

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

FLÁVIO BERNARDO ALVES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ISCAS DE FEROMÔNIOS DE AGREGAÇÃO, NA
CAPTURA DE *Metamasius hemipterus* L., 1758 (COL.: CURCULIONIDAE) EM
CANA-DE-AÇÚCAR**

**RIO LARGO – AL
2022**

FLÁVIO BERNARDO ALVES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ISCAS DE FEROMÔNIOS DE AGREGAÇÃO, NA
CAPTURA DE *Metamasius hemipterus* L., 1758 (COL.: CURCULIONIDAE) EM
CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Agronomia do Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade
Federal de Alagoas – UFAL como requisito para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Adriana Guimarães Duarte

**RIO LARGO – AL
2022**

Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana
CRB - 1512

S864u Silva, Flávio Bernardo Alves da.

Utilização de diferentes iscas de feromônios de agregação, na captura de *Metamasius hemipterus* L., 1758 (Col.: Curculionidae) em cana-de-açúcar / Flávio Bernardo Alves da Silva. – 2022.

26 f.: il.

Orientadora: Adriana Guimarães Duarte

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)
– Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui Bibliografia

1. Insecta. 2. Broca-do-olho-do-coqueiro. 3. Quitosana.


CDU:632.9: 633.61

FOLHA DE APROVAÇÃO

FLÁVIO BERNARDO ALVES DA SILVA


UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ISCAS DE FEROMÔNIOS DE AGREGAÇÃO, NA CAPTURA DE *Metamasius hemipterus* L., 1758 (COL.: CURCULIONIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL e aprovada em 03 de março de 2022.

Documento assinado digitalmente
 ADRIANA GUIMARAES DUARTE
Data: 07/03/2022 15:49:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a. Dr.^a. Adriana Guimarães Duarte – CECA/UFAL (Orientadora)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo
Data: 07/03/2022 16:19:37-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo – CECA/UFAL
(Examinador Interno)

Tâmara Ingrid B. Duarte de Souza

Mestranda Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza – CECA/UFAL
(Examinadora Externa)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS
AGRÁRIAS**



ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 03º dia do mês de Março de 2022, às 15h00, sob a Presidência da Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte, em sessão online realizada através do programa Google Meet, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ISCAS DE FEROMÔNIOS DE AGREGAÇÃO, NA CAPTURA DE *Metamasius hemipterus* L., 1758 (COL.: CURCULIONIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR” do aluno Flávio Bernardo Alves da Silva, matrícula 14213124, requisito obrigatório para conclusão do Curso de Agronomia, assim constituída: Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte - Ceca/Ufal (Orientadora); Professor Doutor Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo - Ceca/Ufal; e Mestranda Tâmara Ingryd Barbosa Duarte de Souza – Engenheira Agrônoma (PPGA/Ceca/Ufal). Iniciados os trabalhos, foi dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para arguição ao candidato. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição: Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte, nota 9,00 (nove inteiros); Professor Doutor Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, nota 9,00 (nove inteiros); e Mestranda Tâmara Ingryd Barbosa Duarte de Souza, nota 9,00 (nove inteiros). Apuradas as notas, o candidato foi considerado **APROVADO**, com média geral 9,00 (nove inteiros). Na oportunidade o aluno foi notificado do prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data, para envio da versão definitiva do trabalho defendido à Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, com as correções sugeridas pela Banca, sem o que está avaliação se tornar sem efeito, passando o aluno a ser considerado reprovado. Assim, a versão definitiva do TCC deverá ser encaminhada a conta eletrônica tcc.scaa@gmail.com, além da obrigatoriedade do envio do Trabalho a Biblioteca Setorial do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram encerrados para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora, pelo (a) Coordenador (a) do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e pelo Coordenador (a) do Curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, Alagoas, 03º de março de 2022.

1º Examinador(a)

Documento assinado digitalmente
gov.br ADRIANA GUIMARAES DUARTE
Data: 07/03/2022 15:48:11-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte (Orientadora)

2º Examinador(a)

Documento assinado digitalmente
gov.br Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo
Data: 07/03/2022 16:19:37-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Professor Doutor Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

3º Examinador(a)

Tâmara Ingryd B. Duarte de Souza

Mestranda Tâmara Ingryd Barbosa Duarte de Souza

Coordenador(a)
Trabalho de conclusão
De curso

Professor Doutor Reinaldo de Alencar Paes

Coordenador(a) do
Curso

Professor Doutor Reinaldo de Alencar Paes

DEDICO

Aos meus pais, Francisco Bernardo da Silva Neto e Josefa Alves da Silva, por sempre acreditarem em mim e me darem forças para continuar todas as vezes que pensei em desistir, sempre me auxiliando nos momentos mais difíceis.

A minha noiva, Izabela Souza da Silva, por ter muita paciência, amor e incentivo para que eu sempre lute pelos meus objetivos.

Ao meu irmão Fabio Ruan Alves da Silva, por estar sempre ao meu lado, e aconselhando sempre em continuar na minha trajetória que nunca desista dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus todo poderoso, por me proporcionar a realizar esse grande sonho.

A Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de fazer parte dessa grande instituição e está concluindo a graduação.

A empresa Interacta Química LTDA pelo fornecimento dos feromônios.

Aos excelentíssimos professores, a minha orientadora Adriana Guimarães Duarte e ao saudoso Prof. Alexandre Guimarães Duarte, que infelizmente não se encontra mais entre nós, pela oportunidade de estágio e iniciação científica, além de toda dedicação, paciência e carinho.

A todos os professores da instituição que, durante essa caminhada, contribuíram para a minha formação, passando-me todos os conhecimentos necessários.

Aos colegas de turma, em especial a Rilbson Henrique Silva dos Santos, Clecio de Lima Tavares, Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza, Gessyca Thays Dos Santos Silva, Aleska Batista da Silva, Thiago Willames Otaviano Marques de Souza, Amanda Caroline Nascimento dos Santos pelo companheirismo e paciência durante esses cinco anos de curso.

Aos que fazem parte do Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes-LECOM, em especial a Professora Adriana Guimarães Duarte, e ao Engenheiro Agrônomo Anderson Rodrigues Sabino.

As pessoas que não foram citadas, mas que contribuíram de forma direta e indireta para meu crescimento pessoal e profissional.

A todos, muito obrigado!

RESUMO

A cultura da cana-de-açúcar, tem acentuada importância na economia brasileira, tanto na alimentação animal, quanto na produção do açúcar, álcool e energia. No entanto, vem sofrendo perdas com a incidência da coleobroca *Metamasius hemipterus* L. 1758 (Col.: Curculionidae). A coleta massal do inseto com uso de armadilhas vêm se destacando nos últimos anos como forma alternativa de controle, devido sua simplicidade, economia e um menor impacto ambiental. O uso de feromônios associado às armadilhas com alimentos tem se mostrado eficiente na captura do inseto-praga. Este trabalho teve como objetivo avaliar a taxa de liberação e a melhor isca de feromônio de agregação com relação a eficiência na captura *M. hemipterus*. Para a determinação da taxa de liberação diária de feromônio Rincoforol e Metamasol em diferentes liberadores, o experimento foi realizado em casa de vegetação. Foram realizados seis tratamentos com sete repetições. Para avaliar a atratividade de diferentes tipos de iscas do feromônio na captura de adultos, o estudo foi conduzido em plantio de cana-de-açúcar, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias CECA/UFAL no município de Rio Largo, AL (latitude 09° 56'01" S, longitude 36° 33' 15" W). O delineamento experimental foi em quadrado latino, com seis tratamentos e seis repetições, avaliados a cada 15 dias, durante seis meses, totalizando 12 coletas. Foram utilizadas as seguintes formulações: 2(E)-6-metil-2,4-heptanol (Rincoforol) e a mistura de 4-metil-5nonanol com 2-metil-4-heptanol (Metamasol). Em casa de vegetação, a melhor taxa média de liberação diária acondicionado em cápsulas de plástico contendo um furo na tampa foi a do Rincoforol com Quitosana com $1,53 \pm 0,41$ mL/dia. No quarto e quinto mês observou-se que o tratamento com Rincoforol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5% apresentou uma coleta média de insetos de $51,0 \pm 3,65$ e $43,0 \pm 2,49$ respectivamente, onde diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. O feromônio de agregação Rincoforol utilizando Quitosana apresentou a menor taxa de liberação diária. Para a captura de *M. hemipterus* o que teve maior captura foi o liberador com a mistura Rincoforol + Metamasol + Quitosana.

Palavras-chave: Insecta; broca-do-olho-do-coqueiro; quitosana.

ABSTRACT

The cultivation of sugar cane is of great importance in the Brazilian economy, both for animal feed as animal fodder, and in the production of sugar, alcohol, and energy. However, it has been suffering losses with the incidence of the coleobroca *Metamasius hemipterus* L. 1758 (Col.: Curculionidae). The mass collection of the insect with the use of traps has been highlighted in recent years as an alternative form of control, due to its simplicity, economy and a lower environmental impact. The use of pheromones associated with food traps has proven to be efficient in capturing the pest insect. The objective of this study was to evaluate the release rate and the best bait of the aggregation pheromone with respect to capture efficiency *M. hemipterus*. To determine the daily release rate of pheromone Rincoforol and Metamasol in different releasers, the experiment was conducted in a greenhouse. There were six treatments were performed with seven repetitions. To evaluate the attractiveness of different types of pheromone baits in capturing adults, the study was conducted in sugarcane plantation, located in the Engineering Campus of Agrarian Sciences CECA/UFAL in the municipality of Rio Largo, AL (latitude 09° 56'01" S, longitude 36° 33' 15" W). The experimental design was a latin square with six treatments and six repetitions, evaluated every 15 days for six months, totaling 12 collections. The following formulations were used: 2(E)-6-methyl-2,4-heptanol (Rincoforol) and the mixture of 4-methyl-5nonanol with 2-methyl-4-heptanol (Metamasol). In the greenhouse, the best average daily in plastic capsules containing a hole in the cap was Rincoforol with Chitosan was 1.53 ± 0.41 mL/day. In the fourth and fifth month it was observed that the treatment with Rincoforol + Chitosan in Glutaraldehyde 0.5% presents an average collection of insects of 51.0 ± 3.65 and 43.0 ± 2.49 respectively, where it was significantly different from the other treatments. The aggregation pheromone Rincoforol using Chitosan showed the lowest daily release rate. For the capture of *M. hemipterus* the one with the highest capture rate was the release agent with the mixture Rincoforol + Metamasol + Chitosan.

Key words: Insecta, broca-do-olho-do-coqueiro, Chitosan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Avaliação diária (pesagem) durante 30 dias.....	18
Figura 2. Armadilhas confeccionadas para captura de <i>M. hemipterus</i>	19
Figura 3. Forma estrutural plana do Rincoforol.....	21
Figura 4. Forma estrutural planas do Metamasol.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média (\pm EP) da taxa de liberação de feromônio de agregação em diferentes liberadores em casa de vegetação. Universidade Federal de Alagoas, Município de Maceió, Estado de Alagoas, 2022.....	22
Tabela 2. Média (\pm EP) de <i>M. hemipterus</i> capturados por feromônio de agregação em diferentes liberadores, (Novembro/2015 a Abril/2016) CECA/UFAL, Estado de Alagoas.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	15
2.2 <i>Metamasius hemipterus</i> L., 1758 (Coleoptera: Curculionidae)	15
2.3 Feromônios	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Localização do Experimento	18
3.2 Taxas de liberação de feromônio de agregação	18
3.3 Confeção e teste eficiência de armadilhas para captura de <i>M. hemipterus</i>	19
3.4 Atratividade de diferentes tipos de iscas do feromônio na captura de <i>M. Hemipterus</i>	20
3.5 Descrição do produto e processo ou equivalente desenvolvido	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Taxas de liberação de feromônio de agregação	22
4.2 Avaliação da eficiência dos tipos de iscas do feromônio na captura de <i>M. hemipterus</i>	23
5 CONCLUSÃO	25
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

A família Curculionidae é a maior, não só da classe dos Insetos, como de todo reino animal e, atualmente possui cerca de 50.000 espécies descritas, distribuídas em 4.500 gêneros (VANIN, 2005), as pragas desta família ocasionam danos às plantas durante seu estágio larval, perfurando tecidos para alimentação e oviposição (AMBROGI et al., 2009).

Dentre as pragas desta família, as espécies do gênero *Metamasius* são encontradas em todos os continentes, principalmente na região tropical das Américas (ZORZENON; BERGMANN; BICUDO, 2000; ROCHA, 2012) e está associado a várias espécies em diferentes famílias, entre eles as Poaceae, Bromeliaceae, Palmaceae, Musaceae (ZORZENON; BERGMANN; BICUDO, 2000).

No Brasil, o *Metamasius hemipterus* L., 1758 (Coleoptera: Curculionidae), é considerada praga chave de várias espécies de plantas, chegando a voar aproximadamente 30m e sua população aumenta quando ocorrem dias secos intercalados com algumas chuvas (ALPÍZAR, 2002).

A coleta massal de *M. hemipterus*, através do uso de armadilhas, além da aplicação de produtos fitossanitários, tem sido os métodos de controle mais utilizados (SOLIMAN et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010; MOLIN; BARRETO, 2012; ROCHA, 2012). Essa espécie é atraída por substâncias voláteis emanadas de plantas. Nesse método são utilizadas altas densidades de armadilhas, com o objetivo de capturar o maior número possível de indivíduos (ZARBIN, RODRIGUES; LIMA, 2009).

A cultura da cana-de-açúcar, pertencente à família Poaceae e possui grande relevância na economia brasileira. Tem importância na alimentação animal, na produção do açúcar, álcool e energia (LANDELL, 2015), tendo uma produção de 654.527,8 mil toneladas a nível nacional, estando a região Nordeste com a produção de 48.448,3 mil toneladas e o estado de Alagoas produzindo 17.003 mil toneladas na safra 2020/21 (CONAB, 2021).

Contudo, essa cultura vem sofrendo perdas devido à incidência da coleobroca *M. hemipterus*. O dano causado pelo inseto é mais relevante por ocasião do plantio dos toletes, pois, durante o enraizamento, no processo de decomposição, ocorre a fermentação do tecido vegetal, a qual atrai o inseto para o acasalamento e oviposição (ALPÍZAR et al., 2012).

O estudo de infoquímicos relacionados nas interações planta-inseto e inseto-inseto tem despertado um grande interesse na comunidade científica nos últimos anos (HUMMEL; MILLER, 1984), e seu uso como forma alternativa no controle de pragas apresenta grandes vantagens, como a simplicidade, economia e um menor impacto ambiental. Os feromônios, que

fazem parte dos semioquímicos, são substâncias voláteis envolvidas nas interações intraespecíficas dos insetos.

Tendo em vista como alternativa de controle de *M. hemipterus* o uso de feromônios, espera-se que o produto, Metamasol + quitosana, capture de forma eficiente os besouros e permaneça mais tempo no campo, do que a forma que atualmente vem sendo utilizada possibilitando com isso, um ganho econômico para os que fizerem uso do produto.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a taxa de liberação e a melhor isca de feromônio de agregação com relação a eficiência na captura *M. hemipterus*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*)

A cana-de-açúcar é uma liliopsida pertencente à família das poaceas, provavelmente originária das regiões da Indonésia e Nova Guiné (GUPTA, et al., 2010), tratando-se de uma planta de reprodução sexuada; porém, quando cultivada comercialmente é multiplicada assexuadamente, por propagação vegetativa (CAIEIRO et al., 2010). Caracteriza-se pela inflorescência tipo panícula, flor hermafrodita, caule de crescimento cilíndrico composto de nós e entrenós, e folhas alternas, opostas, presas aos nós dos colmos, com lâminas de sílica em sua borda, e bainha aberta (MILLER, GILBERT, 2009).

É uma cultura de grande importância em Alagoas, sendo a cultura mais cultivada e geradora de milhares de empregos diretos e indiretos. As principais regiões brasileiras são Nordeste e Centro-Sul, o que permite dois períodos de safra, de setembro a abril e de abril a novembro, respectivamente, proporcionando o desenvolvimento da cultura canavieira as mais variadas condições climáticas (TAVARES, 2009).

A cana é atacada por cerca de 80 pragas, porém um pequeno número causa prejuízos na cultura, produzindo reduções significativas nas produtividades agrícolas e industriais (AGROLINK, 2006). Dentre as principais pragas da cana, o besouro rajado da cana (*M. hemipterus*) tem grande importância, produzindo queda na produtividade da cultura. Alpízar et al. (2012) relataram que em cana-de-açúcar, o dano causado pelo inseto é mais relevante por ocasião do plantio dos toletes, pois, durante o enraizamento, no processo de decomposição, ocorre a fermentação do tecido vegetal, a qual atrai o inseto para o acasalamento e oviposição.

2.2 *METAMASIVUS HEMIPTERUS* L., 1758 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

A larva de *Metamasivus hemipterus* apresenta coloração branco-leitosa, cabeça destacada e avermelhada. A pupa fica alojada no interior de um casulo construído pelo inseto com fibras de planta (GARCIA, 2013). Na fase adulta possuem coloração rajada e apresentam 10 a 15mm de comprimento, suas larvas são ápodas, variando de dois a três meses seu ciclo de vida, sua ocorrência ocorre nas épocas mais quentes do ano (GALLO, 2002). O período médio da fase embrionária é de 4,1 dias, da fase larval de 42,5 dias e da fase de pupa de 15,3 dias, sendo o ciclo biológico (ovo a adulto) de 62 dias (LEÓN-BRITO et al., 2005). Essa espécie possui hábito diurno e grande habilidade para voos.

O dimorfismo sexual dá-se pela diferenciação do rostro mais longo e delgado nas fêmeas e mais curto e espesso nos machos ou pela diferenciação dorsal, através do pigídio, mais afilado, em formato de ponta com poucas cerdas nas fêmeas, e ligeiramente arredondado e pubescente nos machos (ZORZENON, BERGMANN; BICUDO, 2000), bem como o fato de que os machos serem menores que as fêmeas (BATISTA FILHO, TAKADA; CARVALHO, 2002)

No Brasil, o primeiro relato do inseto foi na ocorrência onde larvas e adultos do gênero *Metamasius* atacando bananeiras na região sul (LIMA, 1956) e, em Pernambuco a primeira espécie deste gênero foi observada broqueando plantas de cana-de-açúcar. Silva et al. (1968), catalogaram a espécie de *M. hemipteros* desenvolvendo-se em algumas culturas de importância agrícola, tais como: *Musa* spp, *Cocos nucifera* L., *Saccharum officinarum* L.

2.3 FEROMÔNIOS

A comunicação dos insetos, por meio de feromônios, é controlada por fatores fisiológicos e ambientais nos quais os insetos estão inseridos. Diversos fatores fisiológicos podem agir simultaneamente, determinando a ocorrência, produção e a liberação de um dado feromônio, bem como a resposta do indivíduo a estes compostos químicos (VILELA; DELLA LUCIA, 1987).

Os principais feromônios de efeito desencadeador são: feromônios de alarme, sexuais, de agregação, de dispersão, de territorialidade, de marcação de trilha e de oviposição (GALLO et al., 2002; PEREIRA, 2007). Feromônios sexuais são de interesse de pesquisas para a utilização em controle e monitoramento de pragas nas lavouras (ZARBIN, RODRIGUES; LIMA, 2009). O uso de feromônios sintéticos de insetos pragas pode permitir uma considerável redução do uso de inseticidas, minimizando o impacto ambiental (GHINI; BETTIOL, 2000).

Atualmente, é utilizado o feromônio do tipo agregação, mais conhecido como Rincoforol, cuja síntese e comercialização são realizadas pela empresa Interacta Química Ltda. Para ser aplicado no campo, o feromônio sintetizado é distribuído em microtubos tipo eppendorf, apresentando um tempo de eficiência de até 90 dias. Contudo, busca-se alternativas para a liberação controlada do Rincoforol (MENEZES et al., 2021).

Para a captura e o controle comportamental de *M. hemipterus* é recomendável o uso de armadilhas tipo balde, contendo em seu interior um atrativo alimentar (toletes de cana-de-açúcar), juntamente com o feromônios de agregação sintético (Rincoforol) que servirá como isca atrativa.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos no intuito de conhecer um melhor material para atuar positivamente na taxa de liberação de feromônios, em sua maioria a recomendação é a

utilização de toletes de cana. Carneiro et al. (2014) ao trabalhar com levantamento de captura de *Metamasius* sp. em um plantio comercial de bananeiras, constatou uma maior eficiência na utilização de iscas alimentares de toletes de cana de açúcar. Gomes (2008) ao trabalhar com a avaliação de iscas alimentares à base de meristema de pupunha e toletes de cana na atratividade de *M. hemipterus* e *R. palmarum* observou uma maior taxa de captura nas armadilhas com iscas à base de cana.

Rocha (2012) verificou que pedaços de fragmentos de helicônias apresentam uma menor atratividade como alimento em relação a toletes de cana. Soliman et al. (2010) também verificou o mesmo resultado para outro curculionídeo: *R. palmarum*, onde observou que o feromônio com toletes de cana apresentou maior taxa de captura em relação as armadilhas com apenas o feromônio.

O tipo de dispensador influencia diretamente a taxa de liberação do feromônio, associado a outros fatores, como a temperatura do ambiente em que se realiza o experimento e as características físico-químicas do composto a ser disperso (NIELSEN et al., 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido entre os anos de 2015 e 2016 em dois locais, a primeira parte foi desenvolvida em casa de vegetação (Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes) para a determinação da taxa de liberação diária de feromônio Rincoforol e Metamasol em diferentes liberadores. A segunda parte foi realizada em plantio de cana-de-açúcar para verificação da atratividade das iscas do feromônio, ambos os locais sendo no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo, AL. Com coordenadas geográficas 9° 27' 55'' de latitude Sul e 35° 49' 46'' de longitude oeste, e altitude média de 127 metros acima do nível do mar, com temperaturas médias: máxima 29 °C e mínima de 21 °C e pluviosidade média anual de aproximadamente 1.267,70 mm.

3.2 TAXAS DE LIBERAÇÃO DE FEROMÔNIO DE AGREGAÇÃO

Para a determinação da taxa de liberação diária de feromônio Rincoforol® e Metamasol®, acondicionados em cápsulas de plástico do tipo “Eppendorf safe-lock®” contendo um orifício de 1 mm de diâmetro na tampa. As cápsulas foram penduradas internamente na tampa das armadilhas tipo balde (Figura 1).

Figura 1. Avaliação diária (pesagem) durante 30 dias.



Fonte: Autor (2022)

O delineamento foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram: Rincoforol com 750 μ l (testemunha); Quitosana em Glutaraldeído 0,5% + Rincoforol com 100 μ l; Metamasol com 550 μ l; Quitosana em Glutaraldeído 0,5% + Metamasol com 300 μ l; Rincoforol + Metamasol com 550 μ l e Quitosana em Glutaraldeído 0,5% + Rincoforol + Metamasol com 300 μ l. As observações foram tomadas diariamente, realizando-se a pesagem das cápsulas de Eppendorf dos tratamentos, num período de 30 dias. A temperatura e a umidade relativa do ar foram observadas diariamente para efeito de comparação com as observações de campo.

3.3 CONFEÇÃO E TESTE EFICIÊNCIA DE ARMADILHAS PARA CAPTURA DE *M. HEMIPTERUS*

As armadilhas inicialmente testadas seguiram os padrões já utilizados para *Rhinchophorus palmarum* L., espécie da mesma família. No entanto, devido ao tamanho reduzido de *M. hemipterus* e a morfologia de seus tarsos que permitem que o inseto caminhe pela parte interna das armadilhas, facilitando a fuga, foi necessário que antes de iniciar a instalação para o experimento, fosse testado adaptações nas armadilhas, tais como: menor orifício do funil, utilização de óleo de canola na superfície interna e lateral (Figura 2).

Figura 2. Armadilhas confeccionadas para captura de *M. hemipterus*.



Fonte: Autor (2022)

Optou-se pelo uso do óleo de canola, uma vez que ao utilizá-lo nas paredes internas e laterais das armadilhas, observou que eliminou a possibilidade de fuga, e o citado óleo não interfere nos resultados, sendo assim bastante usado para trabalhos dessa natureza.

3.4 ATRATIVIDADE DE DIFERENTES TIPOS DE ISCAS DO FEROMÔNIO NA CAPTURA DE *M. HEMIPTERUS*

O estudo foi conduzido em plantio de cana-de-açúcar, e o delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino, com seis tratamentos e seis repetições, avaliados a cada 15 dias, durante seis meses, totalizando 12 coletas. Foram utilizadas armadilhas previamente testadas e consideradas eficientes, de modo a permitir o acesso, mas não a saída, dos besouros do seu interior.

As armadilhas foram confeccionadas modificando-se baldes de plástico com capacidade de 5 L, onde foi adaptado um funil de plástico na tampa, sendo enterradas no solo para facilitar o manuseio e diminuir a possibilidade de serem danificadas. A distância entre armadilhas foi de 30m. Foram utilizadas as seguintes formulações: 2(E)-6-metil-2,4-heptanol (Rincoforol) (Figura 3) e a mistura de 4-metil-5nonanol com 2-metil-4-heptanol (Metamasol) (Figura 4), adquirida da empresa Interacta – Química Ltda, Maceió, AL.

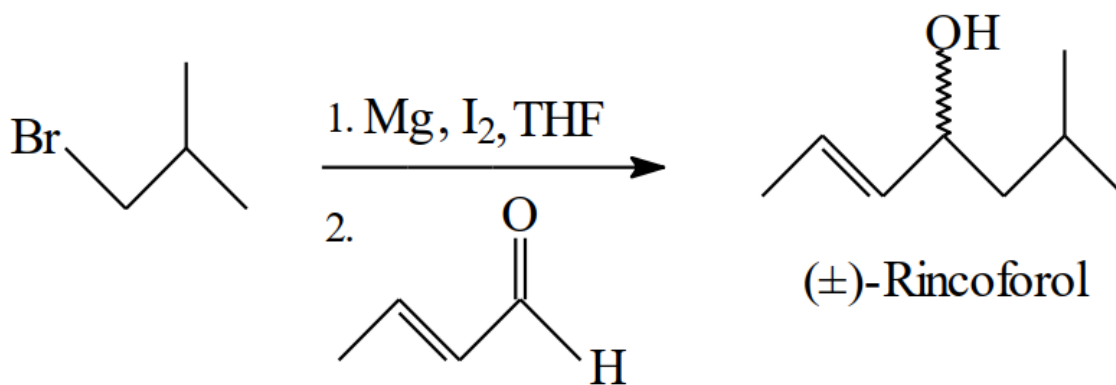
Nos tratamentos foram colocados pedaços de cana-de-açúcar cortados longitudinalmente com aproximadamente 15 cm. A cada inspeção a cana-de-açúcar foi substituída. Os insetos retidos no interior das armadilhas foram contabilizados e levados ao laboratório. Os tratamentos utilizados foram os mesmos para obter as taxas de liberação do feromônio de agregação.

Os dados referentes a captura dos insetos foram verificados e realizados o teste de homogeneidade e normalidade, os dados foram transformados em raiz de $x + 0,5$ e submetidos a análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sistema de Análise Estatística e Genética SAEG” V.5.1 UFV-1995.

3.5 DESCRIÇÃO DO PRODUTO E PROCESSO OU EQUIVALENTE DESENVOLVIDO

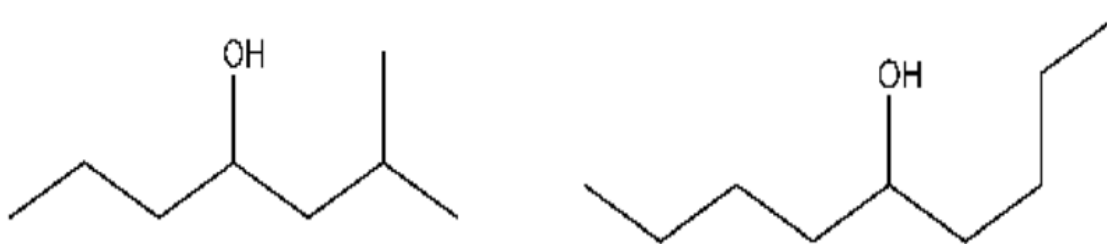
Formulado na empresa Interacta – Química Ltda. Com a fórmula química do Metamasol espera-se que este produto, Metamasol + quitosana, capture de forma eficiente os besouros (*M. hemipterus*) e permaneça mais tempo no campo, do que a forma que atualmente vem sendo utilizada possibilitando com isso, um ganho econômico para os que fizerem uso do produto.

Figura 3. Forma estrutural plana do Rincoforol.



Fonte: ROCHAT (2000)

Figura 4. Forma estrutural planas do Metamasol



Fonte: ROCHAT (2000)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TAXAS DE LIBERAÇÃO DE FEROMÔNIO DE AGREGAÇÃO

Em casa de vegetação, observou-se que a taxa de liberação de Rincoforol em cápsulas de plástico contendo furo na tampa foi de $0,45 \pm 0,004 \text{ mg dia}^{-1}$ e a menor taxa média de liberação diária foi a do Rincoforol com Quitosana e do Metamasol com Quitosana respectivamente, com $0,30 \pm 0,002$ e $0,30 \pm 0,004 \text{ mg dia}^{-1}$, diferindo estatisticamente a 5% pelo teste Scott-Knott dos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Média (\pm EP) da taxa de liberação de feromônio de agregação em diferentes liberadores em casa de vegetação. Universidade Federal de Alagoas, Município de Maceió, Estado de Alagoas, 2022.

Feromônios	Taxa de liberação (mg dia^{-1})
Rincoforol	$0,45 \pm 0,004 \text{ d}$
Metamasol	$0,65 \pm 0,020 \text{ b}$
Rincoforol + Metamasol	$0,52 \pm 0,194 \text{ c}$
Rincoforol + Quitosana	$0,30 \pm 0,002 \text{ e}$
Metamasol + Quitosana	$0,30 \pm 0,004 \text{ e}$
Rincoforol + Metamasol + Quitosana	$0,68 \pm 0,020 \text{ a}$
CV (%) = 12,35	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$).

Durante as observações a temperatura mínima diária foi de $18 \pm 1^\circ \text{ C}$ e a máxima de $33 \pm 2^\circ \text{ C}$. A umidade relativa do ar variou entre 62 e 92%. A taxa de liberação é influenciada por diversos fatores, como o material dispersante, a temperatura e o fluxo de ar (NILSEN et al., 2019). Duarte; Lima (2001), em condições semelhantes, obtiveram a taxa média de liberação diária do Rincoforol acondicionado em cápsulas de plástico contendo um furo na tampa de $5,0 \pm 1,0 \mu\text{l dia}^{-1}$.

Outros autores também estudaram a taxa de liberação de feromônios através de matriz sólida (RAMOS et al.,2017; VIANA et al.,2018; NIELSEN et al., 2019; MENEZES et al., 2021), afim de encontrar maneiras de distribuir de forma eficiente o feromônio em campo visando aumentar o tempo de dispersão no ambiente.

4.2 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS TIPOS DE ISCAS DO FEROMÔNIO NA CAPTURA DE *M. HEMIPTERUS*

Durante a realização do experimento foram observados valores de precipitação acumulada de 272,4 mm, temperatura média máxima de $25,8 \pm 1,21^{\circ}\text{C}$. O número médio *M. hemipterus* capturados nos diferentes tratamentos testados, pode ser observado na Tabela 2. A mistura de Rincoforol + Metamasol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5% apresentou uma coleta média do primeiro ao quarto mês de $67,0 \pm 3,11$; $67,5 \pm 2,13$; $45,5 \pm 1,87$ e $47,5 \pm 1,29$, respectivamente, diferenciando estatisticamente dos tratamentos Rincoforol e Rincoforol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5%, a 5% de probabilidade, em relação aos demais tratamentos não houve diferença estatística.

Já no quinto mês verificou-se que a mistura de Rincoforol + Metamasol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5% apresentou uma coleta média de $45,0 \pm 0,83$ besouros, não deferiu do tratamento Metamasol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5%, porém deferiu dos demais tratamentos a 5% de probabilidade. No sexto mês não houve captura nos tratamentos testados. No período do experimento, verificou-se que o tratamento Rincoforol + Metamasol + Quitosana em Glutaraldeído 0,5% apresentou a maior atratividade, em relação aos demais tratamentos.

Tabela 2. Média (\pm EP) de *M. hemipterus* capturados por feromônio de agregação em diferentes liberadores, (Novembro/2015 a Abril/2016) CECA/UFAL, Estado de Alagoas.

Trat	Insetos capturados						
	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	PERÍODO
R	$10,0 \pm 1,8b$	$5,0 \pm 0,8b$	$5,5 \pm 0,8b$	$0,0 \pm 0,0c$	$0,0 \pm 0,0c$	$0,0 \pm 0,0a$	$6,8 \pm 1,10d$
M	$47,5 \pm 1,5a$	$17,5 \pm 1,9a$	$17,5 \pm 1,3a$	$15,0 \pm 1,5a$	$0,0 \pm 0,0c$	$0,0 \pm 0,0a$	$24,3 \pm 2,1c$
RM	$67,5 \pm 3,0a$	$31,0 \pm 3,5a$	$37,5 \pm 1,0a$	$25,0 \pm 1,6a$	$0,0 \pm 0,0c$	$0,0 \pm 0,0a$	$40,2 \pm 3,0b$
RQ	$15,0 \pm 1,0b$	$15,0 \pm 1,8b$	$5,0 \pm 0,8b$	$5,0 \pm 1,2b$	$10,0 \pm 1,2b$	$0,0 \pm 0,0a$	$10,0 \pm 2,0d$
MQ	$32,5 \pm 2,6a$	$22,5 \pm 2,3a$	$40,0 \pm 0,6a$	$40,0 \pm 1,9a$	$20,0 \pm 1,4a$	$0,0 \pm 0,0a$	$31,0 \pm 2,9c$
RMQ	$67,0 \pm 3,1a$	$67,5 \pm 2,1a$	$45,5 \pm 1,8a$	$47,5 \pm 1,2a$	$45,0 \pm 0,8a$	$0,0 \pm 0,0a$	$54,5 \pm 3,0a$

CV (%) = 18,38

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). * R= Rincoforol; M= Metamasol; RM= Rincoforol + Metamasol; RQ= Rincoforol + Quitosana; MQ= Metamasol + Quitosana; RMQ= Rincoforol + Metamasol + Quitosana.

Várias formulações e liberadores foram desenvolvidos e comercializados com variadas capacidades de liberação, lenta e controlada. A maioria deles está envolvida na ruptura de acasalamento de lepidópteros (mariposas). Três grupos podem ser citados: liberadores de matriz sólida, formulações líquidas para aerossol e reservatórios de formulação. Do ponto de vista histórico, o primeiro liberador descrito e de maior uso é o septo de borracha (ROELOFS et al., 1972).

Segundo dos Santos et al. (2005) a quitosana se destaca como controlador de liberação de agroquímicos. Os biomateriais utilizados para liberação controlada e o feromônio em questão, ainda não haviam sido testados para essa aplicação, o que comprova o ineditismo do experimento.

Baixas taxas de liberação do feromônio podem atrair pequeno número de insetos, não servindo para monitoramento e coleta massal, por outro lado, altas taxas de liberação podem provocar efeito inibidor (PEREIRA, 2007).

5 CONCLUSÃO

A menor taxa de liberação diária ocorreu com a utilização de quitosana na formulação do Rincoforol e Metamazol.

Para a captura de *M. hemipterus* a melhor isca foi a mistura Rincoforol + Metamasol + Quitosana, por ter uma ação mais controlada e um tempo maior de captura, enquanto que o Rincoforol e a mistura de Rincoforol + Quitosana apresentaram mal desempenho como liberadores.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROLINK. Pragas de cana-de-açúcar: descrição e controle. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/artigo/pragas-de-cana-de-acucar---descricao-e-controle_47787.html.2006>. Acesso em: 02 de janeiro de 2022.
- AMBROGI, B. G. **Feromônio de agregação de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae): evidência, identificação estrutural e avaliação da atividade comportamental.** 2009. 101 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas – Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- ALPÍZAR, D. Elementos para el manejo integrado de los picudos (Curculionidae) del palmito. **Manejo integrado de plagas y Agroecología (CATIE)**, Costa Rica, n. 65, 6p. (Hoja técnica 42), 2002. Disponível em: <<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2038E/A2038E.PDF>>. Acesso em 06 jan. 2022.
- ALPÍZAR, D.; FALLAS, M.; OEHLSCHLAGER, A. C.; GONZALEZ, L. M. Management of *Cosmopolites sordidus* and *Metamasius hemipterus* in Banana by Pheromone-Based Mass Trapping. **Journal of Chemical Ecology**, v. 38, n. 4, p. 245–252, 2012.
- BATISTA FILHO, A.; TAKADA, H. M.; CARVALHO, A. G. Brocas da bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 6, 2002, São Bento do Sapucaí - SP. **Anais...** São Paulo: Arquivos do Instituto Biológico, v. 1. p. 1-16, 2002.
- CAIEIRO, J. T.; PANOBIANCO, M.; BESPALHOK FILHO, J. C.; OHLSON, O. C. Physical purity and germination os sugarcane seeds (Caryopses) (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p. 140-145, 2010.
- CARNEIRO, J. R.; MELO, E. A. S. F.; BITTENCOURT, M. A. L. Iscas atrativas na captura de *Metamasius* sp. (Coleoptera: Curculionidae) em plantio comercial de helicônias. **Iniciação Científica CESUMAR**, v.16, n.2, p. 139-145. 2014.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar – Safra 2021-22. Brasília, V. 8, n. 3, p. 1-63, 2021. ISSN: 2318-7921.
- DUARTE A. G., LIMA, I. S. Eficiência de diferentes taxas de liberação do feromônio de agregação na captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Col.: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n.2, p. 217-221, 2001.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MACHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. v. 10. Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.
- GARCIA, J. F. **Manual de identificação de pragas da cana**, p.139, Campinas, SP, 2013. Disponível em:<<http://www.bio.ufpr.br/portal/pragasplantas/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Jos%C3%A9-F.-Garcia1.pdf>>.
- GHINI, R.; BERTTIOL, W. Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.61-70, 2000.

GOMES, S. M. S. Avaliação de sistemas de captura de *Metamasius hemipterus* e *Rhynchophorus palmarum* (Curculionidae) em plantios de pupunha (*Bactris gasipaes*) e dendê (*Elaeis guineenses*) no sul da Bahia. Viçosa: UFV, 2008. 54f. Dissertação (Pós-graduação em entomologia).

GUPTA, V.; RAGHUVANSHI, S.; GUPTA, A.; SAINI, N.; GAUR, A.; KHAN, M. N.; GUPTA, R. S.; SINGH, J.; DUTTAMAJUMDER, S. K.; SUMAN, A.; KHURANA, J. P.; KAPUR, R.; TYAGI, A. K. The water-deficit stress- and red-rot-related genes in sugarcane. **Functional Integrative Genomics**, v.10, n.2, p.207-214, 2010.

HUMMEL, H. E.; MILLER, T. A. Techniques in Pheromone Research, SpringerVerlag; New York, 1984.

LANDELL, M. G. A. **Cultura da cana-de-açúcar**. 2015. Disponível em: <<http://agrobyte.com.br/cana.htm>>. Acesso em 29 de dezembro de 2021.

LEÓN-BRITO, O.; VÁSQUEZ, L. N.; LÁREZ, C. e SILVA-ACUÑA, R. Ciclo de vida y longevidad de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae), uma praga de la palma aceitera em el estado Monagas, Venezuela. **Bioagro**, v. 17, n. 2, p. 115-118, 2005.

LIMA, A. C. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. (Série didática, 12), p. 247-254, 1956.

MENEZES, A. T.; SANTOS, M. A.; MELO, L. L. A. M.; BRANDÃO, R. J.; SOLETTI, J. I.; GOULART, H. F. Estudo de liberação do Rincoforol adsorvido em carvão ativado do endocarpo do coco de dendê. **Diversitas Journal**. V.6, n.2, p.2421-2436, 2021. DOI: <https://10.17648/diversitas-journal-v6i2-1686>.

MILLER, J. D.; GILBERT, R. A. **Sugarcane Botany: A Brief View**. University of Florida IFAS extension. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/SC034.2009>>.

MOLIN, I. L. D.; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 1, p. 53-64, 2012.

NIELSEN, M.; SANSOM, C. E.; LARSEN, L.; WORNER, S. P.; ROSTÁS, M.; CHAPMAN, R. B.; BUTLER, R. C.; KOGEL, W. J.; DAVIDSON, M. M.; PERRY, N. B.; TEULON, D. A. J. Volatile compounds as insect lures: factors affecting release from passive dispenser systems. **New Zealand**, 2019.

OLIVEIRA, F. Q.; MALAQUIAS, J. B.; FERREIRA, L. L.; RIBEIRO, T. da S.; ANICETO, R. R. Avaliação em campo da compatibilidade entre melão e *Beauveria bassiana* no controle de *Metamasius hemipterus* horn, 1873 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 185-189, 2010.

PEREIRA, L. G. B. Feromônios: uma alternativa no controle de inseto-praga. Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, 2007.

RAMOS, I. G.; VIANA, A. C.; SANTOS, E. L.; MASCARENHAS, A. J. S.; SANT'ANA, A. E. G.; GOULART, H. F.; DRUZIAN, J. I.; ANDRADE, H. M. C. *Synthesis, characterization and evaluation of MFI zeolites as matrixes for rhynchophorol prolonged release.*

Microporous and Mesoporous Materials, n. 242, p. 99-108, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2016.12.034>.

ROCHA, R. B. ***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. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2012.

SANTOS, K. S. C. R.; SILVA, H. S. R. C.; FERREIRA, E. I.; BRUNS, R. ***Carbohydr. Polym.***, n. 59, p. 37, 2005.

SILVA, A. G. A. et al. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores. Rio de Janeiro: **Ministério da Agricultura – Serviço de Defesa Sanitária Vegetal**, pt.II, t.1, p.622, 1968.

SOLIMAN, E. P.; PAVARINI, R.; GARCIA, V. A.; LIMA, R. C.; NOMURA, E. S.; PAVARINI, G. M. P.; DAMATTO JUNIOR, E. R. Diferentes iscas para o monitoramento populacional de *Metamasius* sp. (Coleoptera: Curculionidae) no cultivo da pupunheira. **Revista Eletrônica de Agronomia**, v. 16, n. 2, p. 1-6, 2009.

SOLIMAN, E. P.; GARCIA, V. A.; PAVARINI, R.; LIMA, R. C.; NOMURA, E. S.; PEREIRA, G. M. Avaliação da atratividade de diferentes iscas ao *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) no cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Revista Nucleus**, v.7, n.1, p. 197-202. 2010.

TAVARES, A. C. S. **Sensibilidade da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ao excesso de água no solo.** Piracicaba: ESALQ/USP, 220p. Tese (Doutorado), 2009.

VANIN, S. A. **Curculionidae.** São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.biota.org.br/pdf/v5cap14.pdf> Acesso em 25 de novembro. 2021.

VIANA, A. C.; RAMOS, I. G.; SANTOS, E. L.; MASCARENHAS, A. J. S.; LIMA, M. S.; SANT'ANA, A. E. G.; DRUZIAN, J. I. Validation of analytical method for rhynchophorol quantification and stability in inorganic matrix for the controlled release of this pheromone. **Chemistry Central Journal**, v. 12, n. 54, p. 1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0426-1>.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas, Viçosa, UFV, **Imprensa Universitária.** 155p. 1987.

ZARBIN, P. H. G; RODRIGUES, M.A.C.M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 3, p. 722-731, 2009.

ZORZENON, F. J.; BERGMANN, E. C.; BICUDO, J. E. A. Primeira ocorrência de *Metamasius hemipterus* (LINNAEUS, 1758) e *Metamasius ensirotris* (GERMAN, 1824) (Coleoptera, Curculionidae) em palmiteiros dos gêneros *Euterpe* e *Bactris*

(Arecaceae) no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 2, p. 265-268, 2000.