos	Concentração
T1	0,001 g/L de extrato de mamona
T2	0,01 g/L de extrato de mamona
T3	0,65 g/L de produto comercial
T4	-

Figura 9. Aplicação do extrato de *Ricinus communis* em plantas de milho.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Durante um período de 22 dias (mês de março de 2021), ocorreram 14 avaliações para coleta dos dados. As avaliações consistiam-se da contagem direta do número de cigarrinhas-do-milho (*D. maidis*), durante o período da manhã, em cinco plantas da linha central de cada parcela. Na contagem direta, eram consideradas tanto ninfas, quanto adultos, sendo avaliada a planta inteira incluindo-se o interior do cartucho do milho (Figura 8). Nas datas de aplicação das caldas, eram realizadas avaliações pré e pós a aplicação dos tratamentos. As avaliações pré aplicação ocorriam no período da manhã, enquanto as avaliações de pós aplicação ocorriam no período da tarde.

Figura 10. *Dalbulus maidis* na folha do milho.



Fonte: BESSON, Gabriel.

3.4. Monitoramento climático

Foi realizado o monitoramento da temperatura média máxima e a pluviosidade de cada data de avaliação (Tabela 3), afim de se observar os fatores que possam ter interferido nos dados de incidência de insetos.

Tabela 3. Dados meteorológicos

Avaliação*	Data	Temperatura Máxima	Pluviosidade (mm)
		Média °C	
1ª avaliação	02/03/2021	30 °C	0 mm
2ª avaliação	03/03/2021	26 °C	0 mm
3ª avaliação*	10/03/2021	31 °C	0 mm
4ª avaliação	11/03/2021	33 °C	9 mm
5ª avaliação*	12/03/2021	33 °C	0 mm
6ª avaliação	13/03/2021	35 °C	0 mm
7ª avaliação	14/03/2021	34 °C	0 mm
8ª avaliação	15/03/2021	32 °C	0 mm
9ª avaliação	16/03/2021	33 °C	0 mm
10ª avaliação	17/03/2021	33 °C	7 mm
11ª avaliação	18/03/2021	26 °C	0 mm
12ª avaliação*	23/03/2021	32 °C	0 mm
13ª avaliação	24/03/2021	34 °C	0 mm
14ª avaliação	25/03/2021	34 °C	18 mm

Fonte: Adaptado do site www.climatempo.com.br

(*) Nestas datas de avaliação ocorreram aplicações dos tratamentos

3.5. Análise de dados

Para cada tratamento, foram construídas curvas de sazonalidade populacional para *D. maidis* durante o período experimental. Para a construção destas curvas, foram projetadas as densidades estimadas a partir da média e do erro padrão deste inseto para cada avaliação.

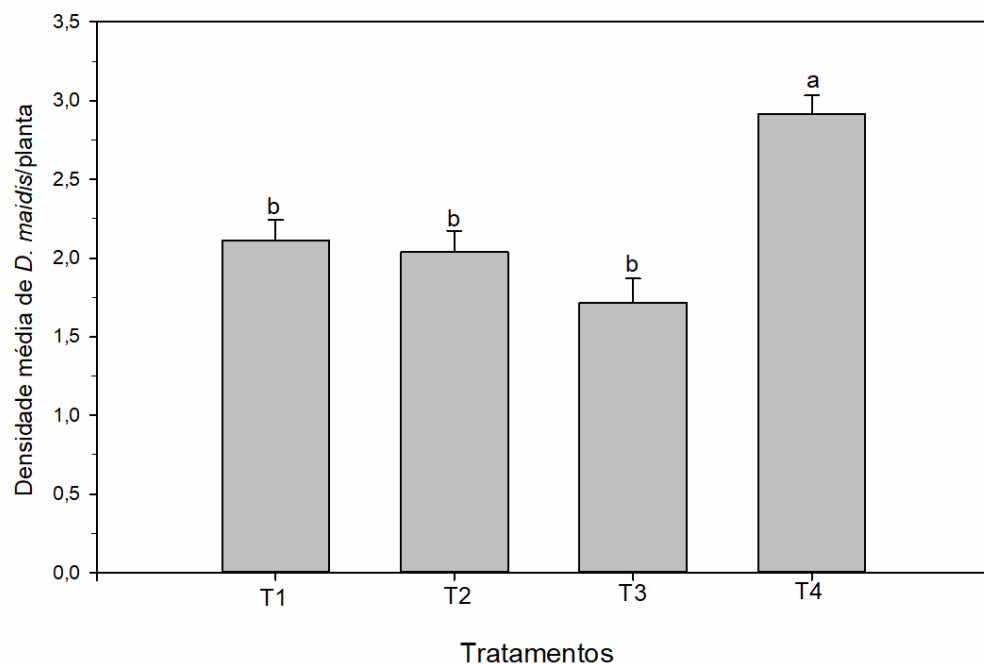
Com o auxílio do software SigmaPlot 12.0, as densidades médias de *D. maidis* em função dos tratamentos foram submetidas a análise de variância para indicar se houve diferença significativa entre os tratamentos. Ao detectar diferença significativa entre os tratamentos, as densidades médias foram comparadas pelo teste de Tukey à $p < 0,05$. Para cada data de avaliação que ocorreu a aplicação dos tratamentos, as densidades médias obtidas de *D. maidis* durante a pré e a pós aplicação dos tratamentos foram submetidas ao Teste t pareado para amostras dependentes à $p < 0,05$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas diferenças significativas nas densidades médias *D. maidis* por planta em função dos tratamentos ($F_{3,4} = 14,11$; $p < 0,001$). Os tratamentos com os extratos de mamona nas diferentes concentrações (T1 e T2) e o inseticida Imidacloprid (T3) obtiveram densidades médias por planta semelhantes entre si, sendo que o tratamento com o inseticida Imidacloprid obteve a menor densidade ($1,71 \pm 0,15$). Já no tratamento com o controle negativo à base de água (T4), foi observado uma maior densidade média de *D. maidis* por planta ($2,11 \pm 0,13$) (Figura 11).

A diferença entre os tratamentos envolvendo extrato de mamona e a testemunha foi observada em outros trabalhos, como Santos et al (2016), que ao testar diversos extratos aquosos no controle do mosquito *Aedes Aegypti* (Diptera: Culicidae), concluiu que o extrato de *R. communis* foi o mais eficiente, com 100 % de larvas mortas em todas as concentrações testadas. Lima et al (2013) concluiu que esse mesmo extrato foi o mais eficiente para controlar ninfas de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) em abóbora. Pavarini et al (2010) concluiu que a utilização desse extrato provocou um efeito de repelência sobre a broca da bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae).

Figura 11. Densidade média de *D. maidis* por planta nos tratamentos de extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina (T1), extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina (T2), inseticida comercial Imidacloprid (T3) e água (T4). Os histogramas seguidos da mesma letra possuem médias que não diferem, entre si, pelo teste Tukey a $p < 0,05$.



Fonte: BESSON, Gabriel.

Na primeira aplicação dos tratamentos (3ª avaliação), o extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 7,44$; $p < 0,001$), o extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 8,50$; $p < 0,001$) e o inseticida comercial Imidacloprid ($t_{1,4} = 13,39$; $p < 0,001$) apresentaram diferença estatística entre as densidades médias de *D. maidis* por planta observadas nas avaliações de pré e pós aplicação, havendo redução de mais 70% da população deste inseto. Na segunda aplicação dos tratamentos (5ª avaliação), o extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 2,51$; $p < 0,001$), o extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 2,24$; $p < 0,001$) e o inseticida comercial Imidacloprid ($t_{1,4} = 4,25$; $p < 0,001$) também apresentaram diferença estatística entre as densidades médias de *D. maidis* por planta observadas nas avaliações de pré e pós aplicação, desta vez, havendo redução de 50% (extrato 10 ppm de ricinina) a mais de 70% (inseticida comercial) da população deste inseto. Por fim, na terceira aplicação dos tratamentos (12ª avaliação), o extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 10,80$; $p < 0,001$), o extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina ($t_{1,4} = 7,08$; $p < 0,001$) e o inseticida comercial Imidacloprid ($t_{1,4} = 13,39$; $p < 0,001$) também apresentaram diferença estatística entre as densidades médias de *D. maidis* por planta observadas nas avaliações de pré e pós aplicação, havendo redução de mais 80% da população deste inseto. O controle negativo à base de água, em nenhuma data de aplicação, foi observado diferença estatística entre densidade média de *D. maidis* por planta nas avaliações de pré e pós aplicação.

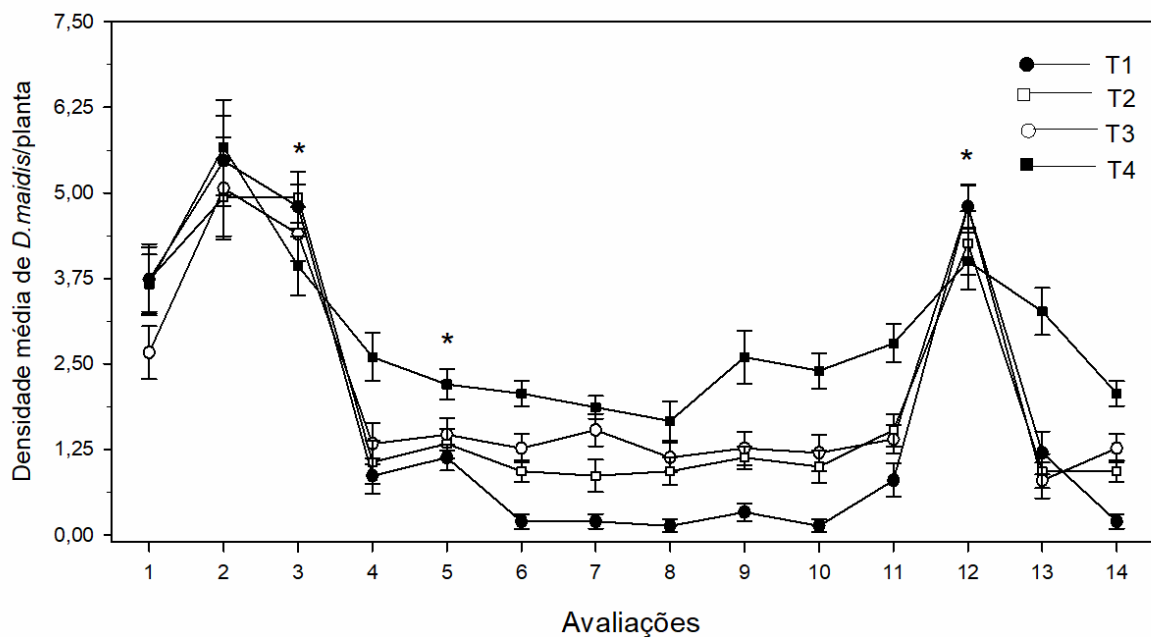
Ao analisar as curvas de sazonalidade de *D. maidis*, pode-se observar que houve uma tendência de redução populacional deste inseto após a aplicação dos tratamentos, principalmente para os tratamentos com extrato de mamona e inseticida comercial (Figura 12). Além disso, nestes mesmos tratamentos, é possível observar uma menor densidade média desta praga ao longo do tempo. No período compreendido após a primeira e a segunda aplicação dos tratamentos (2 dias), não houve um elevado aumento da população de *D. maidis*. Vale ressaltar que no dia que ocorreu a primeira aplicação dos tratamentos, ocorreu uma precipitação de 9 mm (Tabela 2). Entretanto, no período compreendido após a segunda e a terceira aplicação dos tratamentos (11 dias), foi observado um incremento populacional deste inseto. Durante este período, houve uma precipitação de 7 mm após a 10ª avaliação (Tabela 2).

O efeito de toxicidade do extrato das folhas de mamona pode estar relacionado à ricinina, um alcaloide presente em toda parte aérea da planta (LIMA et al., 2013). Torres et al (2013) verificou que extratos de *R. communis* obtidos a partir de diversos solventes, incluindo o diclorometano, em diferentes concentrações, reduziram a longevidade de formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae), em condições de laboratório. Já o

efeito de repelência segundo Pavarini et al (2010), pode estar relacionado ao próprio inseto ou a planta que o mesmo se alimentou. Carvalhino et al (2017) observou que os extratos vegetais apresentam efeitos subletais, como a redução da taxa de crescimento populacional de *S. frugiperda*.

A partir dos resultados apresentados e da comparação com a literatura, pode-se inferir que ocorreu um efeito de toxicidade e subletal do extrato de *R. communis* sobre a cigarrinha do milho (*D. maidis*), já que a densidade da praga após as aplicações diminuiu.

Figura 12. Gráfico de sazonalidade populacional de *D. maidis* nos tratamentos de extrato de mamona contendo 10 ppm de ricinina (T1), extrato de mamona contendo 100 ppm de ricinina (T2), inseticida comercial Imidacloprid (T3) e água (T4). (*) Nestas datas de avaliação ocorreram aplicações dos tratamentos.



Como as densidades médias de *D. maidis* nos tratamentos dos extratos de mamona nas diferentes concentrações (T1 e T2) foram semelhantes ao inseticida comercial Imidacloprid (T3), pode-se indicar que o extrato de mamona apresenta potencial para controlar este inseto no contexto no manejo de pragas. Tal resultado é semelhante a um estudo que avaliou a eficiência de diferentes extratos, incluindo o de mamona, no controle de insetos e concluíram que o mesmo obteve eficiência e significância em relação ao controle negativo (RODRIGUES, et al., 2017).

A persistência do efeito do extrato de mamona nas plantas, sobre *D. maidis* mesmo após o registro de chuva pode estar relacionado ao efeito residual deste extrato. Tal fato corrobora com um estudo de Carvalho et al (2008) que observou que extratos vegetais, incluindo o de *R. communis*, apresentaram mortalidade elevada de *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) em um teste de efeito residual. Carvalho et al (2015), ao avaliar a ação inseticida sistêmica e o efeito residual de extratos botânicos, também observou que eles são bioativos mesmo cerca de 30 dias após a aplicação, não diferindo do produto comercial.

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos do presente trabalho, conclui-se que o extrato de *R. communis* possui efeito sobre a cigarrinha-do-milho (*D. maidis*), podendo assim, ser considerado para o controle desta praga.

Para uma melhor compreensão dos efeitos desse extrato vegetal sob o organismo em estudo, recomenda-se bioensaios em laboratório para determinação dos possíveis efeitos letais e não letais deste extrato.

6. REFERÊNCIAS

- CARVALHO, S. S.; VENDRAMIM, J. D.; SÁ, I. C. G.; SILVA, M. F.G. F.; RIBEIRO, L.P.; FORIM, M. R. Efeito inseticida sistêmico de nanoformulações à base de nim sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, v.74, n.3, 2015.
- CARVALHO, T.M.B.; REIS, P.R.; OLIVEIRA, D.F.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, D.A. Avaliação de Extratos Vegetais no Controle de *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE) em Laboratório. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 94-103, 2008.
- CARVALHINHO, D.T.; RODRIGUES, R.H.F.; CARNEIRO, E.B.B.; LOPES, G.N.; SILVA, L.B.; PAVAN, B.E. Toxicidade de extratos de *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae Mimosoideae) e *Bougainvillea butiana* (Nyctaginaceae) para lepidópteros-praga. **Biotemas**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 15-24, 2017.
- FONSECA, S.C.; SILVA, F. G. C.; PARANHOS, B. A. J.; SVEDES, V. M. Ação de *Metarhizium anisopliae* e sua associação com extrato de nim para o controle da mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*). In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 24., 2015, Foz do Iguaçu. **Resumo**. Petrolina: UNIVASF, 2015. p. 37-42.
- FORNASIERI, F.D. **Manual da cultura do milho**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.
- GALVÃO, J.C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M.A. **Milho do Plantio à Colheita**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2017. 376 p.
- HAAS, J.; GARCIA, B.C.; ALVES, L.F.A.; HAIDA, K.S. Efeito de extratos aquosos vegetais sobre a lagarta-do-cartucho. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, p.79-82, 2014.
- IBGE. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola**. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 03 ago. 2020.
- LIMA, B.M.F.V.; MOREIRA, J.O.T.; ARAGÃO, C.A. Avaliação de extratos vegetais no controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B em abóbora. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 103-111, 2013.
- MARANGONI, C.; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, p.95-112, 2012.
- MARÍN, R. Biología e comportamiento de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Revista Peruana de Entomología**, v. 30, p.113-117, 1987.
- MARQUES, R.P.; MONTEIRO, A.C.; PEREIRA, G.T. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações do óleo de Nim (*Azadirachta indica*). **Revista Ciência Rural**, v. 34, p.1675-1680, 2004.
- MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; TORRES, A.L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traçadas-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, n.2, p.227- 232, 2005.
- NASCIMENTO, F.R.; CARDOSO, M.G.; SOUZA, P.E.; LIMA, R.K.; SALGADO, A.P.S.P.; GUIMARÃES, L.G.L. Efeito do óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC)

e do emulsificante Tween® 80 sobre o crescimento micelial de *Alternaria alternata* (Fungi: Hyphomycetes). **Acta Amazônica**, v. 38, p. 503-508, 2008.

OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A.C. Incidência de Enfezamentos e da Risca (*Maize rayado fina vírus* - MRFV) em milho em diferentes épocas de plantio e relação entre a expressão de sintomas foliares de Enfezamentos e produção. **Summa Phytopathologica**, v. 29, p.221-224, 2003.

OLIVEIRA, P.; RESENDE, R.O.; PECCI, M.P.G.; LAGUNA, I.G.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos estimativa de perdas causadas por mollicutes em milho no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p.19-25, 2003.

OLIVEIRA, C.M. **Variações morfológicas entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em algumas localidades do Brasil**. Dissertação de mestrado. ESALQ, Piracicaba.1996.

OLIVEIRA, I.P.; SANTOS, K.J.G.; BELTRÃO, N.E.M.; ARAÚJO, A.A.; OLIVEIRA, L.C. Potenciais da mamona (*Ricinus communis* L.) na Região Centro-Oeste Brasileira. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, p.104 -130, 2005.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 297-303, 2007.

PATERNIANI, E.E.; CAMPOS, M.S. Melhoramento de milho. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. 552p.

PAVARINI, R.; ANSANTE, T.F.; CACERES, D.P. EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE PLANTAS SOBRE A BROCA DA BANANEIRA *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). **Nucleus**, Registro, v. 7, n. 1, p. 203-208, 2010.

PERON, F.; FERREIRA, G.C.A. **Potencial inseticida de extrato de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) no controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)**. In: VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica, 2012, **Anais**, Maringá: Cesumar, 2012. P.97-105.

PRAÇA, L.B. et al. Estirpes de *Bacillus thuringiensis* efetivas contra insetos das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, p.11-16, 2004.

PRADO, S.S.; CANALE, M. C.; LOPES, J. R. S. **Comportamento de machos e fêmeas de *Dalbulus maidis* e sua relação com o fitoplasma do enfezamento vermelho do milho**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, **Anais**, Uberlândia. Do manejo à edição do genoma. Uberlândia: IFTM; ICIAG, 2017.

RAMOS, A. **Efeito de *Maize Bush Stunt Phytoplasma* na sobrevivência de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) sobre o milho e plantas infestantes**. Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba. 2016.

RODRIGUES, J.S.; SILVA, M.G.G.; CASTRO, R.M.; Atividade inseticida de extratos vegetais e seletividade a insetos benéficos. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v. 5, n. 3, p. 138-148, 2017.

RONSSSEN, M. **Extração de alcaloides de semente de mamona (*Ricinus communis L.*)**. Monografia. UTFPE, Pato Branco, 2011.

ROTHER, D.C.; SOUZA, T.F.; MALASPINA, O.; BUENO, O.C.; SILVA, M.F.G.F.; VIEIRA, P.C.; FERNANDES, J.B. Suscetibilidade de operárias e larvas de abelhas sociais em relação à ricinina. **Iheringia: Série Zoologia**, v. 99, p.61-65, 2009.

SABATO, E.O.; BARROS, A.C.S.; OLIVEIRA, I.R. (Ed.). **Cenário e manejo de doenças disseminadas pela cigarrinha no milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 8 p. Cartilha.

SANTOS, D.P.; ALVES, A.E.; SANTOS, M.F.; ALVES, E.O.; SILVESTRE, M.J.; FEITOSA, G.A.; OLIVEIRA, M.A.S.; SANTANA, D.O.S.; DANTAS, L.N.A.; DANTAS, J.O.; RIBEIRO G.T. **Atividade larvicida do extrato aquoso de plantas no controle de larvas de *Aedes aegypti* Linn.** In: XXVI Congresso Brasileiro de Entomologia; IX Congresso Latino-americano de Entomologia, 2016, **Anais**, Maceió: UFPB, 2016. P. 470-478.

SANTOS, P. L.; PRANDO, M.B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G.V.N.; KRONKA, A.Z. Utilização de Extratos Vegetais em Proteção de Plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 557-572, 2013.

SILVA, A.B.; BESERRA, E.B.; DANTAS, J.P. Utilização de *Metarhizium Anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera Frugiperda* e *Helicoverpa Zea* (Lepdoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 5, p.77-85, 2008.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Controle da traça-do-tomateiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, p.343-354, 1986.

SVEDESE, V.M.; OLIVEIRA, N.T.; TIAGO, P.V. Ação inseticida de *Beauveria bassiana* e de extratos vegetais no controle de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). In: I CONGRESSO NACIONAL DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. **Anais**. Recife: UFPE, 2011. p.77-88.

TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides L.*, sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 34 p.319-323, 2005.

TORDIN, C. **Extratos de plantas são eficazes no controle de lagartas**. Embrapa, Jaguariúna, 2019. 2p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41194464/extratos-de-plantas-sao-eficazes-no-controle-de-lagartas#:~:text=As%20cientistas%20avaliaram%20cada%20planta,ganho%20de%20peso%20das%20lagartas>>. Acesso em: 22 out. 2020.

TORRES, A.; JÚNIOR, A.L.B.; MEDEIROS, C.A.M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v.65, n.3, p.447-457, 2006.

TORRES, A.F.; LASMAR, O.; CARVALHO, G.A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; ZANETTI, R.; OLIVEIRA, D. Atividade Inseticida de Extratos de Plantas no Controle de Formiga Cortadeira, em Cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 371-378, 2013.

VALE, J.P.I.; SADALLA, A.N.; COSTA, R.C.; FERREIRA, V.J.; ESPINOSA, D.J.L.; DUARTE, R.T. Potencial de inseticidas botânicos no controle de *Ulomoides dermestoides* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). **Scientia Agraria Paranaensis.**, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 3, p. 326-331, 2018.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

VIANA, P.A. **Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006, 5p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/uso-do-extrato-aquoso-de-folhas-de-nim-para-o-controle-de-spodoptera-frugiperda-na-cultura-do-milho.pdf/f1d204a5-fa0d-4818-b859-59d30d039605>>. Acesso em: 22 out. 2020.

WAQUIL, J.M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de molícutes e vírus**. Embrapa, Sete Lagoas, 2004, 7p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/cigarrinha-do-milho-vetor-de-molicutes-e-virus.pdf/17d847e1-e4f1-4000-9d4f-7b7a0c720fd0>> Acesso em: 22 out. 2020.

WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, E.; PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T.; CORREA, L.A. Efeito na produção e incidência de viroses em híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, p.460-463, 1998.

WAQUIL, J.M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadelidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia**, v. 26, p.27-33, 1997.

ZORZETTI, J.; Neves, P.M.O.J.; Constanski, K.C.; Santoro, P.H.; Fonseca, I.C.B. Extratos vegetais sobre *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) e *Beauveria bassiana*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2849-2862, 2012.