

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PREFERÊNCIA DE *Xylocoris sordidus* NA PREDACÃO DE OVOS DE
Diatraea saccharalis CONTAMINADOS POR INSETICIDAS QUÍMICOS,
BIOLÓGICOS E VEGETAIS**

ISADORA CARVALHO ESTEVÃO

JABOTICABAL– SP
2º Semestre/2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**PREFERÊNCIA DE *Xylocoris sordidus* NA PREDACÃO DE OVOS DE
Diatraea saccharalis CONTAMINADOS POR INSETICIDAS QUÍMICOS,
BIOLÓGICOS E VEGETAIS**

ISADORA CARVALHO ESTEVÃO

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Coorientador: Pedro Gomes Peixoto

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias –Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte
das exigências para graduação em
Engenharia Agrônoma

JABOTICABAL– SP

2º Semestre/2023

E79p

Estevão, Isadora Carvalho

Preferência de *Xylocoris sordidus* na predação de ovos de *Diatraea saccharalis* contaminados por inseticidas químicos, biológicos e vegetais / Isadora Carvalho Estevão. – Jaboticabal, 2023

47 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Sergio Antonio De Bortoli

Coorientadora: Pedro Gomes Peixoto

1. Controle Biológico. 2. Manejo Integrado de Pragas. 3. Seletividade. 4. Inseticidas. 5. Bioinseticidas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: Preferência de *Xylocoris sordidus* na predação de ovos de *Diatraea saccharalis* contaminados por inseticidas químicos, biológicos e vegetais

ACADÊMICO: Isadora Carvalho Estevão

CURSO: Engenharia Agrônoma

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Sérgio Antonio De Bortoli
M. Sc. Pedro Gomes Peixoto

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)
Presidente	Pedro Gomes Peixoto
Membro	Yasmin Esteves Izidro
Membro	Letícia Barbosa de Lacerda

gov.br Documento assinado digitalmente
PEDRO GOMES PEIXOTO
Data: 10/01/2024 19:42:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

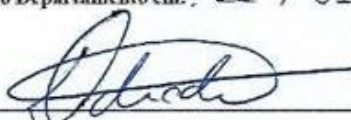
	(Assinaturas)
	<i>Pedro Gomes Peixoto</i>
	<i>Yasmin Esteves Izidro</i>
	<i>Letícia Barbosa de Lacerda</i>

gov.br Documento assinado digitalmente
LETICIA BARBOSA DE LACERDA
Data: 10/01/2024 18:05:50-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

gov.br Documento assinado digitalmente
YASMIN ESTEVES IZIDRO
Data: 10/01/2024 17:35:40-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal 20 / 12 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 11, 01, 2024 "Ad referendum"



Chefe do Departamento

Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola
FCAV/UNESP

À minha mãe Silvana, meu pai José Carlos e
irmã Assíria, que não pouparam esforços para
que eu pudesse concluir minha graduação.
Dedico-lhes esta conquista. **DEDICO**

Se não houver frutos, valeu a beleza das flores.

Se não houver flores, valeu a sombra das folhas.

Se não houver folhas, valeu a intenção da semente.

Henfil

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por todas as portas abertas em minha vida e fazer superar dia após dia todos os desafios.

Agradeço à minha família que tanto amo, pela força que me deram para prosseguir mesmo estando longe deles.

Agradeço ao meu namorado Pedro, por estar comigo em tantos momentos, apoiando, incentivando e também não medindo esforços para me ajudar.

Agradeço aos amigos que durante essa trajetória pude conhecer, pessoas incríveis que fizeram toda a diferença para que a rotina ficasse mais leve, em especial Caroline (Crise).

Agradeço às minhas colegas de apartamento que foram muito importantes e se tornaram grandes irmãs para mim, Letícia e Luiza.

Agradeço a todas as pessoas que fazem parte do Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), lugar também onde fiz amizades com pessoas que muito me ajudaram, em especial Dra. Dagmara Ramalho e meu coorientador M. Sc. Pedro Gomes Peixoto.

Agradeço ao professor Dr. Bortoli, pela oportunidade de estagiar no LBCI e desenvolver este trabalho de conclusão de curso.

Agradeço aos professores da FCAV que passaram seus ensinamentos e se esforçam todos os dias para formar profissionais de excelência.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Cana-de-açúcar	4
3.2 Diatraea saccharalis	5
3.3 Xylocoris sordidus.....	8
3.4 Sistemas de Controle	11
3.4.1 Controle biológico	12
3.4.2 Controle químico biológico e vegetal	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Obtenção e criação dos insetos	19
4.1.1 Criação de <i>Xylocoris sordidus</i>	19
4.2 Bioensaios	20
4.2.2 Preferência para alimentação	21
4.3 Análises Estatísticas	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de tratamentos e respectivas dosagens utilizadas	21
--	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Esquema geral da placa de teste sem escolha.22
- Figura 2.** Esquema geral da placa de teste de múltipla escolha.....23
- Figura 3.** Consumo de ovos de *Diatraea Saccharalis* por *Xylocoris Sordidus* submetidos ao teste de múltipla escolha em diferentes tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).24
- Figura 4.** Consumo de ovos de *Diatraea Saccharalis* por *Xylocoris Sordidus* submetidos ao teste de dieta forçada em diferentes tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).27

RESUMO

A broca da cana, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), é uma importante praga que afeta o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) em diversas regiões. Visto que a eficácia dos inseticidas químicos no controle da praga *D. saccharalis* é baixa, a estratégia de combinar diferentes espécies de inimigos naturais, como parasitóides e predadores, pode ser uma alternativa viável e eficiente para o manejo dessa praga. Este estudo investiga o comportamento de *Xylocoris sordidus* (Hemiptera: Anthocoridae) como agente de controle biológico de *Diatraea saccharalis*. A metodologia incluiu testes de taxa de predação para avaliar se ovos submetidos a diferentes tipos de inseticidas (químicos e biológicos) e ovos sem contaminação (controle) estão relacionados à preferência alimentar do predador. Adicionalmente, foi realizado teste de preferência alimentar de múltipla escolha e sem chance de escolha, com 5 tratamentos e uma testemunha. Os resultados enfatizam a eficácia de *X. sordidus* na predação da broca da cana, mostrando preferência por ovos não tratados submetidos apenas à água (Tratamento 3) quando existe chance de escolha, porém alguns tratamentos demonstraram influência positiva sobre o consumo de ovos. Assim, a promoção de estratégias de conservação na cana-de-açúcar emerge como uma prioridade crucial para assegurar a inserção e permanência desse predador benéfico nas áreas de cultivo desta cultura.

Palavras-Chave: Controle Biológico; Manejo Integrado de Pragas; Seletividade; Inseticidas; Bioinseticidas

ABSTRACT

The sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), is a significant pest affecting sugarcane (*Saccharum officinarum*) cultivation in various regions. Since the effectiveness of chemical insecticides in controlling the *D. saccharalis* pest is low, the strategy of combining different species of natural enemies, such as parasitoids and predators, can be a viable and efficient alternative for pest management. This study investigates the behavior of *Xylocoris sordidus* (Hemiptera: Anthocoridae) as a biological control agent for *Diatraea saccharalis*. The methodology included predation rate tests to assess whether eggs subjected to different types of insecticides (chemical and biological) and uncontaminated eggs (control) are related to the predator's feeding preference. Additionally, a multiple-choice and no-choice feeding preference test was conducted, involving five treatments and one control group. The results highlight the effectiveness of *X. sordidus* in predating sugarcane borers, showing a preference for untreated eggs subjected only to water (Treatment 3) when there is a choice. However, some treatments demonstrated a positive influence on egg consumption. Thus, the promotion of conservation strategies in sugarcane emerges as a crucial priority to ensure the persistence of this beneficial predator in the areas where this crop is grown.

Key-words: Biological Control; Integrated Pest Management; Selectivity; Insecticides; Bioinsecticides

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas de interesse agrícola no Brasil, apresentando um grande potencial econômico e ampla variação de produtos (Lopes, et al., 2011; Faostat, 2019). O cultivo da cana é muito suscetível ao ataque de insetos-pragas, dentre elas, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), conhecida como broca da cana, causadora de grandes prejuízos à cultura (Boiça Jr. et al., 1997; De Souza, 2014).

A fase larval de *D. saccharalis* é prejudicial à cultura, visto que suas larvas são responsáveis pela abertura de galerias no interior dos colmos, onde passam quase toda essa fase se alimentando (Téran et al., 1980; Botelho e Macedo, 2002). Devido a esse comportamento, o uso tradicional de inseticidas químicos é frequentemente ineficaz (Cruz et al., 2013), uma vez que é difícil um inseticida químico atingir as larvas, pois se abrigam dentro das plantas, ficando protegidas contra essas medidas de controle.

Visto que a eficácia dos inseticidas químicos no controle da praga *D. saccharalis* é baixa, a estratégia de combinar diferentes espécies de inimigos naturais, como parasitoides e predadores, pode ser uma alternativa viável e eficiente para o manejo dessa praga (Cruz et al., 2013). Os parasitoides frequentemente empregados no controle biológico na cana-de-açúcar para controle de *D. saccharalis* incluem *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae), que parasita as larvas, e *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que é um parasitoide de ovos (Terán, 1980; Zucchi et al., 1993).

É imprescindível ressaltar que, apesar da eficácia de *C. flavipes* e *T. galloi* no controle da praga, não é possível alcançar uma taxa de controle de 100%. Esses

agentes de controle biológico possuem fases específicas de atuação, limitando sua eficiência a determinados estágios do ciclo de vida das pragas. Por outro lado, predadores como os percevejos pertencentes à família Anthocoridae emergem como promissores agentes de controle biológico, graças à sua natureza predatória generalista, focalizada na alimentação de pequenos artrópodes, tais como pulgões, psílídeos, cochonilhas e tripses (Saulich e Musolin 2009; Perdakis et al. 2011). Este predador, por exemplo, apresenta a capacidade de predação ovos, lagartas e até mesmo pupas, ampliando assim seu escopo de ação e contribuindo para um controle abrangente e mais efetivo das populações de pragas (Miranda et al. 1998; Atakan 2006; Tuan et al. 2016).

Assim, estudos têm sido realizados em busca de outros métodos de controle no manejo da praga *D. sacharalis*, como o uso de fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, que têm mostrado eficácia, principalmente nas fases iniciais da broca da cana (Burgio; Tommasini; Van Lenteren, 2004). Além disso, tanto bioinseticidas à base de Bt (*Bacillus thuringiensis*) quanto o Clorantprilprole, este composto demonstra eficácia considerável no controle de uma vasta variedade de insetos-praga. De acordo com Brugger et al. (2010), a Clorantprilprole apresenta relativa seletividade em relação aos inimigos naturais, o que reforça sua relevância no âmbito do controle biológico (Gitahy et al., 2007; Brugger et al., 2010).

Com a crescente preocupação com o meio ambiente, os óleos essenciais despertam interesse na comunidade científica devido à sua menor toxicidade para humanos e o meio ambiente, bem como sua fácil biodegradabilidade, agindo assim, como uma alternativa viável ao tradicional controle químico (LI et al., 2018). A presença de moléculas monoterpênicas confere toxicidade aos óleos essenciais para

insetos, pois têm a capacidade de afetar seu sistema nervoso (AL-HARBI et al., 2021). Além dos monoterpenos, a presença de terpenos de diversas classes, fenilpropanoides e outros componentes aromáticos confere aos óleos essenciais a habilidade de atuar em várias vias, incluindo contato, fumigação, fagoinibição e repelência (MA et al., 2020). Nos últimos anos, os óleos essenciais extraídos de plantas têm sido uma alternativa promissora no combate a insetos-praga, demonstrando efeitos ovicidas em *D. saccharalis* e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), bem como ação repelente e inseticida contra populações de *Diaphania hyalinata* (Linneaus, 1767) (Lepidoptera: Crambidae) (Lobo et al., 2019; Moreira da Silva et al., 2020).

A chave para um programa de manejo integrado é combinar métodos de controle que se complementem e não prejudiquem a eficácia uns dos outros (Crocomo, 1990). Desse modo, é viável empregar concomitantemente parasitoides, entomopatógenos (patógenos direcionados a insetos), controle biológico e produtos fitossanitários no gerenciamento de pragas (Parra et al., 2002; Norris et al., 2003). Todavia, é imprescindível avaliar a compatibilidade entre esses distintos agentes de controle, assegurando, assim, o êxito no manejo (Polanczyk et al., 2010).

2. OBJETIVO

Estudar a interação do predador *X. sordidus* alimentados com ovos de *D. saccharalis* em associação a inseticidas químicos e biológicos utilizados na cultura da cana-de-açúcar, além de extratos vegetais visando verificar a compatibilidade de uso destes agentes de controle.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cana-de-açúcar

A cana de açúcar, pertencente à Classe das monocotiledôneas, da família Poaceae (gramíneas), tem como classificação o gênero *Saccharum*, que registra pelo menos seis espécies deste grupo. A cana cultivada no Brasil é resultado de cruzamentos e manipulações genéticas, sendo assim, recebe a classificação de *Saccharum* spp. (Hassuani et al., 2005; Santos, 2020).

Considerada uma das culturas mais importantes do setor agrícola devido aos produtos gerados a partir das atividades industriais relacionadas aos processos de produção da cana. A importância da cultura na economia do país se dá devido ao fato de que a partir do processamento da cana, é possível aproveitar-se de tudo. Os principais produtos resultantes destes processos são o açúcar, uma importante fonte de energia animal na alimentação humana e animal, o etanol sendo um aditivo para a gasolina, utilizado como combustível e a bioeletricidade mediante à queima do bagaço (Lirio et al., 2006).

Tais resultantes impactam positivamente a economia direta e indiretamente pois movimentam o setor alimentício, comercial e tem papel fundamental na geração de energia limpa e sustentável, fator este que cresce exponencialmente devido às preocupações ambientais (Belpman, 2016; Nastari, 2012).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo grande importância para o agronegócio brasileiro. A produção no Brasil apresenta uma concentração nas regiões Nordeste e Centro-Sul (Conab, 2023). No Nordeste, com cerca de 10% da área total plantada, enquanto o estado de São Paulo desempenha um papel fundamental, sendo responsável por uma impressionante parcela de 61%

da produção nacional (Cardoso et al., 2019). Esse estado abriga um número significativo de usinas e destilarias, contando com 196 delas das 432 existentes em todo o país (Única, 2023).

Apesar do sucesso atingido com a produção da cana, diversos problemas agronômicos são encontrados na cultura, principalmente fatores que ameaçam a sanidade da cultura como a incidência de pragas e o uso excessivo e irresponsável de produtos químicos (Boiça JR.; Lara; Bellodi, 1997). Nesse sentido, a cultura da cana-de-açúcar abriga inúmeras espécies de artrópodes que são responsáveis pelas interações ecológicas, sejam elas prejudiciais podendo causar danos importantes na cultura, ou benéficas atuando no controle biológico, manutenção e equilíbrio da densidade de insetos-praga (Macedo; Araújo, 2000).

3.2 *Diatraea saccharalis*

A praga responsável pelos maiores prejuízos na cultura da cana é a popular broca da cana, (*D. saccharalis* Lepidoptera: Crambidae). O dano biológico e econômico ocorre devido aos hábitos alimentares da lagarta que se alimenta do colmo da cana causando a morte da gema apical. (Macedo; Araújo, 2000).

D. saccharalis, é um inseto de metamorfose completa e a duração do seu ciclo biológico é bastante variável, dependente de inúmeros fatores, principalmente do clima e da planta hospedeira (Conte, 1994; Parra, 2002). A presença da broca-da-cana é observada ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento da cultura. No entanto, sua incidência é menos significativa quando as plantas estão em estágio inicial de crescimento e ainda não formaram entrenós (Sandoval, 2010).

No Estado de São Paulo, a cana de ano e meio, que é plantada no início do ano, normalmente enfrenta um maior nível de ataque da broca durante o verão. Por outro lado, na cana de ano, que é plantada entre setembro e outubro, o ataque da praga é mais intenso durante o inverno (Walker, 1965). Em alguns estados e em determinadas variedades, a broca apresenta um padrão quase constante de ataque ao longo de todo o ano, com uma leve diminuição durante o inverno.

O estágio adulto da broca-da-cana se apresenta como uma mariposa, com uma envergadura de aproximadamente 25mm. Suas asas anteriores exibem uma tonalidade amarelo-palha, adornada com alguns padrões em tons pardas, enquanto as asas posteriores se destacam por sua coloração esbranquiçada (Gallo et al., 2002). O ciclo completo do inseto pode variar de 53 a 60 dias, sendo influenciado pelas condições climáticas. Durante o ano, é possível que esses insetos passem de 4 a 5 gerações.

Os ovos de *D. saccharalis* exibem uma textura lisa e uma forma oval, medindo cerca de 1,16mm de comprimento por 0,75 mm de largura. Estes ovos são colocados em agrupamentos, sobrepostos de maneira semelhante às escamas de um peixe. Uma única postura pode conter de dois a cinquenta ovos, sendo depositados nas faces superior (adaxial) e inferior (abaxial) das folhas. Inicialmente, os ovos apresentam uma coloração branca, a qual gradualmente se torna alaranjada à medida que envelhecem, culminando em uma tonalidade enegrecida pouco antes da eclosão das larvas (Bessin; Reagan, 1990).

Já a fase pupal ocorre internamente nos colmos da cana, onde a lagarta constrói um túnel antes de se pupar. Esse túnel é preparado cuidadosamente, resultando em uma abertura estreita que serve para a emergência da futura mariposa. A pupa apresenta uma forma alongada e esbelta, exibindo tonalidades de

marrom-amarelado a mogno, com proeminentes tubérculos nos segmentos finais. As dimensões das pupas variam de cerca de 16 a 20 mm de comprimento. A duração da fase pupal é normalmente de oito a nove dias, mas em condições climáticas frias, esse período pode se estender para até 22 dias (Capineira, 2007).

Após a sua eclosão, a lagarta direciona-se para a área do cartucho da planta em busca de abrigo e fonte de alimento. Durante esse período, ela se alimenta raspando a folha ou a casca do entrenó em formação. Esta fase é geralmente mantida por uma ou duas semanas, durante as quais a lagarta passa por uma ou duas mudas de pele (ecdises). Após esse estágio inicial, a lagarta começa a perfurar o colmo da planta (Gallo, 2002). A abertura por onde a broca penetra normalmente é encontrada próxima à base do entrenó, região mais macia da planta. A partir desse ponto, a lagarta cria uma galeria que se desenvolve no sentido ascendente, direcionando-se para a área do palmito da planta. Em algumas situações, as lagartas podem inclusive construir galerias circulares, de orientação transversal. Essa ação enfraquece o colmo, tornando-o mais vulnerável a quebras ou ao acamamento. (Botelho; Macedo, 2002).

A presença desta praga exhibe um padrão temporal caracterizado pela ocorrência de três a cinco gerações de adultos ao longo do ano. As fêmeas depositam seus ovos nas folhas, e as lagartas, ao eclodirem, iniciam a alimentação a partir do parênquima foliar. Posteriormente, ao atingirem o terceiro estágio larval, as lagartas perfuram e penetram nos colmos. Os estágios iniciais, que compreendem o período de ovo e os primeiros ínstaes larvais até o começo do terceiro ínstar, são particularmente vulneráveis a influências de fatores bióticos e abióticos. Isto se deve ao fato de que, nesse estágio, as lagartas encontram-se mais protegidas no interior dos colmos (Cruz, 2013).

Em relação aos danos, ocasionados pelas lagartas, ocorrem inicialmente nos tecidos foliares nos primeiros dias, seguidos pela penetração nos colmos. Os danos diretos causados por essas lagartas resultam das galerias que escavam nos colmos, causando a redução do peso da planta e aumentando a susceptibilidade ao tombamento provocado pelo vento, entre outros problemas. Além disso, de forma indireta, as lagartas proporcionam um ambiente propício para a entrada de fungos nas plantas, levando ao desenvolvimento da doença conhecida como podridão vermelha do colmo. Isso pode resultar na inversão dos níveis de sacarose e na diminuição da produção de álcool (Gallo et al., 1969).

3.3 *Xylocoris sordidus*

Xylocoris sordidus é um integrante da classe Insecta, ordem Hemiptera, subordem Heteroptera e pertence à família Anthocoridae, que abriga aproximadamente 100 gêneros e 600 espécies já documentadas. *X. sordidus* é uma das cerca de 60 espécies que compõem este gênero *Xylocoris* (Chu, 1969; Carpinteiro & Carvalho, 1993; Schuh & Slater, 1995).

A maioria das espécies da família Anthocoridae possui natureza predatória e distribuição abrangente em vários continentes (Lattin, 2000), sendo capazes de localizar suas presas com alta sensibilidade em suas antenas, olfato e tato. Contudo, apenas algumas dessas espécies foram extensivamente estudadas, viabilizando sua aplicação como agentes de controle biológico. Os percevejos pertencentes a essa família são insetos de porte pequeno, com os adultos medindo de 1,5 a 4,5 mm, sendo predadores ao longo de todos os estágios de vida, inclusive na fase adulta (Rakaukas, 1984). Demonstram notável adaptabilidade a uma ampla variedade de

habitats, desde vegetação nativa até os distintos agroecossistemas (De Bortoli; Oliveira, 2006). Essa sensibilidade justifica a importância desses insetos no controle de pragas, como para *D. saccharalis* (Bueno, 2009; Nunes, 2023). *X. sordidus* é principalmente encontrado nas Américas Central e do Norte (Henry, 1988), mas também pode ser encontrado na América do Sul, incluindo registros na cidade de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Relatos sobre a espécie indicam que ela é predominante em armazéns, devido ao fato de suas presas principais serem pragas de produtos armazenados. O transporte ocasional para diferentes localidades ocorre através do movimento de produtos, especialmente em importações e exportações (Pedroso et al., 2009).

Os percevejos da família Anthocoridae têm sido amplamente utilizados como agentes de controle biológico, sendo viável e recomendada a criação em laboratório e liberação desses predadores, especialmente para o controle de tripes, ovos e lagartas pequenas de lepidópteros e outros insetos (Barros et al., 2022). Além de sua alta eficácia na busca e predação, esses insetos apresentam certa resistência em situações de escassez de presas devido à sua natureza generalista, o que permite sua sobrevivência entre colheitas e a implantação de novos plantios (Brito et al., 2009).

Sendo um inseto paurometabólico, o ciclo de vida de *X. sordidus* compreende as etapas de ovo, ninfa e adulto (Arbogast et al., 1985). Durante a fase ninfal, consomem a maior quantidade de presas, excedendo suas necessidades básicas de sobrevivência. O desenvolvimento ninfal inclui cinco estágios, apresentando variação de coloração de rosada a vermelha até o último ínstar, quando assumem coloração amarronzada, com as tecas alares tornando-se visíveis (Vieira et al., 2018). As

fêmeas realizam a postura de ovos de forma endofítica em partes tenras das plantas, e diversos substratos naturais e artificiais têm sido investigados para a criação desses insetos (Richards; Schmidt, 1996). Diversas plantas e/ou partes delas são indicadas como substratos de oviposição para os anthocorídeos, tais como brotos de batata (*Solanum tuberosum* L.); folhas de gerânio (*Pelargonium peltatum* L.) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.); inflorescência de picão-preto (*Bidens pilosa* L.); caules de pimentão (*Capsicum annum* L.); tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill); e pepino (*Cucurbita pepo* L.); vagens e caules de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (Isenhour; Yeargan, 1982; Chouinard, 2016). Os aspectos químicos, estruturais e nutricionais das diferentes plantas podem impactar o desempenho reprodutivo das fêmeas (Lundgren; Fergen, 2006).

Além disso apresentam o comportamento alimentar onívoro, que é definido pela alimentação em múltiplos níveis tróficos, essa é uma característica observada nos antocorídeos, proporcionando uma fonte adicional para a sobrevivência quando as presas são escassas ou de baixa qualidade (Gillespie; McGregor, 2000). A incorporação adicional de pólen proveniente das inflorescências das plantas, além das presas, pode resultar em aumentos nas taxas de desenvolvimento, fecundidade e longevidade (Fiedler; Landis, 2007). A quantidade e a natureza do alimento podem influenciar vários aspectos da biologia desses predadores, principalmente em fatores como longevidade, sobrevivência, fecundidade e viabilidade dos ovos, podendo até mesmo afetar o sucesso completo do seu ciclo de desenvolvimento (Chouinard, 2016).

Os predadores pertencentes à família Anthocoridae assumem uma posição proeminente como agentes de controle biológico de grande relevância no contexto agrícola, destacando-se, sobretudo, no efetivo controle de tripes, ovos e pequenas

lagartas de lepidópteros, além de outros insetos (Barros et al., 2022). A introdução controlada desses predadores é não apenas uma opção viável, mas também altamente recomendada, conforme salientado por Bueno et al. (2003), especialmente em programas de manejo de pragas direcionados a cultivos protegidos, com particular atenção voltada para flores e hortaliças.

3.4 Sistemas de Controle

Apesar do sucesso atingido com a produção da cana, diversos problemas agronômicos são encontrados na cultura, principalmente fatores que ameaçam a saúde da cultura como a incidência de pragas e o uso excessivo e irresponsável de produtos químicos (Boiça Jr.; Lara; Bellodi, 1997). Tratando-se de pragas agrícolas, a broca-da-cana, causa danos econômicos significativos que ocorrem devido aos hábitos alimentares da lagarta que se alimenta do colmo da cana causando a morte da gema apical. (Macedo; Araújo, 2000). O controle da praga está diretamente ligado aos conhecimentos biológicos necessários para a efetividade do método, assim como uma avaliação financeira sobre o impacto do dano e as implicações econômicas a serem utilizadas com o controle (Nocelli et al., 2017).

Devido aos grandes impactos causados pelas pragas agrícolas nas culturas, muitos sistemas de controle são testados a fim de encontrar maior eficiência. Atualmente são utilizados dois sistemas de controle que obtiveram resultados positivos no controle de pragas conhecidas até o momento, o controle biológico e o controle químico (Nocelli et al., 2017), que podem ser utilizados associadamente para diminuir as taxas de infestação de insetos praga.

3.4.1 Controle biológico

O controle biológico de pragas pode ser implantado de acordo com três táticas: controle biológico clássico, controle biológico natural ou conservativo e controle biológico aplicado. Este último se baseia em liberações periódicas ou não de elevado número de inimigos naturais de pragas em campo com o objetivo de suprimir a praga em relativamente curto prazo. Para a utilização dessa técnica é necessária a criação massal dos inimigos naturais em laboratórios, que posteriormente podem ser distribuídos e liberados no meio de forma planejada (Van Driesche, 1996). Na década de 70 esse modelo evoluiu bastante a partir do desenvolvimento das dietas artificiais, que facilitam a multiplicação dos insetos. Atualmente, esse sistema é utilizado comercialmente em várias propriedades agrícolas e em diversos países pelo mundo (Bale et al., 2008).

No Controle Biológico Aplicado não se espera o estabelecimento dos indivíduos liberados nas áreas visadas, os insetos são vistos como um tipo de “inseticida biológico”. Seu uso em campo tem como benefícios, a redução dos impactos ambientais, aumento da segurança alimentar, a menor exposição dos trabalhadores rurais às substâncias tóxicas, e diminuição de resistência de pragas, contribuindo para uma agricultura mais sustentável.

Dentre os inimigos naturais usados em controle biológico destacam-se os artrópodes predadores e parasitoides. Artrópodes predadores podem ser definidos como indivíduos de vida livre, que geralmente são maiores que suas presas e requerem mais de um indivíduo para completar o seu desenvolvimento, matando a presa imediatamente ou logo após o seu ataque (Junior, 2011). Um parasitoide, normalmente, é menor ou do mesmo tamanho que seu hospedeiro, exige somente um

indivíduo para completar o desenvolvimento e o mata durante esse processo; apenas o adulto tem vida livre. É importante ressaltar que esses agentes podem ser generalistas ou específicos, e que a escolha de qual agente de controle utilizar deve ocorrer ao se analisar as espécies envolvidas e o ambiente a ser trabalhado (Fontes, 2020).

Alguns exemplos de sucesso do controle biológico aplicado na cana-de-açúcar, podem ser citados, como é o caso da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), cujos ovos e larvas são tratados através da liberação do parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do parasitoide larval, *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae), respectivamente.

Na agricultura atual, somente em algumas situações o controle biológico pode regular as pragas sem a complementação de inseticidas químicos. Dessa forma, ao se estabelecerem programas de manejo integrado, deve-se levar em conta a compatibilização entre métodos biológicos, químicos e outros. Para tal objetivo, o uso de inseticidas seletivos que controlam as pragas sem causar efeitos negativos sobre organismos benéficos deve ser incentivado (Renzi, 2019).

3.4.2 Controle químico biológico e vegetal

3.4.2.1 Químico

A eficácia do controle químico é impactada pela dificuldade de atingir a lagarta e pela prevalência de resistência aos pesticidas (Pesticide Resistance, 2006; Reay-Jones et al., 2005). No Brasil, estão registrados diversos inseticidas para o controle

de *D. saccharalis* na cultura da cana, como o triflumurom, carbofurano, novalurom e fipronil (Mapa, 2023). Segundo Novaretti et al. (1999), a aplicação de fipronil (40 g p.c. ha⁻¹) é eficaz contra a broca-da-cana.

O controle efetivo da broca-da-cana é alcançado quando a infestação atinge ou excede 3%, ou quando pelo menos 3% dos colmos apresentam ataque por pequenas lagartas na região da primeira folha próxima ao "palmito" da cana, independentemente do número de lagartas por colmo (lagartas pequenas de 2º e 3º ínstaes, até 10 mm, que ainda não penetraram na cana) (Gallo et al., 2002; Macedo; Macedo, 2007). Quando esse índice é atingido, a pulverização deve ser realizada em até uma semana.

A gama de produtos químicos disponíveis para o controle de *D. saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar é vasta, com diferentes ingredientes ativos, e inclui aproximadamente 45 produtos registrados para essa finalidade, conforme constatado no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Agrofit, 2023). Um desses agrotóxicos é o Altacor®, que contém Clorantraniliprole como molécula ativa, apresentando um potencial de controle altamente eficaz contra a broca e sendo considerado seletivo para a maioria dos inimigos naturais (De Mandal, 2019).

O Clorantraniliprole foi introduzido no mercado para ampliar as opções de controle químico de pragas, complementando os inseticidas tradicionais, como neonicotinoides, piretroides, organofosforados, carbamatos e organoclorados, e está disponível no Brasil desde 2007 (Bertrand, 2023). Esse composto atua no sistema nervoso do inseto, modulando os receptores de rianodina, resultando em uma liberação desordenada de cálcio nas células, provocando contrações musculares irregulares, paralisia alimentar, letargia e paralisia, culminando na morte do inseto. Estudos indicam que essa molécula tem baixa toxicidade para vários inimigos

naturais, o que a torna adequada para uso em canaviais comerciais (De Mandal, 2019; Parsayean, 2020). O inseticida Clorantraniliprole, pertencente ao grupo químico das antranilamidas, possui um modo de ação sistêmico e apresenta a capacidade de translocar-se na planta, garantindo um período residual prolongado.

3.4.2.2 Biológicos

No Brasil, em 2017, foi lançada a primeira variedade de cana geneticamente modificada, denominada "CTC20 Bt", que expressa a proteína tóxica Cry1ab de *Bacillus thuringiensis* (Agência Estado, 2018). Essa tecnologia representa mais uma estratégia no controle da broca da cana, pois a toxina presente na planta causa mortalidade das lagartas em seus estágios iniciais de desenvolvimento larval.

Entre os fungos com habilidades entomopatogênicas frequentemente empregados no controle de pragas, destacam-se *B. bassiana* (Bals.) Vuill. e *M. anisopliae* (Metsch.) Sorok., devido à sua ampla distribuição geográfica, variedade de hospedeiros e ocorrência em condições naturais, tanto enzoóticas quanto epizoóticas (Wenzel, 2022). Desde os anos 1970, o fungo *M. anisopliae* tem sido empregado em Pernambuco para o controle biológico da cigarrinha-da-folha da cana-de-açúcar, *Mahanarva posticata* (Stal.), resultando em uma significativa redução na necessidade de utilização de inseticidas químicos. Considerando que as larvas da broca-da-cana-de-açúcar *D. saccharalis* permanecem se alimentando nas folhas por aproximadamente dez dias antes de penetrarem nos colmos, o fungo pode atingir o inseto durante essa fase, sendo inclusive recomendado para o controle de ovos e larvas de *D. saccharalis* (Santos, 2021).

Os bioinseticidas microbianos desempenham um papel crucial no mercado global de controle biológico (Marrone, 2019). No Brasil, 80% dos produtos registrados nessa categoria são à base de fungos entomopatogênicos, com destaque para *M. anisopliae* e *B. bassiana* (Delalibera, 2020). A crescente importância desses fungos no Manejo Integrado de Pragas (MIP) se deve à sua eficácia de controle, além da baixa poluição e toxicidade para organismos não alvo, se comparados aos inseticidas químicos de amplo espectro (Lacey et al., 2015).

É importante salientar que o uso da bactéria *B. thuringiensis* é considerado um caso de sucesso global no controle de diversas espécies de pragas agrícolas e urbanas por mais de cinco décadas, respondendo por 90% do faturamento mundial dos bioinseticidas (Polanczyk et al., 2010).

3.4.2.3 Óleos essenciais

A prática de utilizar plantas como recursos medicinais remonta à pré-história, quando nossos antepassados recorriam às plantas para aliviar os sintomas que enfrentavam. O conhecimento sobre o uso de plantas medicinais é uma acumulação secular de saberes sobre as propriedades vegetais. Consoli & Lourenço de Oliveira (1994) trazem uma referência antiga sobre o controle de larvas na primeira metade do século, quando substâncias oleosas na água eram utilizadas, incluindo óleos minerais e vegetais, combinados ou não com detergentes. Esses compostos eram prejudiciais às larvas, pois atuavam dificultando ou impedindo mecanicamente a respiração.

Ademais, os inseticidas botânicos representam estratégias de controle de vetores ecologicamente viáveis (Silva et al., 2021). Isso se considerarmos que os inseticidas botânicos possuem baixo peso molecular, degradando-se rapidamente no

ambiente e retardando o desenvolvimento de resistência em mosquitos (Roel, 2001). Outro aspecto importante é que os inseticidas botânicos podem ser utilizados em diferentes estágios de vida, apresentando efeito do ovo à fase adulta (Silva et al., 2022), além da acessibilidade e obtenção de recursos renováveis de rápida degradação. Algumas famílias botânicas, como Solonaceae, Asteraceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae e Vernebaseae, já têm alguns de seus compostos utilizados como inseticidas, larvicidas e repelentes, sendo os óleos essenciais os mais proeminentes (Lucena, 2010).

Os óleos essenciais são produtos resultantes do metabolismo secundário de determinadas espécies vegetais, apresentando-se como líquidos voláteis à temperatura ambiente e contribuindo para a fragrância característica das plantas que os produzem. Esses compostos são tipicamente biossintetizados nas folhas, embora também possam ser encontrados em outras partes da planta, como flores, inflorescências, sementes, ramos, cascas, frutos e raízes, e são armazenados em compartimentos extracelulares. Quimicamente, os óleos essenciais constituem complexas misturas de substâncias voláteis, lipofílicas, em sua maioria odoríferas e líquidas (Simões et al., 2007). Os constituintes químicos dos óleos essenciais pertencem principalmente à classe dos terpenos, complementados por moléculas menores, como ésteres de ácidos graxos, fenilpropanoides, álcoois, aldeídos, cetonas de cadeia curta e, em certos casos, hidrocarbonetos alifáticos (Simões et al., 2007). Os óleos essenciais representam uma complexa e ativa combinação de compostos lipofílicos, onde os terpenos, especialmente os monoterpenos e sesquiterpenos, são considerados predominantes (Almeida et al., 2019).

A família Euphorbiaceae representa uma das maiores famílias de plantas a nível global, ocupando uma posição de destaque como a sexta maior em magnitude.

Essa família detém significativa relevância econômica, especialmente no contexto da alimentação humana, produção de látex e extração de óleos. Dentro desta família, o gênero *Croton* se destaca como um dos maiores e mais proeminentes. Diversas espécies deste gênero são reconhecidas na medicina popular por suas propriedades medicinais, sendo utilizadas no tratamento de inflamações, distúrbios gastrointestinais, febre, câncer e outras condições patológicas (De Souza; Alves, 2014).

Estudos recentes têm documentado a notável atividade inseticida dos óleos essenciais derivados de exemplares pertencentes ao gênero *Croton* contra o mosquito *Aedes aegypti* (Cruz et al., 2017). O gênero *Croton* destaca-se por apresentar espécies com estruturas produtoras de óleos essenciais contendo uma ampla diversidade de substâncias químicas, justificando, assim, o potencial inseticida associado a essa característica. Os óleos essenciais dessas plantas contêm substâncias classificadas como fenilpropanóides e terpenóides, principalmente monoterpenos e sesquiterpenos (Salatino et al., 2007; Cruz et al., 2017).

Em particular, Carvalho e colaboradores (2015) analisaram os hidrolatos do óleo essencial de *Croton tetradenius*, revelando atividade tóxica para as larvas do *Aedes aegypti*, indicando um potencial de aplicação como bioproduto. Constituintes majoritários, como monoterpenos e sesquiterpenos, foram identificados no óleo essencial de *Croton tetradenius* (Cavalcanti, 2020). Entretanto, a composição química e as atividades biológicas necessitam de uma investigação mais aprofundada, visto que há escassez de trabalhos na literatura referentes a esta espécie. Recentemente, esforços têm sido empregados para compilar informações sobre o uso medicinal, químico e farmacológico das espécies do gênero *Croton*, revelando o considerável potencial deste gênero. A expansão das investigações químicas e farmacológicas se

mostra de fundamental importância, dada a vasta distribuição desse gênero no país e o crescente número de espécies de *Croton* identificadas (Salatino et al., 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

4.1 Obtenção e criação dos insetos

Os indivíduos de *X. sordidus* foram obtidos da criação estoque do LBCI, enquanto de *D. saccharalis* foram fornecidos por uma Biofábrica de Insetos da região de Pradópolis, SP.

4.1.1 Criação de *Xylocoris sordidus*

A etapa inicial da criação de *X. sordidus* consistiu na montagem de unidades de reprodução para acasalamento e oviposição, empregando rolos de algodão hidrofílico (com dimensões de 7,0 cm de comprimento × 3,0 cm de diâmetro) inseridos em frascos de vidro (com capacidade de 25,0 mL), contendo água deionizada para manter o algodão constantemente umedecido.

O procedimento adotado foi uma adaptação da metodologia descrita por Pedroso (2009) para as condições de criação do Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), conforme orientado por Vieira et al. (2021). Nesse processo, o frasco

contendo o rolo de algodão foi posicionado no interior de um recipiente de vidro - denominado "gaiolas de postura" - com dimensões de 11,0 cm de diâmetro × 17,0 cm de altura. Cada gaiola de postura incluía um substrato de refúgio composto por tiras de papel toalha e papel sulfite dobrados em forma de sanfona, com o objetivo de mitigar o canibalismo entre os predadores. Para promover uma circulação de ar apropriada, as tampas das gaiolas foram equipadas com recortes cobertos com tecido do tipo "nylon".

A cada intervalo de 48 horas, o algodão que continha os ovos era transferido para placas de Petri de vidro, com dimensões de 14,0 cm de diâmetro × 2,0 cm de altura, onde era mantido em ambiente úmido até a eclosão e desenvolvimento das ninfas. As placas contendo as ninfas e ovos eram hermeticamente vedadas com filme de PVC e submetidas a observações contínuas até que os adultos emergissem. Posteriormente, os adultos eram cuidadosamente aspirados com um sugador entomológico e transferidos para as gaiolas de acasalamento e oviposição, dando continuidade ao ciclo reprodutivo da espécie.

4.2 Bioensaios

Foram utilizados para os bioensaios ovos submetidos a contaminações com diferentes tipos de inseticidas e óleos essenciais e ovos sem contaminação (controle) da presa natural (*D. saccharalis*) a fim de testar se a preferência poderia estar associada à condição em que o ovo foi submetido.

Foi realizado teste de preferência alimentar de múltipla escolha e sem chance de escolha, com 5 tratamentos e uma testemunha. Os tratamentos foram: Altacor®, Boveril® (*Beauveria bassiana* (CEPA ESALQ PL63)), Metarril® (*Metarhizium*

anisopliae (CEPA ESALQ E9)), OCP (Óleo essencial de *Croton pulegioidorus* Baill), OCT (Óleo essencial de *Croton tetradenius* Baill) e o tratamento Controle (água destilada) a relação de tratamentos e dosagens encontra-se na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de tratamentos e respectivas dosagens utilizadas

Sigla	Código	Tratamento*	Dosagem
OCT	T1	Óleo essencial de <i>Croton Tetradenius</i>	2,6 mL
OCP	T2	Óleo essencial de <i>Croton pulegioidorus</i> (Folhas)	5 mL
Controle	T3	Água destilada	0,5 ml
Boveril®	T4	<i>Beauveria bassiana</i>	38g10L ⁻¹ de água
Metarril®	T5	<i>Metarhizium anisopliae</i>	2 L/ha
Altacor®	T6	Cloranthraniliprole	0,3 g +0,05% tween 200L calda/ha

* Todos os tratamentos seguiram as doses recomendadas pela bula com exceção do T1, T2 e T3

Ao todo foram utilizadas 20 ninfas de *X. sordidus*, sendo uma ninfa por repetição. Após 24 horas da liberação das ninfas foram avaliados a quantidade de ovos consumidos por tratamento.

4.2.2 Preferência para alimentação

Para todos os testes o ambiente de testagem foi realizado em placas de Petri plásticas, com 15 cm de diâmetro. Cada placa de petri foi considerada como uma repetição, com um total de 20 placas por tratamento. Deste modo o teste sem escolha foi realizado submetendo 1 indivíduo de *X. sordidus* solto próximo a uma massa de ovos de *D. saccharalis* com tratamento aplicado sobre os ovos e secos ao ar durante

10 min antes de serem oferecidos e sendo observadas as possíveis mortalidades do predador por 24h e a quantidade de ovos consumidas, conforme figura abaixo (Figura 1).

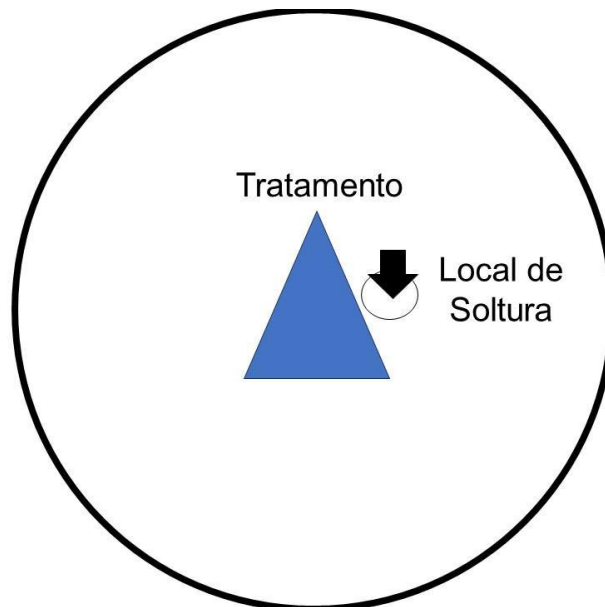


Figura 1. Esquema geral da placa de teste sem escolha.

O teste de múltipla escolha teve os mesmos parâmetros que o anterior, porém com o adicional que foram oferecidos todos os tratamentos em uma única placa, sendo posicionados equidistante uns dos outros e verificando ao longo delas 24h se houve consumo preferencial de ovos de determinado tratamento (Figura 2).

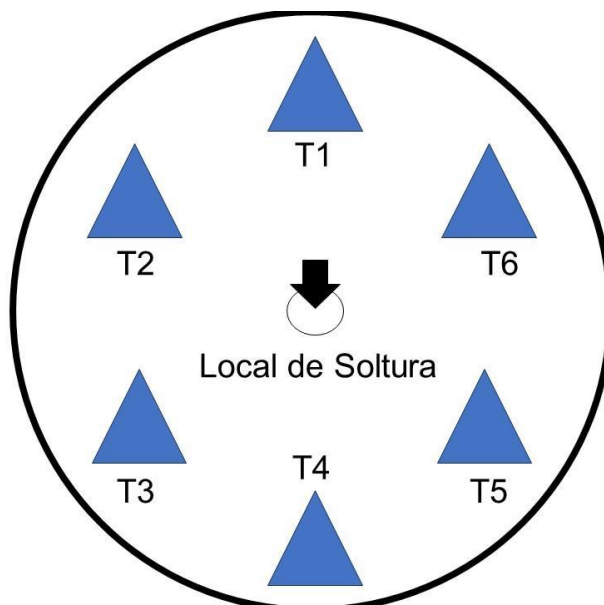


Figura 2. Esquema geral da placa de teste de múltipla escolha.

4.3 Análises Estatísticas

Para avaliação de ambos os testes foram realizadas análises de frequência no software SAS Insitute ® (2023), utilizando-se o parâmetro Proc FREQ e interpretadas segundo teste qui-quadrado (χ^2). Para o teste de múltipla escolha assumiu-se a razão 1:1 quando o predador não apresentou preferência para ovos com determinados tratamentos, comparados entre si. O design utilizado foi completamente casualizado (DIC), com os resultados submetidos à análise de normalidade de Anderson-Darling e para o teste de homoscedasticidade foi realizado o teste de Bartlett. Em nenhum dos casos os dados se apresentaram obedecendo os pressupostos estatísticos para análise paramétrica. Deste modo utilizamos o teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), e posteriormente ao pós-teste de Dunn ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de múltipla escolha, os adultos de *X. sordidus* não consumiram ovos tratados com bioinseticida a base de *B. bassiana* ($\chi^2 = 13.3569$; $p = 0.0203$ $p < 0.05$) (Figura 3), representando um total de 0% de ovos de um total de 1172 ovos disponibilizados, estes dados indicam uma não preferência a ovos tratados por este bioinseticida. Há um impacto diretamente a forma de manejo, onde a aplicação de *B. bassiana* não pode ocorrer concomitante a liberação de *X.sordidus* em programas de manejo integrado de pragas.

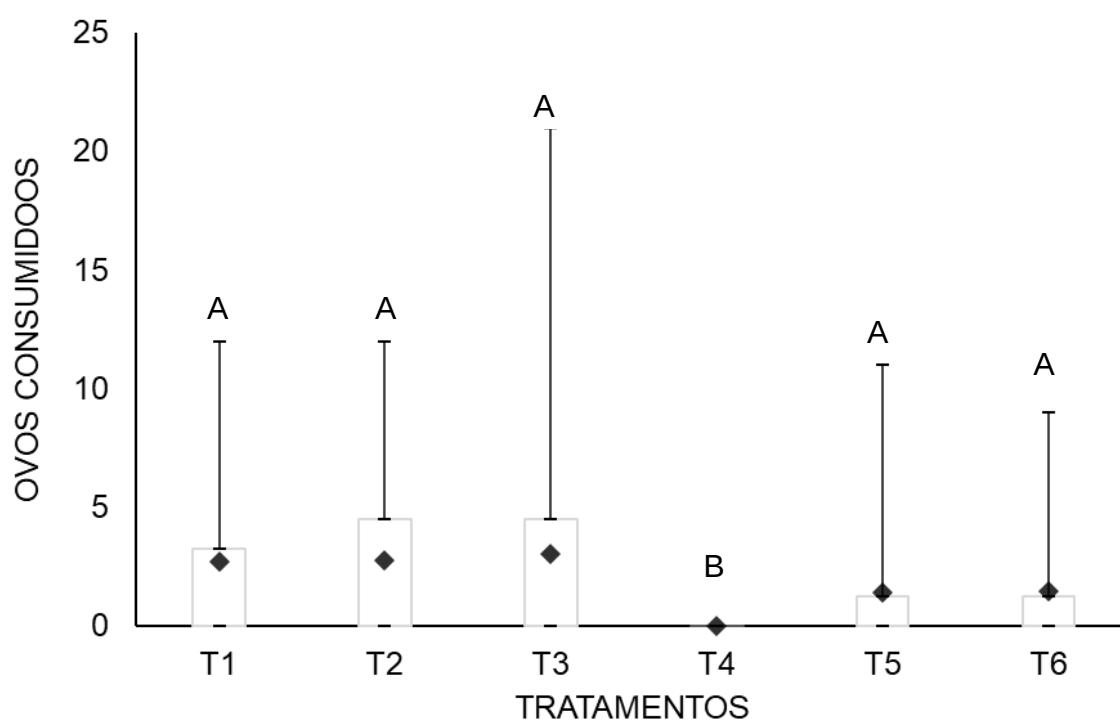


Figura 3. Consumo de ovos de *Diatraea Saccharalis* por *Xylocoris Sordidus* submetidos ao teste de múltipla escolha em diferentes tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).

Legenda: = ◆ indica valores referentes a média. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).

O teste Kruskal-Wallis, utilizado para avaliar diferenças nas médias de várias amostras independentes, foi aplicado aos dados divididos em diferentes grupos de

tratamento (TR). Sob a hipótese nula de que não há diferenças reais entre os grupos, as médias esperadas foram aproximadamente iguais. O resultado do teste gerou uma estatística Chi-Square com um valor de 13.3569, indicando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as médias dos grupos.

Para aprofundar a análise, foi realizado um pós-teste de Dunn, revelando que o Tratamento 4, que envolveu a aplicação de *B. bassiana*, apresentou uma diferença significativa em relação aos outros grupos. Isso destaca que em comparação aos outros tratamentos, sugere que este tratamento teve um efeito distinto na amostra.

Foi possível observar que, o predador *X. sordidus* tendeu a preferir alimentar-se por ovos não tratados de *D. saccharalis*, submetidos apenas à água (Tratamento 3) quando existe chance de escolha. Um estudo realizado por dos Santos et al., 2019, mostra resultados similares, porém evidenciando que os bioprodutos não afetaram adversamente a capacidade predatória de *X. sordidus* no controle da praga *Plutella xylostella*, e em algumas situações, até mesmo aumentaram o consumo de presas. Dessa maneira, a combinação de bioprodutos com *X. sordidus* é recomendada, uma vez que ambos desempenham suas funções sem prejudicar um ao outro. Embora os resultados apontarem uma possível ação conjunta, o uso de inseticida à base de *B. bassiana* no presente trabalho, não demonstrou algum efeito positivo ou eficácia superior no consumo de ovos de *D. saccharalis*.

Ainda, apesar de não apresentarem diferenças estatísticas significativas, os ovos submetidos aos óleos essenciais *Croton tetradenius* - OCT (Tratamento 1) e *Croton pulegioidorus* - OCP (Tratamento 2) mostraram-se promissores para preferência alimentar do predador, em especial ovos tratados com OCP cujas moléculas aromáticas já são conhecidas pelo seu poder repelente, acaricida, inseticida e antimicrobiano (Castro et al. 2019, Rocha et al. 2021, Carvalho et al. 2022).

Este efeito de preferência de *Xylocoris sordidos* pelos ovos contaminados com os óleos essenciais OCT e OCP, pode ter sido observado devido a característica aromática das plantas que os originaram, ser potencialmente atrativa para o inseto, porém são necessários mais estudos para evidenciar e concluir com clareza.

O óleo essencial de *C. pulegioidorus* já mostra resultados positivos em outros estudos relacionados ao consumo ou a ação antimicrobiana (Dos Santos, 2023; Anjos 2018; Fernandes, 2016), porém os resultados aqui apresentados evidenciam que há limitação do uso de óleos essenciais no Manejo Integrado de Pragas, necessitando de mais estudos que relacionem o seu efeito na atividade de insetos predadores em condições de casa-de-vegetação e campo.

A capacidade de predação de *X. sordidus* era esperada, visto que espécies da família Anthocoridae são estudadas e comercializadas para uso no controle biológico de pragas. Em relação à quantidade de ovos consumidos pelo predador em comparação aos tratamentos submetidos, há diferenças estatisticamente significativas na variável “consumidos” entre os diferentes tratamentos (Figura 4). No entanto, esse teste não identifica qual ou quais tratamentos têm diferenças específicas entre si. Para fazer comparações específicas entre grupos, testes de comparações múltiplas, como o teste de Dunn, podem ser aplicados.

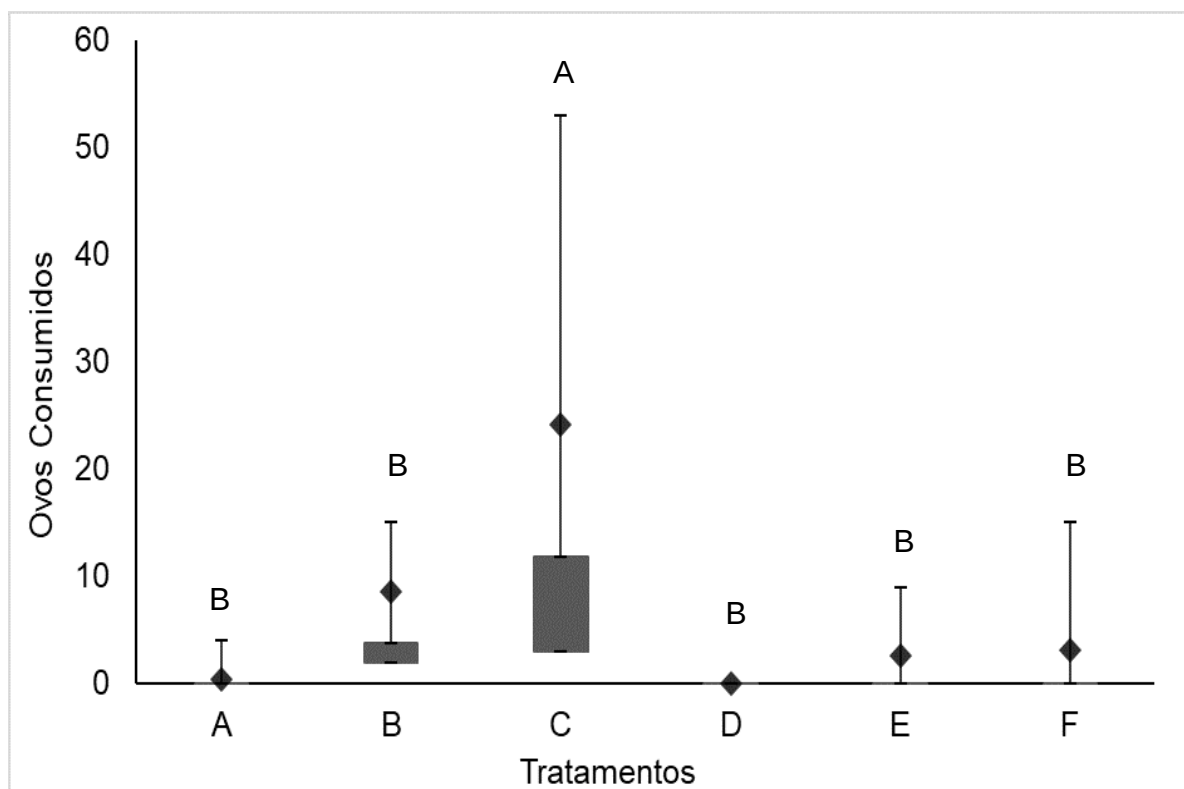


Figura 4. Consumo de ovos de *Diatraea Saccharalis* por *Xylocoris Sordidus* submetidos ao teste de dieta forçada em diferentes tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).

Legenda: ◆ = indica valores referentes a média. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas pelo pós-teste de DUNN ($p < 0,05$).

É importante considerar que embora as análises de preferência ou consumo dos predadores sejam úteis, os resultados em condições de campo podem diferir das respostas em condições de laboratório. Isto ocorre porque a eficácia de forrageamento do predador pode ser afetada por uma combinação de muitos fatores, como temperatura, disponibilidade de presas, entre outros (Ge et al. 2018). Assim, os resultados deste estudo servem de base para a utilização de *X. sordidus* em programas de controle biológico.

6. CONCLUSÕES

Este estudo fornece evidências substanciais do uso potencial de *Xylocoris sordidus* como predador no controle de *Diatraea saccharalis* em associação com inseticidas químicos, biológicos e extratos naturais vegetais, contribuindo significativamente para a redução das populações dessa espécie-praga. A promoção de estratégias de conservação na cana-de-açúcar emerge como uma prioridade crucial para assegurar a inserção e permanência desse predador benéfico nas áreas de cultivo desta cultura.

Destaca-se que a utilização destes produtos, não exerceu influência adversa no comportamento predatório do Anthocórídeo quando alimentando desta praga, demonstrando, ademais, que sua preferência alimentar se concentra em ovos não submetidos a tratamentos químicos (múltipla escolha), porém quando observados os testes sem escolha há redução na sua preferência por ovos submetidos a tratamentos.

Os resultados obtidos neste estudo têm implicações valiosas para o aprimoramento das estratégias de manejo de pragas em cultivos de cana-de-açúcar e, por conseguinte, contribuem para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis e ecologicamente equilibradas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADO (2018) **CTNBio aprova nova variedade de cana transgênica no CTC resistente a insetos.** Disponível em: <<https://www.novacana.com/noticias/ctnbio-nova-variedade-cana-transgenica-ctc-resistente-insetos-181218>> Acesso em: 02 out. 2023.

ALMEIDA-PEREIRA, C. S. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of a *Croton tetradenius* Baill. germplasm. **Journal of Essential Oil Research**, v. 31, n. 5, p. 379-389, 2019.

ANJOS, Q. Q. A. et al. Composição química do óleo essencial da parte aérea de *Croton tetradenius* (Euphorbiaceae) e a sua bioatividade sobre o *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), em relação a diferentes períodos de coleta. **Periódico Tchê Química**, v. 15 n. 30, 2018.

ARBOGAST, R. T.; FLAHERTY, B. R.; PRESS, J. W. Demography of the predaceous bug *Xylocoris sordidus* (Reuter). **American Midland Naturalist**, p. 398-405, 1983.

BALE, J. S.; VAN LENTEREN, J. C.; BIGLER, F. Biological control and sustainable food production. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, n. 1492, p. 761-776, 2008.

BARROS, R. et al. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 57-64, 2022.

BELPHMAN, P. V. **Perdas visíveis na colheita mecanizada de cana-de-açúcar.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2016.

BESSIN, R. T.; REAGAN, T. E.; MOSER, E. B. Integration of control tactics for management of the sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) in Louisiana sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 83, p. 1563-1569, 1990.

BERTRAND, G.; SORY, T. K. Degradation of chlorantraniliprole by photocatalysis of supported titanium dioxide: **Effect of operating parameters**. 2023.

BOIÇA Jr., A. L.; LARA, F. M.; BELLODI, M. P. Influência de variedades de cana-de-açúcar, incorporadas em dieta artificial, no desenvolvimento de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e no seu parasitismo por *Cotesia flavipes* (Cam.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 3, p. 537–542, 1997.

BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (eds.) **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. São Paulo: Manole. p. 409-426. 2002.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas: Produção massal e Controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 430p. 2009.

BURGIO, G.; TOMMASINI, M. G.; VAN LENTEREN, J. C. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, v.57, p.131-135, 2004.

BRITO, J. P.; VACARI, A. M.; THULER, R. T.; DE BORTOLI, S. A. Aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) predando ovos de *Plutella xylostella* (L., 1758) e *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 627-633, 2009.

CAPINERA, J. L. **Sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabricius)(Insecta: Lepidoptera: Pyralidae)**. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, EDIS, 2001.

CARDOSO, T. F.; WATANABE, M. D. B.; SOUZA, A.; CHAGAS, M. F.; CAVALETT, O.; MORAIS, E. R.; BRAUNBECK, O. A.; CORTEZ, L.; BONOMI, A. A regional approach to determine economic, environmental and social impacts of different sugarcane production systems in Brazil. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 120, p. 9-20, 2019.

CARPINTERO, D. L.; CARVALHO, J. C. M. An annotated list of the Miridae of the Argentine Republic (Hemiptera). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 53, n. 3, p. 397-420, 1993.

CAVALCANTI, D. F. G.; DA SILVEIRA, D. M.; DA SILVA, G. C. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero *Croton* (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, 2020.

CHOUINARD, G.; FIRLEJ, A.; CORMIER, D. Going beyond sprays and killing agents: Exclusion, sterilization and disruption for insect pest control in pome and stone fruit orchards. **Scientia Horticulturae**, v. 208, p. 13-27, 2016.

CHU, Y. I. On the bionomics of *Lyctocoris beneficus* (Hiura) and *Xylocoris galactinus* (Fieber) (Anthocoridae, Heteroptera). **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu University, 15, 1–136. 1969.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar safra 2023/24 1º levantamento**, Brasília, DF, v. 11, n. 1 abril 2023.

CONTE, H. **Morfologia do corpo gorduroso em larvas de *D. saccharalis* (Lep.; Pyralidae) não parasitadas e parasitadas pelo *Cotesia flavipes* (Hym.; Braconidae)**. 1994. 160 p. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 1994.

CONSOLI, R. A. G. B., LOURENÇO D. O. R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Editora Fiocruz**, 228 p, 1994.

CRUZ, I.; VALLE, G. E.; WAQUIL, J. M. **Manejo integrado da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) na cultura da cana-de-açúcar**. Sete Lagoas: Embrapa. 39 p. 2013.

CRUZ RCD. et al. Toxicological Evaluation of Essential Oil From the Leaves of *Croton argyrophyllus* (Euphorbiaceae) on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Mus musculus* (Rodentia: Muridae). **Journal of medical entomology**, v. 54, n. 4, p. 985-993, 2017.

DELALIBERA Jr. I. et al. **Advances in *Metarhizium blastospores* production and formulation and transcriptome studies of the yeast and filamentous growth**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

DE SOUSA T.; M. J. ALVES L. O. Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil. **Rev Cubana Plant Med** [online]. vol.19, n.4, pp.292-309. ISSN 1028-4796. 2014.

DE SOUZA, J. R. et al. Preferência de *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) por lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) alimentadas com diferentes cultivares de cana-de-açúcar. **Ceres**, v. 61, n. 6, 2014.

EUBANKS, M. D.; DENNO, R. F. The ecological consequences of variation in plants and prey for an omnivorous insect. **Ecology**, v. 80, n. 4, p. 1253-1266, 1999.

ERLER, G. **Controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) através de isca tóxica**. 111 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2010.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Statistical Data. Available at: fao.org/faostat. Acesso em: 09 out 2023.

FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A. Attractiveness of Michigan native plants to arthropod natural enemies and herbivores. **Environmental Entomology**, College Park, v. 36, n. 4, p. 751-765, 2007.

FERNANDES, D. N. M. Composição química, atividade antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de *Croton tetradenius* Baill (Euphorbiaceae). Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 74 p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. 2016.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 510 p. 2020.

GALLO, D.; SILVEIRA NETO, S.; WIENDL, F.M. Coleta de insetos com armadilhas luminosas na COPERESTE – Levantamento de julho de 1967 a junho de 1968. **Boletim Informativo Copereste**, Ribeirão Preto, v. 8, p. 11, 1969.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. In: Entomologia agrícola. 2002. p. 920-920.

GILLESPIE, D. R.; MCGREGOR, R. R. The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus*: water places limits on predation. **Ecological Entomology**, v. 25, n. 4, p. 380-386, 2000.

GUAGLIUMI, P. Pragas da cana-de-açúcar. Nordeste do Brasil. Serviço de documentação do Instituto do Açúcar e do Alcool (Atualmente UFSCAR/Campus Araras/SP). **Coleção Canavieira**, Rio de Janeiro, n.10, p. 281-521, 1972.

HASSUANI, S. J. et al. Sugarcane trash recovery alternatives for power generation. **Zuckerindustrie**, v. 130, n. 10, p. 781-786, 2005.

HENRY, T. J. **Catalog of the Heteroptera or true bugs, of Canada and the Continental United States**. CRC Press, 2019.

ISENHOUR, D. J.; YEARGAN, K. V. Oviposition sites of *Orius insidiosus* (Say) and *Nabis* spp. in soybean (Hemiptera: Anthocoridae and Nabidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, p. 65-72, 1982.

Junior, M. E. **Controle biológico de insetos pragas**. I Seminário mosaico ambiental: olhares sobre o meio ambiente. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. 2011.

LATTIN, J. D. Minute pirate bugs (Anthocoridae). **Heteroptera of economic importance**. CRC Press, Washington, p. 607-637, 2000.

LACEY, L. A. et al. Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. **Journal of invertebrate pathology** 132, 1-41. 2015.

LUCENA, M. F. A.; ALVES, M. Notas taxonômicas para Euphorbiaceae s.l. do Nordeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 71-85, 2010.

LUNDGREN, J. G.; FERGEN, J. K. The oviposition behavior of the predator *Orius insidiosus*: acceptability and preference for different plants. **BioControl**, Amsterdam, v. 51, p. 217-227, 2006.

LOPES D.O.P.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; BUSOLI, A.C. Atualidades em pragas da cultura da cana-de-açúcar: sudeste e nordeste do Brasil. In.: BUSOLI A.C. et al. (Eds.). **Tópicos em entomologia agrícola – IV**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, p. 47-64. 2011.

LIRIO, V. S; VENÂNCIO, M. M; FELIPE, E. A. Evolução da participação brasileira no mercado sucroalcooleiro internacional. **Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, 2006.

MACEDO, N.; ARAÚJO, J.R. Efeitos da queima do canavial sobre parasitóides de larvas e de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 29, n. 1, p. 71-77, 2000.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Consulta de Praga/Doença. Agrofit. 2023. Disponível em:

<https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 18 set. 2023.

MARRONE, P. G. Pesticidal natural products—status and future potential. **Pest Management Science**, v. 75, n. 9, p. 2325-2340, 2019.

NASTARI, P. M. A importância do setor sucroenergético no Brasil: SRB. SRB - **Sociedade Rural Brasileira**, p. 16–17, 2012.

NOCELLI, R. C. F. et al. Controle de pragas na cana-de-açúcar e seu impacto sobre organismos voadores não alvos. In: FONTANETTI, C. S.; BUENO, O. C. **Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica**. Bauru, SP: Canal 6, cap. 5, p. 89-98. 2017.

NORRIS, R.F.; CASWELL-CHEN, E.P.; KOGAN, M. Concepts in integrated pest management. New Jersey: **Prentice-Hall Inc**. 586p. 2003.

NOVARETTI, W.R.T. et al. Controle químico da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, por meio da aplicação aérea do inseticida fipronil 800WG. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 18, n. 2, p. 41-44, nov/dez. 1999.

NUNES, L.S. **Comportamento de predação de *Xylocoris sordidus* com ovos de *Diatraea saccharalis* e *Corcyra cephalonica* parasitados e não parasitados por *Trichogramma galloi***. 2023. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

OLIVEIRA J. E. M. DE BORTOLI A. S & GUEDES, I. V. Resposta funcional de *Orius insidiosus* (Say, 1932) a diferentes densidades de *Aphis gossypii* (Glover, 1877). **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 6: 63–72. 2006.

PARRA, J. R. P. Criação massal de inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, p. 143- 164. 2002.

PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of the use after twenty years of research. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 271-281, maio/jun., 2004.

PATT, J. M. et al. Assimilation of carbon and nitrogen from pollen and nectar by a predaceous larva and its effects on growth and development. **Ecological Entomology**, v. 28, n. 6, p. 717-728, 2003.

PEDROSO, E.C.; DE BORTOLI, S. A.; SILVA, R. J. Ocorrência do gênero *Xylocoris* Dufour, 1831 (Hemiptera: Anthocoridae) em Jaboticabal, SP. **O Biológico**, v.71, n.2, p. 83-202. 2009.

PERDIKIS, D. FANTINO, A.; LYKOURESSIS, D. Enhancing pest control in annual crops by conservation of predatory Heteroptera. **Biological Control** 59:13-21. 2011.

PESTICIDE RESISTANCE. **Database of arthropods resistant to pesticides. Resistant Species Profile: *Diatraea saccharalis*.** Disponível em: <<https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=454>>. Acesso em: 27 set. 2023.

POLANCZYK, R. A. et al. Efeito de *Beauveria bassiana* (bals.) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (metsch.) sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia* oatman & platner, 1983 (Hymenoptera: trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1412–1416, nov. 2010.

RAKAUKAS, R. Hemiptera (Nabidae, Anthocoridae, Miridae) as predators of aphids feeding on fruit and berry plantations in the Lithuanian SSR. **Darbai Lietuvos TSR. Mokslu Akademijos Series C, Vilnius**, v. 2, p. 45-49, 1984.

REAY-JONES, F.P.F. et al. A reduced susceptibility to tebufenozide in populations of the sugarcane borer (Lepidoptera: Crambidae) in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, n. 3, p. 955-960, Jun. 2005.

RENZI, A. et al. Evolução do controle biológico de insetos e pragas no setor canavieiro: uma análise na perspectiva econômica. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 459-485, 2019.

RICHARDS, P. C.; SCHMIDT, J. M. The suitability of some natural and artificial substrates as oviposition sites for the insidious flower bug, *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 80, n. 2, p. 325-333, 1996.

ROEL, A. R. **Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável.** In: Interações, Campo Grande, UCDB, n. 2, p. 43-50, mar. 2001.

SALATINO, A.; SALATINO, M. L. F.; NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, n. 1, p. 11-33, 2007.

SANDOVAL, S. S.; SENÔ, K. C. A. Comportamento e controle da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar. **Nucleus**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2010.

SANTOS, P. S. et al. Controle biológico e químico da broca-gigante da cana-de-açúcar (*Telchin licus licus*) (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae) em laboratório. 2021. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Rio Largo, 2021.

SANTOS, F. et al. By-products of the sugarcane industry. In: **Sugarcane biorefinery, technology and perspectives.** Academic Press, 2020. p. 21-48.

SANTOS, I. G. Comportamento de predação de *Euborellia annulipes* com ovos de *Diatraea saccharalis* tratados com inseticidas químico, biológicos e botânico. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2023.

SAULICH A. K., MUSOLIN D. L. Seasonal development and ecology of anthocorids (Heteroptera, Anthocoridae) **Entomol Rev** 89: 501-528. 2009

SCHUH, R. T.; SLATER, J. A. **True Bugs of the World (Hemiptera Heteroptera): Classification and Natural History**. Cornell University Press, Ithaca, New York. 1995.

SILVA, N. P. P. et al. **Revisão e atualização dos parâmetros para classificação dos tricomas em Croton I.(Euphorbiaceae)**. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (CB), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2021.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. ed. 6, Porto Alegre, ED. UFRGS p. 1102, 2007.

TERÁN, A. L. H. **Influência da temperatura na biologia de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoide de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1980 117 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1980.

VAN DRIESCHE, R.; BELLOWES JR, T. S. **Biological control**. Chapman & Hall: New York, NY, USA, p. 539. 1996

VIEIRA, N. F. et al. Life table of *Xylocoris afer* (Hemiptera: Anthocoridae) feeding on eggs of *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 21, n. 4, p. 1379-1383, 2018.

WALKER, D. W. Bionomics of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fab.). I. A description of the mating behavior. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 67, n. 2, p. 80-83, 1965.

WENZEL, I. M.; GIOMETTI, F. H. C.; ALMEIDA, J. E. M. Patogenicidade do isolado IBCB 66 de *Beauveria bassiana* à broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 259-261, 2022.

ZUCCHI, R. A. New species of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) associated with the sugar cane borer *Diatraea saccharalis* (F.) (Lep.: Pyralidae) in Brazil. **INRA Colloques**, Versailles, n. 43, p. 133-140, 1988.