



**FELIPE CORREA MARCILIO**

**PREFERÊNCIA ALIMENTAR DO FALSO BICUDO-DA-CANA (*Metamasius hemipterus*) POR DIFERENTES VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR E USO DE TORTA DE MAMONA (*Ricinus communis*) NO CONTROLE**

**LAVRAS – MG**

**2021**

**FELIPE CORREA MARCILIO**

**PREFERÊNCIA ALIMENTAR DO FALSO BICUDO-DA-CANA (*Metamasius hemipterus*) POR DIFERENTES VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR E USO DE TORTA DE MAMONA (*Ricinus communis*) NO CONTROLE**

Monografia apresentada à  
Universidade Federal de Lavras, como  
parte das exigências do Curso de  
Agronomia, para a obtenção do título de  
Bacharel.

Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel  
Orientador

Prof. Rosangela Cristina Marucci  
Coorientadora

**LAVRAS – MG**  
**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à Deus por todas as bênçãos e sua presença em cada passo da minha vida.

À minha mãe Tereza, que nunca mediu esforços em me fazer feliz, sempre zelando e me guiando para que hoje eu chegasse até aqui, e ao meu pai Antonio, meu maior exemplo de vida, que mesmo distante do nosso mundo físico sempre se fez presente em cada segundo da minha vida.

Aos meus irmãos e melhores amigos Ricardo e André, por sempre acreditarem nos meus sonhos, sempre ao meu lado em todos os momentos.

À minha namorada Isabela, meu porto seguro que me acompanha desde o início dessa jornada, meu braço direito para que hoje fosse possível estar entregando este trabalho.

Ao orientador Prof. Dr. Guilherme Viera Pimentel, sempre solícito e dedicado em me ajudar em todas as etapas deste trabalho.

À coorientadora, Prof. Dra. Rosângela Cristina Marucci, por todo apoio e dedicação para conclusão do projeto.

Ao Núcleo de Estudos em cana-de-açúcar (NECANA) por todos os momentos de aprendizado, crescimento pessoal e profissional, e pela construção de amizades.

Ao meus Amigos da república carro de boi, por todos os momentos vividos, por todas as risadas e companheirismo desde o início da minha vida acadêmica.

Ao doutorando Jefferson, por todo suporte e paciência para elaboração do presente trabalho.

À Universidade Federal de Lavras e a todos professores e funcionários que contribuíram para minha formação acadêmica e crescimento pessoal.

*Dedico este trabalho à Deus  
por todas as bênçãos em minha vida,  
a minha mãe Tereza, meu pai Antonio  
“In Memoriam”, meus irmãos Ricardo  
e André, e a minha namorada Isabela*

*Dedico.*

## RESUMO

A incidência de pragas de solo na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) no Brasil, ocupa uma importante posição entre os fatores que reduzem a produtividade dos canaviais. O coleóptero *Metamasius hemipterus*, embora considerado uma praga secundária para a cultura, tem se destacado pela incidência nas últimas safras. Sua ocorrência em grandes populações pode acarretar perdas de perfilhamento e até mesmo a morte da cana. O aumento populacional do inseto, juntamente com a alta disseminação pelos canaviais brasileiros nos últimos anos, evidencia a necessidade de uso de inseticidas, agentes biológicos e extratos de plantas efetivos para um bom manejo da praga. Desse modo, objetivou-se inicialmente, determinar a preferência alimentar do inseto entre as principais cultivares de cana-de-açúcar plantadas e, posteriormente, avaliar se a torta de mamona apresenta efeito nocivo e potencial no controle do *M. hemipterus*. Os experimentos foram realizados no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras em condições controladas ( $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 h de fotofase). Colmos de cana-de-açúcar de 6 cm de comprimento de oito variedades distintas (RB867515, RB92579, RB966928, CTC4, CTC20, CTC9001, CV7870 e IACSP95-5000) foram dispostos em placa de petri em teste com chance de escolha utilizando delineamento inteiramente casualizado (DIC) utilizando-se 20 repetições. As avaliações foram realizadas as 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a liberação das fêmeas na placa, anotando a variedade escolhida no tempo ou a não preferência, sendo que fêmeas de *M. hemipterus* preferiram se alimentar da variedade RB92579. Posteriormente aos adultos de *M. hemipterus* foram expostos a aplicação de torta de mamona (farelada), diferentes concentrações de extrato da torta (20%, 40%, 80% e 100%), água destilada (testemunha) e tratamento químico (fipronil) em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $6 \times 5$ . O primeiro fator corresponde aos tratamentos testados e o segundo aos tempos de avaliação da mortalidade (48, 72, 120, 168 e 216 horas após a aplicação). Cada tratamento apresentou sete replicatas e cinco adultos por repetição. As maiores mortalidades foram encontradas no tratamento químico (fipronil) e na testemunha (água destilada), no entanto, para os extratos de mamona em diferentes concentrações não houve diferença. Novos ensaios com insetos em idade padronizada se fazem necessários para obtenção de resultados mais conclusivos sobre a viabilidade da torta de mamona no manejo de *M. hemipterus*.

## ABSTRACT

The incidence of soil pests in the sugarcane crop (*Saccharum spp.*) in Brazil, occupies an important position among the factors that reduce the productivity of sugarcane plantations. The coleopterous *Metamasius hemipterus*, although considered a secondary pest for the crop, has been noted for its incidence in the last harvests. Its occurrence in large populations can lead to tillering losses and even sugarcane death. The increased population of the insect, together with the high spread by the Brazilian sugarcane plantations in recent years, highlights the need for the use of insecticides, biological agents and effective plant extracts for good pest management. Thus, the objective was initially to determine the feeding preference of the insect among the main planted sugarcane cultivars and, subsequently, to evaluate whether castor bean bran has a harmful and potential effect on the control of *M. hemipterus*. The experiments were carried out in the Department of Entomology of the Federal University of Lavras under controlled conditions ( $77 \pm 2^\circ$  F,  $70 \pm 10$  % RH and 12 h of photophase). Sugarcane stalks 6 cm long with eight different varieties (RB867515, RB92579, RB966928, CTC4, CTC20, CTC9001, CV7870 and IACSP95-5000) were placed in a petri dish under test with a chance of choice using a completely randomized design (DIC) 20 repetitions shall be used. The evaluations were carried out at 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours after the release of the females on the plaque, noting the variety chosen at the time or non-preferred. The females of *M. hemipterus* preferred to feed on the RB92579 variety. After the adults of *M. hemipterus* were exposed to the application of castor bean bran, different concentrations of bran extract (20%, 40%, 80% and 100%), distilled water (witness) and chemical treatment (fipronil) in completely randomized design, in factor scheme 6 x 5. The first factor corresponds to the treatments tested and the second to the mortality evaluation times (48, 72, 120, 168 and 216 hours after the application). Each treatment presented seven replicates and five adults by repetition. The highest mortalities were found in the chemical treatment (fipronil) and in the control (distilled water), however, for the castor extracts at different concentrations there was no difference. New tests with insects of standardized age are necessary to obtain more conclusive results on the viability of castor bean cake in the management of *M. hemipterus*.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Importância da cana-de açúcar.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Metamasius hemipterus e seu controle.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3. Torta de mamona no controle de pragas.....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Teste de preferência de alimentação.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Efeito da torta de mamona.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. Estatística.....</b>	<b>19</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Preferência de alimentação.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2. Efeito da torta de mamona sobre Metamasius hemipterus.....</b>	<b>22</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil ocupa a primeira posição como maior produtor mundial da cultura da cana-de-açúcar, com uma área de plantio em torno 8,60 milhões de hectares e produção estimada de aproximadamente 665,1 mil toneladas para a safra 2020/21, apresentando um incremento de aproximadamente 3,5% em relação à safra anterior (CONAB 2020). A cadeia sucroenergéticas no Brasil apresenta grande importância na geração de empregos no país. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em economia aplicada (CEPEA-USP), o setor emprega aproximadamente 1 milhão de pessoas, das quais 80% contam com carteira assinada, número muito superior se comparado com a agricultura brasileira de modo geral, que apresenta uma taxa de apenas 17%.

As pragas de solo, são um dos principais fatores que afetam negativamente a produtividade dos canaviais brasileiros, de forma que, em alguns casos, sua ocorrência pode acarretar em perdas de até 25 toneladas de cana por hectare (RUIZ 2018). Dentre as pragas de maior ocorrência, *Metamasius hemipterus* (L.) (Coleoptera, Curculionidae), apesar de considerado uma praga secundária para a cultura, vem se mostrando cada vez mais presente nos canaviais brasileiros. Segundo Sosa (1997), no estado da Flórida nos Estados Unidos da América, as perdas estimadas na produção de cana-de-açúcar devido à ocorrência de *M. hemipterus* chegaram a aproximadamente US\$ 6 milhões.

Também conhecido como broca rajada da cana, devido a sua coloração com as faces dorsais e ventrais rajadas de marrom-claro e preto, *M. hemipterus*, voa e se dispersa com agilidade e se desenvolve na parte intermediária de colmos maduros ou na base dos rizomas. Por se tratar de uma praga secundária na cana-de-açúcar, os insetos necessitam da presença de ferimentos na planta para que possam atacá-la, ferimentos estes comumente ocasionados pela entrada da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) ou até mesmo pela ação de maquinários na área.

A ocorrência de *M. hemipterus* acontece concomitantemente com *Sphenophorus levis Vaurie* (Coleoptera, Curculionidae) nos canaviais, e o controle das pragas é feito de modo simultâneo, podendo ser realizado através do uso de produtos microbianos a base de *Beauveria bassiana* ou com a aplicação de inseticidas químicos à base de fipronil, bifentrina, clorantniliprole, lambda-cialotrina, alfa-cipermetrina, imidacloprido e tiametoxam no sulco de plantio e/ou no corte de soqueira da cana-de-açúcar. Entretanto,

em decorrência da alta dispersão e ineficácia de controle, ainda há carência do setor sucroenergético sobre estudos que viabilizam medidas mais eficientes para melhor manejo dessas pragas.

A utilização da torta de mamona como forma de controle de pragas vem sendo estudada e se mostrou eficaz no controle de algumas delas, devido a toxicidade do composto ricina presente em suas sementes. Entre as pragas controladas, nota-se a presença de insetos pertencentes à ordem coleóptera. O conhecimento prévio da preferência alimentar dos insetos e sua atratividade é imprescindível para o desenvolvimento de pesquisas e desenvolvimento de novas técnicas de controle.

Desse modo, a procura de novas alternativas e métodos para o controle de *M. hemipterus*, torna-se imprescindível para garantir produtividade e competitividade do setor. Diante de tais afirmativas, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a preferência alimentar de *M. hemipterus* à diferentes variedades de cana-de-açúcar e o efeito diferentes concentrações da torta de mamona sobre adultos do falso-bicudo da cana.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Importância da cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar, tem seus primeiros relatos no Brasil no ano de 1532, ano no qual Martim Affonso de Souza trouxe a primeira muda da cultura para o País. De origem asiática, sua chegada foi um dos fatores que proporcionaram o fortalecimento e estabelecimento da colônia Portuguesa no Brasil, tendo em vista sua adaptabilidade climática às condições do País (OLIVEIRA; BARROS, 2017).

A produção de cana-de-açúcar em território brasileiro, se destacou de fato na década de 70, década na qual houve a criação do programa Proálcool pelo governo, de modo a aumentar a produção de etanol de 600 milhões de litros em 1975 para 3,4 bilhões de litros em 1976 (CORTEZ et al.,2016). O programa Proálcool garantiu um incentivo na produção de outros produtos com capacidade de substituir o petróleo, a fim de diminuir a dependência do Brasil para com a importação de combustíveis fósseis (SZMRECSÁNYI e MOREIRA, 1991).

Atualmente, o Brasil ocupa a primeira posição de maior produtor de cana-de-açúcar, apresentando uma relevante importância não só para o agronegócio brasileiro, como também para economia do País, que hoje conta com uma contribuição de 26,6% do setor agrícola para com o PIB brasileiro (CEPEA 2020).

Diferentemente de outros países, o setor sucroalcooleiro brasileiro apresenta uma dinâmica pautada na sustentabilidade, produzindo um combustível (etanol) ecologicamente correto, que mitiga os efeitos nocivos à camada de ozônio e é obtido a partir de uma matriz renovável (CONAB, 2020) fato este que coloca o Brasil em posição promissora quanto a produção e comercialização da commodity cana-de-açúcar.

Em comparação com o cenário internacional, o setor sucroalcooleiro brasileiro se distingue dos demais frente à sua dinâmica. Atualmente as usinas no Brasil, produzem grande parte da cana-de-açúcar que é processada, diferentemente de outros países, nos quais a indústria se encontra à parte do plantio. Este cenário brasileiro está relacionado diretamente com a dimensão territorial do Brasil, bem como a grande quantidade de terras aptas para a produção de cana-de-açúcar (CONAB, 2008).

A matéria-prima cana-de-açúcar, possibilita produção de diferentes produtos além dos conhecidos etanol e açúcar; a produção de outros produtos, como é o caso da cachaça e rapadura, garantem diversidade para a utilização da cultura.

Quanto a empregabilidade do setor Sucroenergético, é notória sua relevância para o Brasil. Mesmo com o advento da mecanização da produção, o setor emprega aproximadamente 1 milhão de pessoas pelo País, as quais hoje contam com direitos trabalhistas e carteira assinada em 80% dos casos, número muito maior se comparado a outros setores agroindustriais (CEPEA 2018).

Desde 2017, o Governo Nacional vem trabalhando na regulamentação da Política Nacional de Biocombustíveis conhecido também como RenovaBio, que por sua vez visa a estimulação da produção, bem como recuperação econômica das atividades ligadas ao setor. Segundo o comitê organizador do RenovaBio, as metas propostas para com a redução de emissões devem exigir um aumento na produção de etanol de 26,7 bilhões de litros em 2017 para cerca de 47,1 bilhões de litros em 2028 (UNICA) de modo a aquecer significativo o setor.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a projeção para a safra 2020/21 de cana-de-açúcar no Brasil está na casa de 665,1 milhões de toneladas colhidas, representando um incremento de aproximadamente 3,5% em relação à safra anterior. A área a ser colhida corresponde a aproximadamente 8,60 milhões de hectares. Embora a produtividade média dos canaviais presentes no Estado de São Paulo seja atualmente de 77.293 t/ha, estudos como feito por Waclawovsky et al. (2010), sugerem um potencial produtivo da cultura em 380 t/ha. A diferença entre o real produzido e sua capacidade, pode ser explicada pela interferência de fatores bióticos e abióticos, que interagem proporcionando “gargalos” de restrição (DALRI et al., 2008).

O ataque por mais de 80 espécies de pragas, das quais muitas apenas são identificadas após terem causados prejuízos à lavoura, como é o caso de pragas de solo como besouros e cupins, tendo em vista seu difícil monitoramento (ROSSETTO; SANTIAGO, 2018).

Segundo Almeida (2016), os prejuízos causados pela incidência de pragas nos canaviais, são decorrentes de perdas na produtividade, que variam de 10 a 30 toneladas de cana por hectare, bem como perdas na qualidade de matéria prima, diminuição da longevidade do canavial e aumentos nos custos de produção frente as medidas necessárias para o controle de pragas. Os prejuízos econômicos em função das pragas na cana-de-açúcar chegam a R\$ 6,7 bilhões, dos quais as pragas: *Diatrea* (broca-da-cana) e *Mahanarva* (cigarrinha) juntas correspondem a perdas na casa de R\$4,73 bilhões.

## 2.2. *Metamasius hemipterus* e seu controle

*Metamasius hemipterus* (LINNAEUS, 1758), também conhecido como besouro rajado-da-cana, pertencente à Ordem Coleoptera e família Curculionidae vem se tornando uma praga de grande importância para a cultura da cana-de-açúcar. Além da cana, o inseto ainda está ligado à outras plantas hospedeiras, como é o caso da banana, pupunheira e palmeiras ornamentais (MEXÓN, 1999).

O inseto possui metamorfose completa, atingindo a fase adulta em 62 dias (BRITO-LÉON et al., 2005), com comprimento que pode variar de 10 a 20mm. As larvas eclodem a partir de 4 dias nos caules, alimentando-se de material saudável da planta, podendo ocasionar redução no perfilhamento ou até mesmo a morte da cana.

Por se tratar de uma praga secundária, *M. hemipterus* se beneficia de aberturas ou danos na planta de cana-de-açúcar, danos estes comumente ocasionados pela ação de outras pragas, como é o caso da *Diatraea saccharalis*, ou até mesmo danos mecânicos ocasionados por máquinas. As fêmeas localizam as aberturas nas plantas pelo odor característico da fermentação causado pelo ferimento e, ovopositam (GIBLIN-DAVIS et al., 1998). No estado da Flórida, as perdas estimadas em decorrência da ação de *M. hemipterus* chegam a quase U\$402,40 por hectare, aproximadamente U\$ 6 milhões em todo o setor (SOSA et al., 1997).

Sua ocorrência está diretamente ligada à presença de outra praga primária pertencente à mesma ordem e família: *S. levis*, de modo que controle de ambas acaba sendo feita do mesmo modo. Segundo Rocha et al., (2012) o fungo *Beauveria bassiana*, apresenta-se como um importante agente de controle biológico para *M. hemipterus*. Além do fungo, o uso de nematoides entomopatogênicos, inseticidas químicos e técnica de manejo como a utilização de eliminador mecânico de soqueiras vêm sendo empregados afim de mitigar a presença da praga nos canaviais. De acordo com o portal AGROFIT, vinculado ao ministério da pecuária e abastecimento, contamos hoje com os seguintes ingredientes ativos registrados para o seu controle: fipronil, bifentrina, clorantraniliprole, lambda-cialotrina, alfa-cipermetrina, imidacloprido e tiametoxam. Entretanto, mesmo com as alternativas de controle existentes, nota-se um incremento populacional das pragas *S. levis* e *M. hemipterus* pelo Brasil, evidenciando a necessidade de novas pesquisas na busca de alternativas mais eficazes para seu controle de modo sustentável (LEITE et al., 2006).

### 2.3. Torta de mamona no controle de pragas

Originária da Ásia meridional e pertencente à família das Euphorbiaceae, a mamona (*Ricinus communis* L.) embora seja considerada como uma planta daninha em regiões brasileiras (MACIEL et al., 2007) vem ganhando espaço, devido principalmente ao interesse pela sua capacidade energética na produção de biodiesel; principalmente nas regiões norte e centro-oeste do Brasil (CORRÊA et al., 2006). Exceto pelos estados de Sergipe e Maranhão, os estados do Nordeste são tradicionais no cultivo da mamona, dentre os quais o estado da Bahia é considerado o maior produtor, seguido pelo Ceará. (BELTRÃO, 2009).

A produção do óleo de mamona é realizada com o auxílio de máquinas, as quais podem empregar métodos de prensagem à frio ou quente, ou até mesmo com a utilização de solventes. Existem diversas aplicações para o óleo de mamona, como no caso da fabricação de tintas, lubrificantes, drogas farmacêuticas entre outros (EMBRAPA, 2006).

Dentre os coprodutos produzidos pela cadeia produtiva da mamona, a torta se mostra como o mais importante. Obtida pelo processo de extração do óleo, sua produção é estimada em 1,2 toneladas de torta para cada tonelada de óleo, correspondendo a aproximadamente 55% do peso das sementes, (CRESPO NETO, 2009).

As sementes de mamona contam com uma toxina altamente nociva, conhecida como ricina, uma toxalbumina, glicoproteína altamente tóxica (ALEXANDER et al., 2008). Em sua forma mais pura, a ricina é compreendida como um pó branco (MUSSHOFF; MADEA, 2009) e estável em temperatura ambiente. Presente em maior quantidade no endosperma da semente, a ricina apresenta como função biológica o armazenamento bem como proteção contra predação (LORD; SPOONER, 2011).

De modo geral, a ricina é tida como uma proteína inativadora de ribossomos, e constitui-se a partir de uma cadeia A, responsável pela inibição da síntese proteica nas células eucarióticas; e uma cadeia B, a qual trata-se de uma lectina, inativa cataliticamente com a função de permitir que o complexo proteico AB entre no citosol (MUSSHOFF; MADEA, 2009).

A intoxicação decorrente da ricina, já foi constada em diferentes espécies de animais como também em humanos. Dentre os animais já intoxicados, existe uma distinção quanto às suas susceptibilidades de intoxicação; uma vez, que, os equinos mostraram-se mais suscetíveis à intoxicação em decorrência da ricina, diferentemente das galinhas, que apresentaram maior resistência (TOKARNIA et al., 2012).

A toxicidade da ricina pode se distinguir em relação à via de exposição ao composto. Em camundongos, a dose letal oral média é de 30mg/kg, aproximadamente 1000 vezes maior em relação a dose necessária para que ocorra intoxicação via inalatória ou parenteral (AUDI et al., 2005).

Além de sua boa aplicação como adubo, tendo em vista o fornecimento de nitrogênio de liberação lenta se comparada com outros fertilizantes químicos, bem como o fornecimento de fósforo e potássio, a torta de mamona ainda possui propriedades inseticida e nematicida (NASCIMENTO et al., 2008). O controle de nematoides em plantações de café irrigado com a utilização de torta de mamona, pode estar relacionada com alguns efeitos derivados da sua aplicação; segundo Dutra et al., (2006), esses possíveis efeitos seriam: a ação do complexo ricina-ricinina presente em certa quantidade na torta de mamona, causando intoxicação dos nematóides; ação nutricional garantida pela torta de mamona; ou até mesmo pela ação conjunta desses efeitos.

Tabela 1: Resultados preliminares do efeito da ricina sobre insetos

<b>Espécie</b>	<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Efeito da ricina</b>	<b>Autor</b>
Pulgão	Hemiptera	Aphididae	Eficiente	Narciso (2014)
Piolho	Phthiraptera	Pediculidae	Eficiente	Narciso (2014)
Formigas cortadeiras	Hymenoptera	Formicidae	Eficiente	Narciso (2014)
Larvas de lagarta-do-cartucho	Lepidoptera	Noctuidae	Redução no tempo de vida desses estágios.	Narciso (2014)
Pupas de lagarta-do-cartucho	Lepidoptera	Noctuidae	Redução no tempo de vida desses estágios.	Narciso (2014)
Larvas de abelha-europeia	Hymenoptera	Apidae	Efeito tóxico	Rother (2009)
Lagarta-das-maçãs	Lepidópteros	Noctuidae	Não houve efeito	Narciso (2014)
Traças	Lepidópteros	Noctuidae	Não houve efeito	Narciso (2014)
Caruncho-do-feijoeiro	Coleoptera	Bruchidae	Eficiente	Araújo (2010)

Fonte: Do Autor (2019).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Departamento de Entomologia (DEN) e de Agricultura (DAG), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situada no município de Lavras (44° 59' longitude oeste e 21° 14' latitude sul; altitude = 919 m), mesorregião Campo das Vertentes, MG.

Os adultos de *M. hemipterus* foram coletados em uma lavoura de cana-de-açúcar pertencente à Usina da Pedra localizada no município de Sertãozinho, no estado de São Paulo, contando com o apoio e parceria da empresa BIOCONTROL®. Para a coleta, utilizaram-se armadilhas compostas por toletes de cana de 30 centímetros, cortados na longitudinal e dispostos sobre o solo ao lado das linhas de plantio com sua parte interna voltada para baixo, e posteriormente cobertas com a palhada da própria cultura.

Os adultos foram coletados 10 dias após a implantação das iscas e, posteriormente, levados ao laboratório, onde permaneceram em quarentena durante 64 dias antes do início dos testes. Os insetos foram alocados em recipientes plásticos (13 cm de largura × 13 cm de comprimento × 20cm de altura) e vedados com tampa perfurada coberta com tecido tipo voil a fim de permitir a circulação de ar no interior do recipiente, sendo alimentados com pequenos pedaços de colmos de cana-de-açúcar.

#### 3.1. Teste de preferência de alimentação

Inicialmente, avaliou-se a preferência alimentar dos adultos de *M. hemipterus* em relação à diferentes variedades de cana-de-açúcar. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com oito tratamentos (RB867515, RB92579, RB966928, CTC4, CTC20, CTC9001, CV7870 e IACSP95-5000) e 20 repetições. Antes de se iniciar o teste, determinou-se o teor de sólidos solúveis (BRIX) de cada variedade.

Os colmos de cada uma das variedades com 10 meses de plantio foram cortados com 6 centímetros de comprimento, divididos ao meio no sentido longitudinal e, posteriormente, alocados radialmente em placa de petri de 20 centímetros de diâmetro e 3 centímetros de altura contendo ao fundo vermiculita. Os colmos foram numerados de 1 a 8 com pincel marcador a fim de facilitar a identificação das variedades. Em cada placa, liberou-se uma fêmea de *M. hemipterus* (Figura 1)

Figura 1 – Disposição dos colmos das oito variedades numeradas e fêmea de *Methamasius hemipterus* ao centro.



Foto: Do Autor (2019)

As avaliações de preferência foram realizadas após 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a liberação da fêmea. Para classificar a escolha observou-se se o inseto se encontrava com o aparelho mastigador (rostro) inserido no colmo e anotou-se a escolha. Quando os insetos estavam sobre a vermiculita, sem a inserção do rostro considerou-se como “não escolha”.

Para comprovação de que os insetos estavam realmente se alimentando dos colmos, realizou-se um teste preliminar com a aplicação de corante alimentício de coloração vermelha da marca Arcolor<sup>®</sup> sem diluição sobre os colmos descascados, 24 horas antes do teste (Figura 2). Após este período, liberaram-se três insetos em três colmos devidamente corados por 48 horas em potes plásticos (13 cm de diâmetro por 9 cm de profundidade); após os insetos permanecerem nos potes pelo tempo estimulado, os mesmos foram esmagados sobre uma folha sulfite branca, uma vez ocorrida a coloração da folha em tons de vermelho, comprovou-se a alimentação.

**Figura 2** – Teste de coloração para confirmação de alimentação. Lavras, MG.

Foto: Do Autor (2019)

### 3.2. Efeito da torta de mamona

O Programa de Biodiesel da UFLA, foi responsável pelo fornecimento das sementes de mamona. A obtenção do extrato bruto foi realizada em laboratório de forma simples, no qual as sementes foram submetidas a um pré-aquecimento afim de aumentar a capacidade de extração do óleo, e posteriormente, levadas para prensagem mecânica através de uma prensa hidráulica para obtenção da torta. Em seguida a torta de mamona foi levada para secagem (60°C por 3h) para reduzir a umidade.

Após a secagem, a torta de mamona foi diluída em água destilada de acordo com a concentração dos tratamentos (Tabela 2). Utilizou-se a metodologia proposta por Tavares (2006), na qual os extratos de mamona foram dispostos em Erlenmeyers de 250ml, em uma solução de 100ml de água destilada em cada, os quais foram alocados em um agitador orbital ajustado para 200 rotações por minuto e mantidos sob agitação pelo período de 1 hora. A seguir, os extratos foram colocados em refrigeração (geladeira) por 24 horas, coados em peneiras comuns e em seguida filtrado a vácuo.

Tabela 2 – Descrição dos tratamentos utilizados nos testes com torta de mamona.

Tratamentos	Concentração
Testemunha (água destilada)	-
Fipronil	250 g p.c./ha
Torta de mamona (farelado)	250kg/ha
Extrato da torta de mamona - 20%	200g/L
Extrato da torta de mamona – 40%	400g/L
Extrato da torta de mamona - 80%	800g/L
Extrato da torta de mamona - 100%	1000g/L

Fonte: Do Autor (2021).

Utilizou-se o DIC em esquema fatorial 7 x 5, com sete repetições, totalizando 30 tratamentos e 245 parcelas. O primeiro fator refere-se aos tratamentos da tabela 2 e o segundo aos tempos de avaliação (48, 72, 120, 168 e 216 horas após a aplicação).

Após os extratos serem filtrados, um volume de 0,2 mL de cada tratamento foi aplicado com o uso de uma pipeta na superfície dos colmos. A dosagem utilizada foi definida de acordo com a área dos potes plástico, considerando-se uma calda na dosagem de 200L por hectare.

Para cada tratamento utilizou-se sete repetições, sendo cada uma representada por cinco adultos de *M. hemipterus* agrupados em um pote plástico (13 cm de diâmetro por 9 cm de profundidade), conforme a metodologia de Giometti et al. (2010). Cada pote plástico revestido com 2 cm de vermiculita fina continha dois pedaços de colmo de cana-de-açúcar (variedade: RB92579, conforme os resultados do pré-teste), corados sem a casca (6 cm), totalizando 35 insetos por tratamento. Para o umedecimento da vermiculita, foi adicionado água na proporção de 10%. Os potes foram fechados com tampa contendo orifício coberto com tecido voil para permitir aeração, e acondicionados em câmara BOD (25°C ±2°C, UR= 70 + 10% e foto fase de 12 horas). A avaliação do número de insetos mortos foi realizada por nove dias após exposição aos tratamentos.

### **3.3.Estatística**

Foram realizadas análises individuais pelo teste F para os experimentos, e em seguida o teste de Scott-Knott para comparação das variáveis. Para as duas análises adotou-se 5% de probabilidade, por meio do programa de estatística SISVAR (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Preferência de alimentação

As variedades testadas quanto a preferência apresentaram as seguintes leituras de BRIX: IAC95-5000 (11%), CV7870 (11%), CTC9001 (13%), CTC20 (13%), CTC4 (13%), RB966928 (17%), RB867515 (18%) e RB92579 (22%). Estas variedades foram selecionadas de acordo com o censo varietal da RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), sendo elas as mais cultivadas nas regiões Centro-Sul e Nordeste.

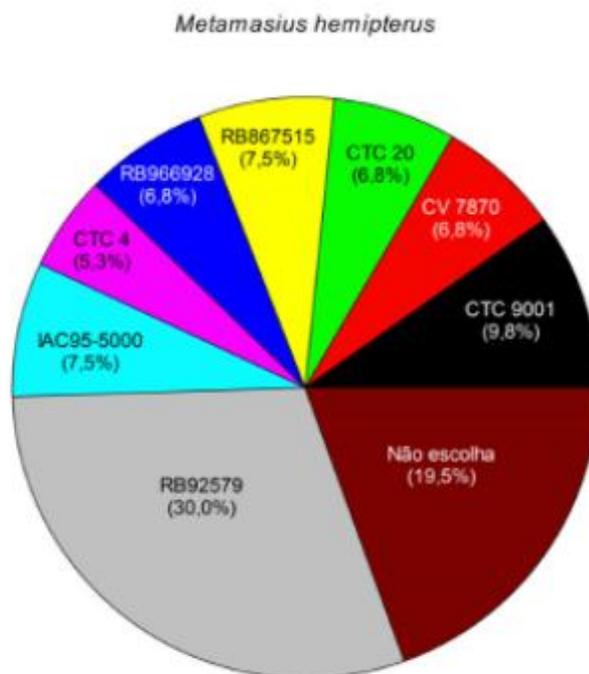
Tabela 3. Porcentagem de escolha (%) de diferentes variedades de cana-de-açúcar e tempo de resposta das fêmeas de *Metamasius hemipterus* Lavras, MG.

<b>Variedade</b>	<b>3h</b>	<b>6h</b>	<b>12h</b>	<b>24h</b>	<b>48h</b>	<b>72h</b>	<b>96h</b>	<b>Média</b>
CTC 9001	15,8 a	10,5 a	15,8 b	5,3 b	10,5 a	5,3 b	5,3 b	9,8
CV 7870	5,3 a	0,0 a	5,3 b	10,5 b	5,3 a	5,3 b	15,8 b	6,8
CTC 20	0,0 a	21,1 a	10,5 b	5,3 b	0,0 a	10,5 b	0,0 b	6,8
RB867515	5,3 a	15,8 a	10,5 b	5,3 b	5,3 a	5,3 b	5,3 b	7,5
RB966928	5,3 a	0,0 a	0,0 b	15,8 b	10,5 a	10,5 b	5,3 b	6,8
CTC 4	10,5 a	15,8 a	5,3 b	0,0 b	5,3 a	0,0 b	0,0 b	5,3
IACSP95-5000	21,1 a	5,3 a	10,5 b	5,3 b	10,5 a	5,3 b	5,3 b	7,5
RB92579	26,3 a	15,8 a	36,8 a	36,8 a	31,8 a	31,6 a	36,8 a	30,0
Não escolha	26,3 a	15,8 a	5,3 b	15,8 b	21,1 a	26,3 a	26,3 a	19,5
CV (%)	21,1	21,3	20,7	20,6	20,9	20,7	20,2	

Fonte: Do autor (2021).

Após 12 horas de avaliação houve diferença entre os tratamentos, na qual a variedade RB92579 foi a qual apresentou maior porcentagem de preferência, com escolha em 36,8%, permanecendo por 24 horas (Tabela 3). Após 72 horas de avaliação a variedade RB92579 não diferiu da não escolha, com as maiores porcentagens.

Figura 3 – Porcentagem de escolha das fêmeas de *Methamasius hemipterus* entre oito variedades de cana-de-açúcar. Lavras, MG.



Fonte: Do Autor (2021)

A maior porcentagem de escolha pelas fêmeas de *M. hemipterus* ocorreu na variedade RB92579, com 30% de escolha seguida pela não escolha, que apresentou 19,5% (Figura 3). A variedade com maior escolha, apresentou o maior Brix se comparada as demais, fato este, que pode estar associado com a preferência. Segundo Girón-Pérez et al (2009), armadilhas confeccionadas com colmos de cana com aplicação de melão a 10% e fermentados por 24h e 48h, mostraram-se mais atrativos para os bicudos da cana, colaborando com o presente trabalho, pela maior preferência dos adultos a variedade RB92579, onde deve-se preconizar a utilização de variedades que apresentam alto valor de Brix para amostragens a campo do tipo isca.

### 3.4. Efeito da torta de mamona sobre *Metamasius hemipterus*

Em relação a mortalidade do *M. hemipterus*, houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para todos os fatores (Tabela 4)

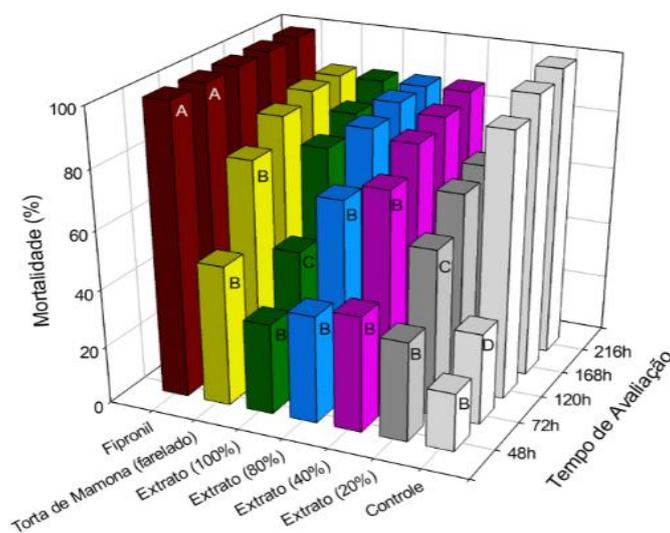
Tabela 4. Resumo das análises de variância dos tratamentos de controle e tempos de avaliação para porcentagem de mortalidade dos adultos de *Metamasius hemipterus*.

Fator	GL	Pr>Fc
Tratamentos	6	0,0000 **
Tempo	4	0,0000 **
Tratamentos*Tempo	24	0,0000 **
Erro	210	
Média Geral	74,36	
C.V. (%)	26,67	

\*\*  $p \leq 0,01$ ; significativo

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos (Figura 4). Após 48 horas de exposição aos tratamentos, o controle químico (fipronil) apresentou a melhor porcentagem de mortalidade em relação aos extratos e ao controle (água destilada), atingindo 100%. A avaliação realizada às 72 horas também evidência uma melhor porcentagem de mortalidade pelo inseticida, entretanto nota-se diferença entre a mortalidade obtida pela torta de mamona (farelado) e extratos em todas as concentrações em relação tratamento testemunha.

Figura 4 – Porcentagem de mortalidade de *Metamasius hemipterus* em função do tempo de exposição aos tratamentos



Fonte: Do Autor (2021)

Entre os tratamentos, a torta e os extratos à 40% e 80% de concentração atingiram os maiores índices, seguidos pelo extrato à 20% e 100% (Figura 4). Nos demais tempos de avaliação (120, 168 e 216 horas) não houve diferença entre os tratamentos, uma vez, que todos apresentaram alta taxa de mortalidade, inclusive a testemunha.

Com relação à coloração dos insetos, não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que 73,2% dos insetos mortos se alimentaram dos colmos de cana-de-açúcar, fator comprovado pela coloração vermelha de seu trato digestório.

A alta mortalidade encontrada no tratamento testemunha pode estar relacionada com a idade desconhecida dos adultos que foram liberados, uma vez, que se tratavam de insetos coletados à campo. Outra possível explicação, seria a umidade do substrato, que devido ao longo tempo de exposição dentro da câmara de demanda bioquímica de oxigênio (BOD) pode ter sofrido ressecamento, de forma a reduzir a umidade dentro dos potes plásticos.

Os insetos coletados foram submetidos a um longo período de quarentena, entre os dias 18 de março de 2019 ao dia 20 de maio de 2019, totalizando 64 dias devido à demora na obtenção da torta de mamona.

Dinardo-Miranda e Fracasso (2010) avaliaram a torta de mamona no controle de populações de nematoides na cultura da cana-de-açúcar e avaliaram efeitos positivos na redução de *Pratylenchus*.

Já em um estudo feito por Lins et al. (2013), comprovou-se a diminuição de infestação da broca-do-rizoma *Cosmopolites sordidus* em mudas de banana-terra com a utilização de diferentes doses de torta de mamona.

As altas mortalidades para os extratos à 80 e 40% de diluição podem estar relacionadas com o fato de que sua maior diluição em água favoreceu uma maior hidratação ao tolete e maior exposição dos insetos à ricina, uma vez que em maiores diluições retarda-se o processo de oxidação da substância.

Embora os resultados obtidos não tenham sido conclusivos, foi possível; estabelecer metodologias mais apropriadas como utilização de sementes de mamona novas, bem como a utilização de temperaturas menos elevadas para extração em função da termolabilidade da ricina; Período de quarentena de adultos coletados em campo de 7 a 14 dias no máximo, e manutenção da casca dos colmos afim de se manter a umidade. Também faz-se necessário teste para detecção da presença e quantificação da substância ricina nos extratos.

#### 4. CONCLUSÃO

Entre as variedades de cana-de-açúcar disponíveis para plantio, a RB92579 com maior teor de Brix, apresentou maior porcentagem de escolha pelas fêmeas de *M. hemipterus*, e diferiu-se das demais variedades após o tempo de avaliação de 12 horas.

As 72 horas, os tratamentos que apresentaram maior mortalidade foram em ordem: Fipronil, farelo, extratos à 40 e 80% e por último os extratos à 20 e 100%. Para os demais tempo de avaliação, os extratos não diferiram entre si.

## REFERÊNCIAS

A DINÂMICA DOS EMPREGOS FORMAIS NA AGROINDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA DE 2000 A 2016. **CEPEA/ESALQ/USP**, [S. l.], p. 1-9, 18 jul. 2016. Disponível em: <https://unica.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Mercado-de-Trabalho-do-Agronegocio-Brasileiro.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

ALEXANDER *et al.* Ricin (from *Ricinus communis*) as undesirable substances in animal feed1 Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. **European Food Safety Authority**, [S. l.], p. 1-38, 10 jun. 2008. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2008.726>. Acesso em: 6 jan. 2021

ALMEIDA, Luiz Carlos. Pragas na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Opiniões**. 2016. Disponível em: <https://sucroenergetico.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/8-pragas-na-cultura-da-cana-de-acucar/>

BELTRÃO, N. E. M. **Detoxicação e Aplicações da Torta de Mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 35p. (Embrapa Algodão. Documentos, 217).

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Mercado de Trabalho/CEPEA: número de trabalhadores no setor sucro cai, mas qualidade dos empregos cresce**. CEPEA, Piracicaba, SP, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/mercado-de-trabalho-cepea-numero-de-trabalhadores-no-setor-sucro-cai-mas-qualidade-dos-empregos-cresce.aspx> Acesso em: 26 jan. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Conab, v. 7 - Safra 2019/20, n. 1 – Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-12, maio 2020

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Conab, v. 4 - Safra 2017/18, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-73, abril 2018.

CORRÊA *et al.* Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero1. **Revista Ciência Agronômica**, Revista Ciência Agronômica, ano 2006, v. 37, n. 2, p. 1-8, 23 mar. 2006. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/201/195>. Acesso em: 23 dez. 2020

CORTEZ, Luís Augusto *et al.* Universidades e empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro. **PROÁLCOOL 40 anos**, [S. l.], p. 32, 2 ago. 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/openaccess/9788521210627/completo.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2021

CRESPO NETO, H. A. **Avaliação dos teores de ricina e de proteases durante o armazenamento da torta de mamona (*Ricinus communis* L.)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia) - Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2009. Disponível em:

[http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGBB\\_6943\\_1273082449.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PGBB_6943_1273082449.pdf). Acesso em: 5 fev. 2021.

DALRI, Alexandre Barcellos et al. **Irrigação por gotejamento subsuperficial na produção e qualidade de cana-de-açúcar**. Irriga, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/70230>

DINARDO-MIRANDA, L. L. *et al.* Efeito da Torta de Mamona sobre Populações de Nematoides Fitoparasitos e a Produtividade da Cana-de-açúcar. **Instituto Agrônomo, Centro de Cana-de-açúcar**, [s. l.], v. 34, ed. 1, 24 fev. 2010.

DUTRA, M. R.; PAIVA, B. R. T. L.; MENDONÇA, P. L. P.; GONZAGA, A.; CAMPOS, V. P.; NETO, P. C.; FRAGA, A. C. **Utilização de silicato de cálcio e torta de mamona no controle do nematóide meloidogyne exigua em cafeeiro irrigado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju, SE. Cenário Atual e Perspectivas: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2006. 1 CD-ROM

EMBRAPA. **500 perguntas 500 respostas Mamona**, [S. l.], p. 220, 3 fev. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/119264/1/500perguntasmamona.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021

FONSECA, N. B. S.; SOTO-BLANCO, B. **Toxicidade da ricina presente nas sementes de mamona**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, PR, Mai/Jun 2014.

GEOMETTI, F. H. C. **Virulência de nematóides entomopatogênicos (Nematoda: Rhabditida) a *Sphenophorus levis* (Coleoptera: Curculionidae)**. Fitossanidade, Campinas, v. 70, ed. 1, p. 81-86, 1 jun. 2010.

Giblin-Davis RM, Peña JE, Duncan RE. 1994. **Armadilha de queda letal para avaliação da atração mediada por semioquímicos de *Metamasius hemipterus sericeus* (Coleoptera: Curculionidae)**. Florida Entomologist 77: 247-255.

GIRÓN- PEREZ, K. **Eficiência de iscas tóxicas no controle de adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie (Coleoptera: Curculionidae) em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. 2008. 69 f. Dissertação, (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-15052008-155307/publico/katherinegironperez.pdf>. Acesso em: 21/01/2021.

LEITE, L. G., BATISTA, A. F., TAVARES, F. M., GINARTE, C. M. A., ALMEIDA, L. C., BOTELHO, P. S. M. Alternativa de controle: Bicudo da cana-de-açúcar. Revista Cultivar, nº 39, 2005. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=39](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=39). Acesso em 21 de maio de 2015

LEÓN-BRITO, O. et al. 2005. **Ciclo de vida y longevidad de *Metamasius hemipterus* L.** Agrotrópica 31(3) 2019 (Coleoptera: Curculionidae), uma praga de la palma aceiteira em el estado Monagas, Venezuela. Bioagro (Venezuela) 17(2):115-118.

LINS, L. C. R. *et al.* **Torta de mamona no controle da broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*) em bananeira-Terra.** Revista Brasileira de Fruticultura, [s. l.], v. 35, ed. 2, p. 493-499, 19 abr. 2013.

LINS, Leila *et al.* TORTA DE MAMONA NO CONTROLE DA BROCA-DO-RIZOMA (*Cosmopolites sordidus*) EM BANANEIRA-TERRA. **Scielo**, [s. l.], 19 abr. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n2/19.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021

LORD, J. M.; SPOONER, R. A. **Ricin trafficking in plant and mammalian cells.** Toxins, Basel, v. 3, n. 7, p. 787- 801, 2011.

MACIEL *et al.* SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE MAMONA. **ResearchGate**, p. 1-53, maio 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Cdg-Maciel-2/publication/228760544\\_Seletividade\\_de\\_herbicidas\\_em\\_cultivares\\_de\\_mamona/links/55b8d5fb08aec0e5f43b7e6f/Seletividade-de-herbicidas-em-cultivares-de-mamona.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cdg-Maciel-2/publication/228760544_Seletividade_de_herbicidas_em_cultivares_de_mamona/links/55b8d5fb08aec0e5f43b7e6f/Seletividade-de-herbicidas-em-cultivares-de-mamona.pdf). Acesso em: 4 jan. 2021.

MEXÓN, R. G. 2000. **El picudo de las palmas *Metamasius hemipterus sericeus* (Coleoptera: Curculionidae).** Museu de insetos. Disponível em < [http://cariari.urc.ac.cr/insectos/insectos\\_Deinteres/pagel.htm](http://cariari.urc.ac.cr/insectos/insectos_Deinteres/pagel.htm)> Acesso em: 15 jan. 2021.

MUSSHOFF, F.; MADEA, B. **Ricin poisoning and forensic toxicology.** Drug Testing Analysis, Chichester, v. 1, n. 4, p. 184-191, 2009.

NASCIMENTO, J. J. V. R. *et al.* **Efeito da torta de mamona sobre o crescimento da mamoneira BRS 149 Nordestina.** Anais do Evento, Salvador, BA, 2008. II Congresso Brasileiro de Mamona – Energia e Ricinoquímica, 2008, Salvador - BA.

OLIVEIRA, E. F. B.; BARROS, S. S. U. Resíduos e aspectos sustentáveis da cana-de-açúcar. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e Agrárias Produção/construção e tecnologia**, Dourados, MS, 2017. Disponível em: [https://www.unigran.br/ciencias\\_exatas/conteudo/ed11/artigos/04.pdf](https://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed11/artigos/04.pdf). Acesso em: 26 fev. 2021.

PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **CEPEA** , [S. l.], p. 1, 7 jan. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 29 mar. 2021.

ROCHA, Rodrigo Barros *et al.* *Metamasius* spp. Horn (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM HELICÔNIAS (ZINGIBERALES: HELICONIACEAE): monitoramento, organismos associados e táticas de controle com *Beauveria bassiana* e inseticidas a base de nim. **Tese UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ** , p. 1-90, 11 dez. 2012. Disponível em: <http://nbcgib.uesc.br/ppgpv/painel/paginas/uploads/f6f4def98751780d4a0e5103075e4d1c.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2021.

RONDELLI, Vando. Desempenho do fungo *Beauveria bassiana* e do óleo de mamona para o controle de *Plutella xylostella*. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações**, [S. l.], p. 52, 1 fev. 2010. Disponível em:

<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/6034/2/Vando%20Miozzi%20Rondelli.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. *Árvore do conhecimento: Cana-de-açúcar*. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2018. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_53\\_711200516718.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_53_711200516718.html). Acesso em: 26 jan. 2021.

RUIZ, Leonardo. Pragas de solo reduzem produtividade agrícola, longevidade dos canaviais e qualidade da matéria-prima. **Cana Online**, [S. l.], p. 1, 27 ago. 2018. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/pragas-de-solo-reduzem-productividade-agricola-longevidade-dos-canaviais-e-qualidade-da-materia-prima.html>. Acesso em: 1 mar. 2021.

SOSA O, Shine J, Tai P. 1997. **Gorgulho da cana-de-açúcar das Índias Ocidentais (Coleoptera: Curculionidae)**: uma nova praga da cana-de-açúcar na Flórida. *Journal of Economic Entomology* 90: 634-638.

Szmrecsányi, T., & Moreira, E. P. (1991). **O desenvolvimento da agroindústria canieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial**. *Estudos Avançados*, 5(11), 57-79. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8597>

TOKARNIA, C. H.; BRITO, M. F.; BARBOSA, J. D.; PEIXOTO, P. V.; DÖBEREINER, J. **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Helianthus, 2012. 566 p.