


ATUALIZAÇÕES NO MANEJO INTEGRADO DAS PRINCIPAIS PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL: UMA REVISÃO DOS ÚLTIMOS 10 ANOS

UPDATES ON THE INTEGRATED MANAGEMENT OF THE MAIN SUGARCANE PESTS IN BRAZIL: A REVIEW OF THE LAST 10 YEARS

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO INTEGRADO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-013>

Data de submissão: 01/06/2025

Data de publicação: 01/07/2025

Marcelo Falaci Prudencio

UNESP – FEIS ILHA SOLTEIRA. Programa de Pós-graduação em Agronomia

E-mail: marcelo.falaci@unesp.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2460-379X>

Marina Chaim Marciano

UNESP – FEIS ILHA SOLTEIRA. Programa de Pós-graduação em Agronomia

E-mail: marina.chaim@unesp.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0036-3592>

Paulo Alexandre Monteiro Figueiredo

UNESP – FCAT DRACENA. Departamento de Produção Vegetal

E-mail: paulo.figueiredo@unesp.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4505-6975>

Evandro Pereira Prado

UNESP – FCAT DRACENA. Departamento de Produção Vegetal

E-mail: evandro.prado@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0001-7616-0471>

Ronaldo da Silva Viana

UNESP – FCAT DRACENA. Departamento de Produção Vegetal

E-mail: ronaldo.viana@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0001-6819-5092>

RESUMO

As principais pragas da cana-de-açúcar são: Broca da cana (*Diatraea saccharalis*), Cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*), Besouro Migdolus (*Migdolus fryanus*), Bicudo da cana (*Sphenophorus levis*), Broca gigante (*Telchin licus*), Cigarrinha das folhas (*Mahanarva posticata*), Besouro (*Metamasius hemipterus*), Cupins, Pão-de-galinha (*Diloboderus abderus*) e Broca peluda (*Hyponeuma*). Objetiva-se com essa pesquisa apresentar as atualizações mais recentes sobre as pragas da cana-de-açúcar, abordando aspectos como biologia, distribuição geográfica, impacto econômico e estratégias de manejo. O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura integrativa, visando sintetizar o conhecimento existente, a qual possibilita não somente analisar os estudos já construídos, como também gerar abertura para novas pesquisas. O ataque das pragas na cultura da cana-de-açúcar causa danos quali-quantitativos sobre a mesma, sendo que as populações das diferentes espécies

deverão ser controladas para que as perdas sejam evitadas. A utilização dos diferentes métodos de controle, aliado ao químico e biológico, diminuem as populações e ataque dessas pragas que melhoram a produtividade e a qualidade da matéria-prima para a produção de seus produtos finais. Essas pragas representam um desafio contínuo para a produção dessa cultura no Brasil. Embora as pragas tradicionais ainda causem danos significativos, o surgimento de novas ameaças e a resistência a inseticidas exigem a adoção de estratégias de manejo mais integradas e sustentáveis. O investimento em pesquisa, capacitação de produtores e adoção de tecnologias inovadoras são fundamentais para garantir a produtividade e sustentabilidade da cana-de-açúcar no país.

Palavras-chave: Pragas. Resistência. Inseticidas. Manejo integrado.

ABSTRACT

The main pests of sugarcane are: Sugarcane borer (*Diatraea saccharalis*), Root borer (*Mahanarva fimbriolata*), Migdolus beetle (*Migdolus fryanus*), Sugarcane beetle (*Sphenophorus levis*), Giant borer (*Telchin licus*), Leaf borer (*Mahanarva posticata*), Beetle (*Metamasius hemipterus*), Termites, Chickweed (*Diloboderus abderus*) and Hairy borer (*Hyponeuma*). This figure demonstrates the importance of investing in efficient sugarcane pest management strategies to avoid losses. The aim of this research is to present the latest updates on sugarcane pests, covering aspects such as biology, geographical distribution, economic impact and management strategies. This paper is an integrative literature review, aimed at synthesizing existing knowledge, which makes it possible not only to analyse studies that have already been carried out, but also to open up new research. Pest attacks on sugarcane crops cause qualitative and quantitative damage, and the populations of the different species must be controlled in order to avoid losses. The use of different control methods, combined with chemical and biological, reduces the populations and attacks of these pests, which improves the productivity and quality of the raw material for the production of its end products. These pests represent an on going challenge for the production of this crop in Brazil. Although traditional pests still cause significant damage, the emergence of new threats and resistance to insecticides require the adoption of more integrated and sustainable management strategies. Investment in research, training producers and the adoption of innovative technologies are fundamental to guaranteeing the productivity and sustainability of sugarcane in the country.

Keywords: Pests. Resistance. Insecticides. Integrated management.

RESUMEN

Las principales plagas de la caña de azúcar son Barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis*), Gusano de la raíz (*Mahanarva fimbriolata*), Escarabajo Migdolus (*Migdolus fryanus*), Escarabajo de la caña de azúcar (*Sphenophorus levis*), Barrenador gigante (*Telchin licus*), Gusano de la hoja (*Mahanarva posticata*), Escarabajo (*Metamasius hemipterus*), Termitas, Pamplina (*Diloboderus abderus*) y Barrenador peludo (*Hyponeuma*). El objetivo de esta investigación es presentar las últimas actualizaciones sobre las plagas de la caña de azúcar, abarcando aspectos como la biología, la distribución geográfica, el impacto económico y las estrategias de gestión. Este trabajo es una revisión bibliográfica integradora, cuyo objetivo es sintetizar los conocimientos existentes, lo que permite no sólo analizar los estudios ya realizados, sino también abrir nuevas investigaciones. Los ataques de plagas en los cultivos de caña de azúcar causan daños cualitativos y cuantitativos, y las poblaciones de las diferentes especies deben ser controladas para evitar pérdidas. El uso de diferentes métodos de control, combinados con químicos y biológicos, reduce las poblaciones y los ataques de estas plagas, lo que mejora la productividad y la calidad de la materia prima para la producción de sus productos finales. Estas plagas representan un desafío permanente para la producción de este cultivo en Brasil. Aunque las plagas tradicionales todavía causan daños significativos, la aparición de nuevas amenazas

y la resistencia a los insecticidas exigen la adopción de estrategias de gestión más integradas y sostenibles. La inversión en investigación, la capacitación de los productores y la adopción de tecnologías innovadoras son fundamentales para garantizar la productividad y la sostenibilidad de la caña de azúcar en el país.

Palabras clave: Plagas. Resistencia. Insecticidas. Gestión integrada.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma cultura de importância estratégica para o Brasil, destacando-se na produção de açúcar, etanol e bioenergia. No entanto, a produtividade dessa cultura está frequentemente ameaçada por diversas pragas que afetam suas diferentes fases de desenvolvimento. Nos últimos anos, observou-se não apenas a persistência das pragas tradicionais, mas também o surgimento de novas ameaças e mudanças no comportamento das pragas já conhecidas.

Os insetos-praga constituem um dos fatores que afetam negativamente a produtividade da cana-de-açúcar e o seus produtos, com destaque para aqueles associados ao solo, que podem causar prejuízos quando não houver um controle imediato e eficaz.

As principais pragas da cana-de-açúcar são: Broca da cana (*Diatraea saccharalis*), Cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*), Besouro Migdolus (*Migdolus fryanus*), Bicudo da cana (*Sphenophorus levis*), Broca gigante (*Telchin licus*), Cigarrinha das folhas (*Mahanarva posticata*), Besouro (*Metamasius hemipterus*), Cupins, Pão-de-galinha e Broca peluda (*Hyponeuma*) (MORAES; ÁVILA, 2014).

Estima-se que os prejuízos anuais provocados pelas pragas que atacam o canavial fiquem em torno de R\$ 8 bilhões ao ano. Esse número demonstra a importância de investir em estratégias eficientes de manejo de pragas da cana-de-açúcar para evitar prejuízos (FIELDVIEW, 2023).

De acordo com as práticas de controle, se destaca o monitoramento que consiste em realização de atividades contínuas de levantamento, estimativas de densidades populacionais, cálculo de perdas, recomendações de controle, acompanhamento de resultados, correções de métodos e avaliações (ALMEIDA, 2015).

Contudo, é preciso aliar essas práticas ao MIP (manejo integrado de pragas) para validar as tecnologias já existentes como o uso dos inseticidas químicos e biológicos e manter e melhorar a desempenho desses produtos no controle dessas pragas.

Objetiva-se com essa pesquisa apresentar as atualizações mais recentes sobre as pragas da cana-de-açúcar, abordando aspectos como biologia, distribuição geográfica, impacto econômico e estratégias de manejo.

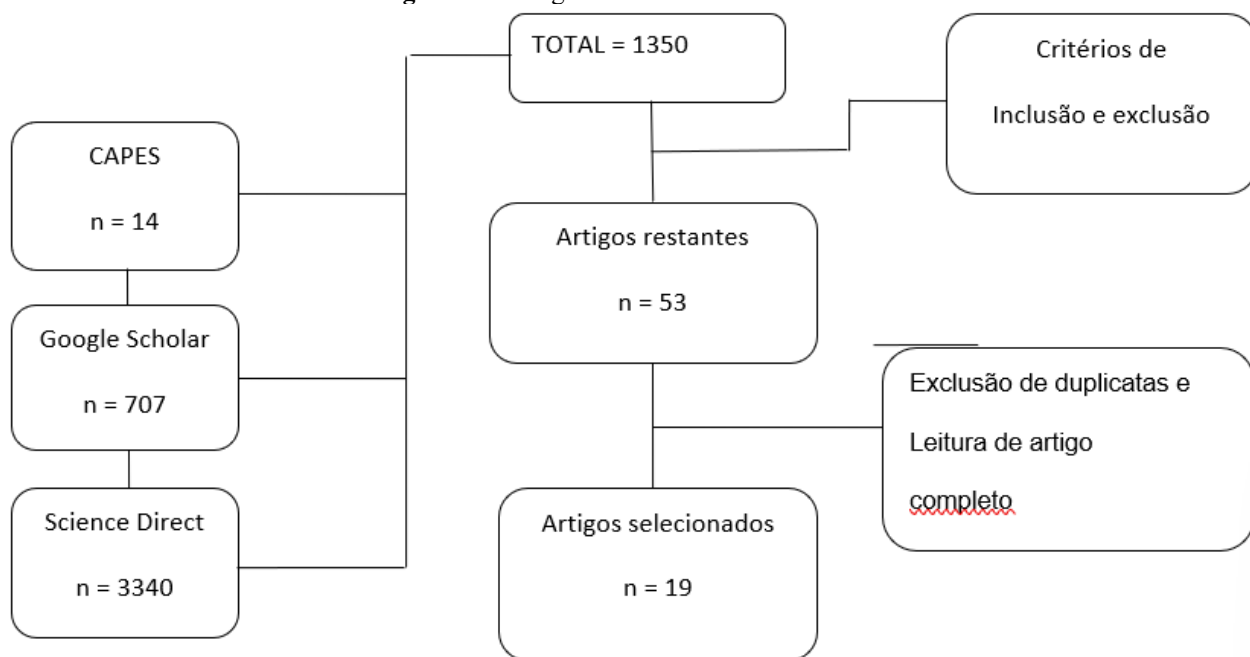
2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura integrativa, visando sintetizar o conhecimento existente, a qual possibilita não somente analisar os estudos já construídos, como também gerar abertura para novas pesquisas (Souza et al., 2010). Os artigos foram localizados pelos mecanismos de busca on-line das seguintes plataformas: Science Direct

(<https://www.sciencedirect.com>); Portal de Periódicos Capes (<https://www.periodicos.capes.gov.br>) e Google Scholar (<http://scholar.google.com>) no período de junho de 2024 a junho de 2025. As palavras chave utilizadas foram: pragas da cana-de-açúcar; manejo integrado das principais pragas da cana-de-açúcar.

Uma vez localizados, os artigos foram classificados de acordo com a data de publicação, onde foram classificados os artigos publicados nos últimos dez anos (2015 em diante), visando obtenção de um banco de trabalhos o mais atualizado possível. Procedeu-se com a inclusão ou exclusão do trabalho no banco de artigos através da leitura de cada trabalho. O critério de inclusão e exclusão utilizado foi técnicas que vem sendo estudadas para mitigar impactos das pragas causados na cana-de-açúcar. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final foi de 24 artigos.

Figura 1. Fluxograma referente busca de dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

3 DISCUSSÃO

3.1 PRINCIPAIS PRAGAS

3.1.1 Cupins

As características das pragas são a adaptação ao meio ambiente, proliferação rápida, elevada taxa de reprodução capacidade de dispersão, provocam danos à planta, onde encontram as condições de alimento água e abrigo para se desenvolverem, entre elas:

Os cupins são insetos sociais das espécies *Heterotermes tenuis*; *Procornitermes* sp; *Nocapritermes* sp; *Syntermes* sp; *Cornitermes* sp., que vivem em colônias organizadas, causando

danos em toletes e colmos, falhas na brotação das soqueiras e redução da longevidade do canavial. Boa parte das espécies de cupins não é agressiva à cultura, podendo ser inclusive benéfica. O conhecimento das espécies e de seus níveis de infestação, determinados por levantamentos populacionais, são fundamentais dentro de um programa integrado de manejo de pragas de solo para seu devido controle. Os cupins subterrâneos também são responsáveis por perdas expressivas em canaviais brasileiros, pois atacam os toletes plantados e danificam as gemas que influenciam a intensidade de brotação da cana. Esse grupo de insetos ataca a cana desde o início do crescimento até o perfilhamento, causando injúrias e redução no estande (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2009).

3.1.2 Bicudo da cana-de-açúcar

O bicudo da cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis* é um besouro que na fase larval se alimenta no interior dos rizomas e parte basal dos colmos em desenvolvimento, formando galerias que afetam a produtividade e longevidade dos canaviais, os quais muitas vezes não passam do segundo corte (ALENCAR, 2016). Em algumas regiões, observa-se redução de 20 a 30 toneladas por hectare (CASTELIANI et al., 2020). A praga encontra-se disseminada em diversos municípios e regiões do estado de São Paulo, sendo encontrada também em outros estados que cultivam a cana-de-açúcar. A disseminação da praga pelas mudas infestadas é apresentada como hipótese mais provável para explicar sua rápida expansão, visto que o inseto praticamente não voa e seu caminhar é lento (CTC, 2018). O controle de áreas infestadas pelo inseto deve começar antes mesmo da implantação da lavoura. Isso envolve a eliminação mecânica da soqueira velha e infestada durante o período seco do ano, o que contribui para expor as formas biológicas do inseto e eliminar suas fontes de abrigo e alimento (GARCIA; BOTELHO, 2016). Como alguns insetos conseguem sobreviver a essa destruição mecânica, é recomendada a adoção conjunta do vazio sanitário, com duração aproximada de 4 a 6 meses (DINARDO-MIRANDA, 2018). Em regiões afetadas pelo bicudo-da-cana (*Sphenophorus levis*), podem ocorrer perdas de 50% a 60% dos perfilhos, o que acarreta prejuízos médios entre 20 e 23 toneladas de cana por hectare ao ano (ALMEIDA et al., 2011). A presença dessa praga já foi confirmada em 126 municípios do Estado de São Paulo e, devido ao crescimento acelerado de suas populações nas áreas infestadas, considera-se que as estratégias de controle atualmente empregadas não têm sido suficientemente eficazes (ARRIGONI, 2012).

3.1.3 Broca dos rizomas

As larvas do besouro *Migdolus fryanus*, conhecidas por causar a broca dos rizomas, atacam o sistema radicular da cana-de-açúcar, provocando falhas na brotação das soqueiras, morte de plantas em reboleiras e a necessidade de reforma antecipada do canavial. O ciclo larval ocorre de forma subterrânea e pode durar de dois até três anos. Essas larvas podem ser encontradas em profundidades de até cinco metros no solo, enquanto os adultos emergem apenas durante as "revoadas" para o acasalamento. O controle da praga deve ser feito por meio de uma "barreira química", com a aplicação de inseticidas voltada para as áreas infestadas, durante o preparo do solo, especialmente na subsolagem ou aração (CTC, 2018).

3.1.4 Cigarrinha da cana-de-açúcar

A colheita manual da cana-de-açúcar, anteriormente realizada com a queima prévia dos resíduos, foi gradualmente substituída pela colheita mecanizada. Essa mudança tem impactado a dinâmica produtiva do setor, e estudos na literatura indicam alterações em diversos fatores, como a produtividade, os estoques de carbono no solo, a emissão de gases de efeito estufa, a erosão e a incidência de pragas (CARVALHO et al., 2016).

Nesse sentido, pragas antes consideradas de importância secundária tiveram a população aumentada significativamente (DINARDO-MIRANDA; FERREIRA, 2004). As condições de elevada umidade do solo, proporcionadas pelo acúmulo de palha deixada na área, após a colheita, e elevada temperatura ambiente, propiciaram condições favoráveis à ocorrência das cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854), de modo que, atualmente, essa praga é um dos mais preocupantes problemas fitossanitários da cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2003; DINARDO-MIRANDA et al., 2004a).

O ataque dessa praga pode causar perdas significativas na produtividade agrícola, variando entre 15% e 85%, além de comprometer a qualidade da matéria-prima. Observam-se reduções de até 30% no teor de sacarose (GUAGLIUMI, 1968; DINARDO-MIRANDA et al., 2000b), diminuição do Brix e aumento nos teores de fibra nos colmos (DINARDO-MIRANDA et al., 2000b; GONÇALVES et al., 2003). Além disso, há impactos negativos na qualidade industrial da cana-de-açúcar, devido à contaminação bacteriana, perda de Pol, elevação no conteúdo de fibras, entre outros fatores (ANJOS et al., 2010).

As ninfas e os adultos da cigarrinha-das-raízes costumam atingir níveis populacionais elevados durante a estação chuvosa. Na estação seca, os ovos entram em diapausa e, com o retorno do período úmido, as ninfas eclodem no solo, completando seu desenvolvimento na superfície das raízes. Elas

permanecem protegidas dentro de massas de saliva, que funcionam como barreiras contra a dessecação, a predação e o parasitismo (Kassab et al., 2014).

No Estado de São Paulo, o ciclo de vida da cigarrinha-das-raízes tem início em setembro, com o começo do período chuvoso. A primeira geração apresenta uma população reduzida de ninfas, devido à diapausa dos ovos, mas ainda assim suficiente para atingir a fase adulta e dar origem à segunda geração. Esta segunda geração, que ocorre geralmente entre dezembro e janeiro, encontra condições favoráveis de umidade e fotoperíodo, sendo a principal responsável pelos danos mais intensos, observados entre fevereiro e março. A terceira geração surge em menor quantidade e seus ovos, postos a partir de abril, entram em diapausa com a diminuição da umidade e do fotoperíodo (ALMEIDA, 2014).

3.1.5 Broca da cana

Essa espécie pode ser encontrada em todo o país, podendo ocorrer cinco gerações ao ano. A fêmea coloca a massa de ovos na folha da cana-de-açúcar. Após a eclosão, as larvas se alimentam da folha e da bainha até conseguirem perfurar o colmo abrindo as galerias. A transformação para pupa e, em seguida, adulto, acontece dentro da galeria. O ciclo biológico tem duração de 50 a 60 dias, sendo fortemente influenciado pela temperatura (Rossato Júnior, 2012).

Os danos causados pela broca são diretos e indiretos e ocorrem durante todo o ciclo da cultura. Os danos causados pela praga são: a abertura dos colmos levando à perda de peso e morte das gemas, “coração-morto” (morte da gema apical), entrenós menores, enraizamento aéreo e brotações laterais, presença de fungos nos orifícios abertos pela lagarta causando podridão vermelha, invertendo a sacarose, diminuindo a pureza do caldo e o rendimento industrial no processo de produção de açúcar e/ou álcool, além de problemas de contaminação no processo de fermentação alcoólica. Para CAD 1% de Índice de Intensidade de Infestação Final da praga (número de entrenós atacados pelo complexo broca/podridão vermelha), ocorrem prejuízos de 0,38% na produção de açúcar ou 0,27% na produção de álcool e mais 1,21% na produção de cana (TCH) (ALMEIDA, 2020).

3.2 ATUALIZAÇÕES RECENTES

3.2.1 Alterações de distribuição geográfica

As alterações na distribuição geográfica das pragas da cana-de-açúcar são um desafio contínuo para a agricultura, com impactos significativos na produtividade e na economia. A expansão da área cultivada e as mudanças climáticas tem contribuído para a dispersão de pragas, como a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), que agora é encontrada em diversas regiões do Brasil e causa prejuízos tanto

na lavoura quanto na indústria. O aumento da área de cultivo da cana-de-açúcar, juntamente com a intensificação do uso de variedades mais suscetíveis, tem facilitado a disseminação de pragas para novas regiões. Alterações no regime de chuvas e temperaturas podem favorecer a proliferação de certas pragas, enquanto outras podem ser reduzidas.

3.2.2 Novas pragas emergentes

3.2.2.1 Pão-de-galinha (*Diloboderus abderus*)

A presença de certos insetos no campo tem gerado preocupação entre os agricultores. Um exemplo é o *Diloboderus abderus*, uma das espécies mais relevantes entre aquelas conhecidas como **pão-de-galinha**. Antes considerada uma **praga secundária** na cultura da cana-de-açúcar, essa espécie passou a ter maior importância devido ao seu impacto na **produtividade e longevidade dos canaviais**. Nos últimos anos, o **pão-de-galinha** vem se tornando uma **praga primária**, especialmente em regiões afetadas por **períodos de seca**. A escassez de água favorece sua ação, já que a praga ataca diretamente as **raízes da cana**, comprometendo ainda mais o desenvolvimento da planta e agravando os prejuízos causados pelo estresse hídrico (COUTINHO, 2015).

O **pão-de-galinha**, também conhecido como **coró**, é uma praga que afeta a cultura da cana-de-açúcar, especialmente nos estágios iniciais de desenvolvimento. Suas larvas atacam os **toletes recém-plantados** e também podem comprometer **rizomas** em canaviais já estabelecidos.

Durante o plantio, essas larvas danificam as gemas dos toletes, prejudicando a germinação e causando falhas na lavoura, o que reduz a formação de perfilhos. Já em áreas cultivadas, elas atacam o **sistema radicular** e a **base dos colmos**, podendo provocar o enfraquecimento ou até a morte das plantas. A praga costuma aparecer em **reboleiras** (áreas isoladas com maior infestação) e sua presença é mais intensa durante períodos **quentes e chuvosos**, coincidindo com a brotação da cana. Isso ocorre porque os adultos depositam seus ovos no solo, de onde emergem as larvas após o estágio de pupa. Ao danificar as raízes, o pão-de-galinha reduz a capacidade da planta em absorver água e nutrientes, o que compromete seu vigor, aumenta a suscetibilidade a doenças e impacta diretamente na produtividade da lavoura, afetando indicadores como o **TCH (toneladas de cana por hectare)** e o **ATR (açúcares totais recuperáveis)**. Em casos severos, pode ser necessário o **replantio** de áreas afetadas, dependendo da intensidade da infestação.

3.2.2.2 Broca-Gigante

A **broca-gigante** (*Telchin licus*) é uma das pragas mais prejudiciais à cultura da cana-de-açúcar. Trata-se de uma mariposa cujas larvas causam danos intensos ao interior dos colmos e rizomas

da planta, resultando em perdas expressivas na produtividade. Originária de regiões tropicais, essa praga é reconhecida pela sua habilidade de perfurar profundamente os tecidos vegetais. Em casos de infestação severa, compromete a longevidade dos canaviais, tornando indispensável o seu controle.

O ciclo de vida da *Telchin licus* é composto por quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas adultas depositam os ovos na base da cana ou diretamente no solo próximo aos colmos. Quando eclodem, as larvas penetram no rizoma e nos colmos, escavando extensas galerias internas. Alimentam-se do tecido vegetal, interrompendo o transporte de água e nutrientes na planta.

O estágio larval é o mais destrutivo. As galerias abertas pelas larvas comprometem seriamente o desenvolvimento dos colmos, provocando rachaduras e até o apodrecimento da planta. Concluída essa fase, a larva entra no estágio de pupa. Posteriormente, emerge o adulto – uma mariposa de grande porte e coloração escura – que reinicia o ciclo biológico. Os danos causados pela broca-gigante são potencialmente devastadores para os produtores de cana. As perfurações internas reduzem significativamente a circulação de nutrientes, resultando em colmos rachados e ocos. Essa degradação afeta diretamente a qualidade da matéria-prima, diminuindo o teor de sacarose e, consequentemente, impactando negativamente a produção de açúcar e etanol.

Além disso, os colmos danificados tornam-se mais vulneráveis à ação de fungos e bactérias, acelerando seu apodrecimento. O controle da praga é dificultado pelo fato de as larvas permanecerem profundamente alojadas na planta, o que muitas vezes retarda sua detecção. Em áreas com infestações intensas, as perdas de produtividade são elevadas e os custos com a renovação dos canaviais aumentam consideravelmente.

3.2.2.3 Cigarrinha-das-folhas

Atualmente, o gênero *Mahanarva* compreende 46 espécies descritas. Dentre elas, as mais frequentes na cultura da cana-de-açúcar são a cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*) e a cigarrinha-das-folhas (*Mahanarva posticata*), ambas responsáveis por danos consideráveis à produção.

A cigarrinha-das-folhas adulta possui coloração predominantemente marrom-escura, sendo facilmente identificada pela presença de uma espuma esbranquiçada, semelhante à espuma de sabão, que envolve as ninfas e funciona como uma proteção contra predadores e condições ambientais adversas.

As cigarrinhas são apontadas por especialistas como um dos grupos de insetos que mais impactam negativamente a cana-de-açúcar, gerando perdas expressivas na produtividade. Além dessa cultura, a *Mahanarva posticata* também pode se hospedar em outras plantas, como sorgo, milho, arroz e diversas espécies de pastagens, o que amplia seu impacto no setor agropecuário.

Esses insetos possuem um aparelho bucal especializado para sucção, adaptado para penetrar os tecidos vegetais e extrair a seiva. Esse sistema está intimamente ligado às glândulas salivares, que são formadas por pares de estruturas cujos ductos se unem em um canal central, desembocando na cavidade pré-oral. Essa organização permite que o inseto injete saliva diretamente durante a alimentação. Os adultos de *Mahanarva posticata* causam sérios danos à cana-de-açúcar ao se alimentarem da seiva, o que resulta no sintoma conhecido como “folhas queimadas”, comum em áreas infestadas. A gravidade desse sintoma está relacionada tanto a densidade populacional da praga quanto ao estágio de desenvolvimento da planta. As manchas necróticas que surgem podem aumentar e se unir, agravando os danos visíveis. Esse efeito ocorre porque, ao sugar a seiva, a cigarrinha injeta uma saliva tóxica que altera a estrutura molecular dos tecidos foliares, facilitando a extração de nutrientes e danificando os vasos condutores da planta. Como consequência, há perda de glicose, queda na taxa fotossintética, atraso na maturação e prejuízo ao desenvolvimento geral da cultura. Outros sinais da presença da praga incluem estrias amareladas nas folhas, enfraquecimento dos colmos e redução do peso e do teor de açúcar da planta, comprometendo tanto a qualidade quanto a quantidade da produção.

As ninfas também representam uma ameaça, pois perfuram e contaminam as raízes da cana, interferindo na absorção de água e nutrientes. Isso obriga a planta a formar novas raízes, o que gera desnutrição e desidratação, especialmente durante o período chuvoso, quando a incidência da cigarrinha costuma ser mais alta. Diante desses impactos, o uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) torna-se essencial para minimizar os prejuízos causados pela *Mahanarva posticata*. O MIP combina diferentes estratégias de controle, como o uso de defensivos seletivos, controle biológico e práticas culturais, promovendo uma abordagem sustentável para o manejo da cigarrinha na cana-de-açúcar (SYNGENTA, 2025).

3.2.3 Resistência a inseticidas

Resistência a inseticidas é a capacidade de uma população de pragas de sobreviver e se reproduzir após a aplicação de um inseticida que normalmente seria eficaz. Essa resistência é uma característica hereditária, ou seja, é transmitida de geração em geração. O uso indiscriminado de um mesmo tipo de inseticida pode levar à seleção de indivíduos resistentes, reduzindo a eficácia do controle e aumentando os custos de produção.

O desenvolvimento da resistência ocorre quando um inseticida é aplicado repetidamente na mesma área e com o mesmo modo de ação. Os indivíduos mais suscetíveis são eliminados, enquanto os resistentes sobrevivem e se reproduzem, aumentando a proporção de indivíduos resistentes na

população. Com o tempo, a eficácia do inseticida diminui, exigindo doses maiores ou produtos mais potentes para obter o mesmo nível de controle.

Alguns produtos comumente utilizados no controle de pragas na cultura da cana-de-açúcar, como os inseticidas a base de imidaclopride (neonicotinóide – sistêmico), Ex. Evidence, etiprole (fenilpirazol – contato e ingestão) ex. Cubix, tiametoxam+lambda-cialotrina (neonicotinóide – sistêmico + piretróide – contato), ex. Actara e Engeo Pleno e Chlorantraniliprole (contato/ingestão), Ex. Altacor e acetamiprido (neocotinóide – sistêmico) + bifentrina (piretróide - contato), Ex. Sperto (NUNES, 2012).

3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)

3.3.1 Estratégias recentes

Atualmente, as espécies que mais preocupam devido ao seu potencial de causar prejuízos significativos à produtividade dos canaviais no Brasil são *Diatraea saccharalis*, *Sphenophorus levis*, *Migdolus fryanus*, *Telchin licus* e *Mahanarva fimbriolata*, conforme apontado por (CURSI *et al.*, 2021).

Diante dessa diversidade de pragas que afetam a cultura da cana-de-açúcar, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) surge como uma solução eficiente e sustentável, que busca equilibrar diferentes estratégias de controle com o objetivo de reduzir os danos econômicos e preservar os inimigos naturais das pragas. Esse manejo é estruturado em três níveis fundamentais: o nível de equilíbrio, o nível de controle e o nível de dano econômico. O nível de equilíbrio representa o ponto em que a população da praga é mantida sob controle, sem causar prejuízos significativos à lavoura. Isso é alcançado por meio da combinação adequada de agentes biológicos, defensivos seletivos e práticas culturais, promovendo um ecossistema agrícola saudável e estável. Já o nível de controle corresponde ao momento em que a infestação da praga exige intervenção, a fim de evitar que os danos ultrapassem o limite econômico aceitável. Para isso, é essencial realizar monitoramentos frequentes e criteriosos, que permitem identificar o momento ideal para adotar medidas como o uso de defensivos seletivos e o manejo biológico, conforme o tipo de praga e as condições da lavoura. Por fim, o nível de dano econômico é o ponto em que os prejuízos causados pela praga superam os custos do seu controle, servindo como base para a tomada de decisão. Isso significa que o controle só deve ser feito quando realmente necessário, garantindo a viabilidade econômica da produção e a redução do impacto ambiental.

O controle eficaz das pragas requer a combinação de diferentes métodos, como o uso de variedades resistentes, controle biológico, rotação de culturas e aplicação de defensivos agrícolas

quando necessário. É fundamental realizar um monitoramento constante das pragas em diferentes regiões para identificar as espécies presentes, seus níveis de infestação e os danos causados.

A pesquisa científica desempenha um papel crucial no desenvolvimento de tecnologias e estratégias de manejo mais eficientes para combater as pragas da cana-de-açúcar e minimizar seus impactos.

3.3.2 Integração de métodos culturais, químicos e biológicos

3.3.2.1 Resultados de pesquisas recentes

Para alcançar um controle eficaz, é necessário adotar uma combinação de estratégias, que envolvam métodos químicos e biológicos, associados à seleção de variedades menos suscetíveis e ao manejo adequado da palhada (Castro et al., 2019). Os principais inseticidas utilizados no controle de pragas em cana-de-açúcar incluem aqueles com ingredientes ativos como fipronil, clorantianiliprole, lambda-cialotrina, e tiametoxam, entre outros. Além do controle químico, o controle biológico, com o uso de inimigos naturais como fungos entomopatogênicos e parasitoides, também desempenha um papel importante no manejo integrado de pragas. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) busca combinar metodologias que não comprometam a eficácia umas das outras. Assim, determinados defensivos agrícolas, parasitoides e entomopatógenos podem ser utilizados de forma conjunta e harmoniosa, desde que sejam compatíveis entre si (POLANCZYK *et al.*, 2010). Segundo Parra (2014), cerca de metade da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, é tratada com *Cotesia flavipes* e/ou *Trichogramma galloi* para o manejo da broca-da-cana, além da aplicação de *Metarhizium anisopliae* no controle das cigarrinhas-das-raízes. Essa abordagem representa um dos mais bem-sucedidos programas de controle biológico adotados na cultura.

O controle biológico com parasitoides que são insetos que parasitam outras pragas, como a vespa *Cotesia flavipes* para a broca-da-cana e *Trichogramma galloi* para ovos de broca. O controle biológico com fungos Entomopatogênicos infectam e matam insetos, como *Metarhizium anisopliae* para a cigarrinha-da-raiz e *Beauveria bassiana* para a broca-da-cana. O controle biológico com nematoides entomopatogênicos, como *Steinernema puertoricense*, também são utilizados no controle de pragas. A combinação do controle químico e biológico, juntamente com práticas culturais e o monitoramento constante das pragas, é fundamental para um manejo eficaz e sustentável da cultura da cana-de-açúcar (SANTIAGO; ROSSETO, 2022).

Segundo o estudo conduzido por Narazaki (2019), é viável realizar liberações do parasitóide *Trichogramma galloi* tanto antes quanto após a aplicação dos inseticidas clorantianiliprole, triflumuron, tebufenozida e novalurom, uma vez que esses produtos demonstraram seletividade em

testes laboratoriais, não afetando as diferentes fases de desenvolvimento do inseto. Por outro lado, os inseticidas lambda-cialotrina + tiametoxam e fipronil requerem avaliações em condições de campo, a fim de se determinar seu efeito letal, considerando a persistência residual desses compostos.

Pesquisas realizadas nos últimos anos utilizaram tanto inseticidas químicos quanto a combinação de produtos químicos e biológicos no controle de *Sphenophorus levis* (LEITE et al., 2012). Esses estudos, conduzidos em áreas já infestadas pela praga, mostraram que a aplicação de imidacloprido, fipronil e tiametoxam no momento do plantio da cana-de-açúcar contribuiu para o aumento da produtividade, embora não tenha promovido uma redução significativa na população da praga (DINARDO-MIRANDA; FRACASSO, 2010). A eficácia desses inseticidas, isoladamente ou em associação com nematoides entomopatogênicos, foi comprovada quanto à mortalidade de larvas e adultos de *Sphenophorus levis* (TAVARES et al., 2009).

A aplicação de inseticida na soqueira por meio da fertirrigação localizada com vinhaça que é um subproduto gerado no processo industrial de produção de etanol e pode representar uma alternativa eficaz no controle de *Sphenophorus levis*, uma vez que a vinhaça possui efeito atrativo sobre o inseto (Martins, 2018). O controle químico também é realizado com a aplicação de inseticidas no sulco de plantio e, após cada colheita, nas soqueiras. Essa aplicação é feita durante a operação de corte da soqueira, utilizando-se a aplicação líquida diretamente na região do rizoma das plantas cortadas, por meio de um filete contínuo na estação seca, ou em forma de drench durante o período chuvoso (Dinardo-Miranda, 2018).

Os Inseticidas são comumente avaliados quanto à sua eficácia no controle de pragas, porém, também podem causar efeitos fisiológicos nas plantas, influenciando seu desenvolvimento e aspectos esses ainda pouco explorados devido ao conhecimento limitado sobre o tema (PEREIRA, 2010). Alguns desses produtos podem provocar mudanças fisiológicas e morfológicas nas culturas. Um exemplo é o tiametoxam, que tem contribuído para o aumento da produtividade da cana-de-açúcar não apenas pela redução dos danos causados por insetos, mas também pelos efeitos fisiológicos positivos observados nas plantas (LEITE et al., 2012).

Pereira; Fernandes; Veloso, (2010). Avaliando o efeito do inseticida thiamethoxam em mudas e toletes de cana-de-açúcar de duas cultivares de cana-de-açúcar, nas doses: 0, 100, 150 e 200 g de ingrediente ativo (i.a.).ha⁻¹. Observou-se que no primeiro experimento as características altura, diâmetro e massa seca da parte área não foram alterados em razão da aplicação do inseticida nos toletes de cana-de-açúcar, porém, nos tratamentos com thiamethoxam houve um incremento na massa seca das raízes de até 3,7 vezes mais. No segundo experimento, thiamethoxam proporcionou aumento no diâmetro das plantas e incremento na massa seca das raízes da variedade RB867515 de até 72,69%.

Suriano e Segato (2009) avaliaram o controle da cigarrinha por meio da aplicação de thiamethoxam acoplada à colhedora, utilizando doses de 0, 100, 150 e 200 g de ingrediente ativo por hectare. Os resultados mostraram que, já a partir da menor dose testada, o thiamethoxam proporcionou redução significativa da população de cigarrinhas, inclusive nos períodos de maior infestação, observados em dezembro e abril. Essa redução foi estatisticamente diferente da testemunha (0 g i.a./ha) e o controle foi mantido por até 191 dias após a aplicação. A dose de 200 g i.a./ha apresentou o maior nível de controle, sendo igual ou superior às demais doses em todas as avaliações realizadas.

Kassab et al. (2015), ao avaliarem a interação entre produtos químicos e biológicos, buscaram determinar o custo e a eficácia no controle de *Mahanarva fimbriolata* utilizando thiamethoxam (250 g/ha), imidacloprido (700 g/ha), e três isolados de *Metarhizium anisopliae*: PL-43 ($2,0 \times 10^{12}$ conídios/mL), ESALQ E9 ($2,1 \times 10^{12}$ conídios/mL) e IBCB 425 ($1,4 \times 10^{12}$ conídios/mL). Os resultados mostraram que, entre 15 e 45 dias após a aplicação (DAA), os tratamentos apresentaram eficiências estatisticamente semelhantes. No entanto, aos 60 DAA, os inseticidas thiamethoxam e imidacloprido se destacaram por reduzir significativamente a infestação de ninfas.

Barbosa et al. (2015), ao avaliarem a eficácia dos tratamentos com thiamethoxam e *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha-das-raízes, observaram que, aos 15 e 30 dias após a aplicação (DAA), o inseticida químico proporcionou maior controle tanto de ninfas quanto de adultos. No entanto, nas avaliações realizadas até os 90 DAA, o tratamento com *M. anisopliae* se destacou, apresentando reduções significativas na população da praga. Com base nesses resultados, os autores recomendam o uso de thiamethoxam em situações de alta infestação, quando é necessária uma ação rápida, enquanto o bioinseticida deve ser empregado quando a população da cigarrinha estiver no nível de controle.

Recentemente, foi lançado no mercado o produto FRONDEO®, um inseticida inovador que utiliza a tecnologia PLINAZOLIN®, apresentando um novo modo de ação e pertencendo a um grupo químico inédito. FRONDEO® representa uma revolução no manejo da broca da cana-de-açúcar, oferecendo maior performance, prolongando o período de controle e aumentando a eficiência operacional. Esse termo Plinazolin é o nome comercial de uma substância ativa conhecida como isocycloseram (também chamada de isocicloseram; CAS 2061933-85-3), pertencente à classe das isoxazolininas. Trata-se de um composto com ação inseticida e acaricida, eficaz no controle de diversas pragas, incluindo espécies Das ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Thysanoptera e Diptera (REVISTA CULTIVAR, 2023). A composição desse novo produto é de 400 g/L de Isocicloceram em suspensão concentrada (SC), ele atua sob contato e ingestão.

Devido ao elevado poder inseticida da tecnologia PLINAZOLIN®, o FRONDEO® é recomendado em baixas dosagens, proporcionando um novo nível de controle da broca-da-cana. Além disso, sua compatibilidade com métodos de controle biológico e a possibilidade de aplicação tanto aérea quanto terrestre garantem alta eficiência operacional (SYNGENTA, 2025). Com a adoção desse produto e a utilização de monitoramento e digitalização do sistema, a Usina Delta, situada em Minas Gerais, registrou uma redução de 15% no índice de infestação da broca-da-cana, além da diminuição das perdas na colheita, que passaram de 1,8% para 0,7% (CANAONLINE, 2024).

Os custos relacionados aos defensivos agrícolas são elevados, além das preocupações ambientais associadas ao uso de produtos químicos. Diante disso, torna-se fundamental buscar alternativas para o manejo de pragas em culturas agrícolas. Essa situação representa uma oportunidade para o desenvolvimento de produtos químicos de baixo impacto ambiental, novos biodefensivos com tecnologia brasileira, além da adoção de estratégias que visem minimizar o uso de agrotóxicos no país (RENZI *et al.*, 2019).

3.3.3 Tecnologias como drones e armadilhas inteligentes

O uso de agentes biológicos na cultura da cana-de-açúcar exige adaptações específicas para sua aplicação por drones, já que a pulverização convencional não é viável para organismos de tamanho macroscópico, como as vespas da espécie *Cotesia flavipes*. Esses agentes atuam como inimigos naturais, sendo eficazes no controle biológico de pragas. As vespas predadoras, por exemplo, auxiliam na regulação das populações de insetos-praga, contribuindo para o manejo integrado e reduzindo a necessidade de uso de inseticidas (Gomes; Krug, 2017).

A liberação de *Cotesia flavipes* no campo deve seguir um protocolo específico: inicia-se a 25 metros do início do talhão, posicionando copos sem tampa contendo as vespas sobre as folhas da cana-de-açúcar. A partir desse ponto, mede-se mais 50 metros para a colocação do próximo copo, repetindo o processo até cobrir toda a área infestada (PINTO, 2010).

Com o uso de drones, o rendimento na aplicação de *Cotesia flavipes* para o controle da broca-da-cana pode alcançar de 200 a 300 hectares por dia (Veloso, 2022). Uma das principais estratégias de liberação de agentes biológicos por drones é a utilização de ovos ou cápsulas, o que permite maior precisão no controle quando bem planejado e executado. No caso do gênero *Trichogramma*, a liberação é feita por meio de ovos que, ao eclodirem no campo, parasitam os ovos das pragas-alvo. Estudos indicam a existência de mais de 230 espécies de *Trichogramma*, com capacidade de parasitar cerca de 200 espécies de insetos. No Brasil, destacam-se *Trichogramma galloi* e *Trichogramma pretiosum*

como agentes registrados para o controle biológico. O *T. galloi*, em particular, é utilizado no combate à *Diatraea saccharalis*, principal praga da cana-de-açúcar (DALLA NORA, 2022).

A pulverização com drones apresenta semelhanças com os pulverizadores agrícolas tradicionais, como os autopropelidos e os montados. No entanto, diferencia-se principalmente pela maior eficiência e economia observadas durante o processo. Isso se deve à capacidade dos drones de utilizarem caldas mais concentradas e realizarem aplicações localizadas com maior precisão (ALARCÃO JÚNIOR; NUÑEZ, 2023). Além disso, a combinação entre as gotas pulverizadas e o fluxo de ar gerado pelas hélices dos drones contribui para uma melhor penetração dos inseticidas (LANGRAF, 2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ataque das pragas na cultura da cana-de-açúcar causa danos quali-quantitativos sobre a mesma, sendo que as populações das diferentes espécies deverão ser controladas para que as perdas sejam evitadas. A utilização dos diferentes métodos de controle, aliado ao químico e biológico, diminuem as populações e ataque dessas pragas que melhoram a produtividade e a qualidade da matéria-prima para a produção de seus produtos finais. Essas pragas representam um desafio contínuo para a produção dessa cultura no Brasil. Embora as pragas tradicionais ainda causem danos significativos, o surgimento de novas ameaças e a resistência a inseticidas exigem a adoção de estratégias de manejo mais integradas e sustentáveis. O investimento em pesquisa, capacitação de produtores e adoção de tecnologias inovadoras são fundamentais para garantir a produtividade e sustentabilidade da cana-de-açúcar no país.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M. A. V. *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae): caracterização macroscópica e determinação de inseticida e época de aplicação para controle. 2016. 68 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134351/alencar_mav_dr_jabo.pdf?sequence=4. Acesso em: 14 abr. 2025.
- ALARCÃO JÚNIOR, J. C.; NUÑEZ, D. N. C. O uso de drones na agricultura 4.0. *Brazilian Journal of Science*, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- ALMEIDA, J. E. M. Controle da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar. *Revista Cultivar Grandes Culturas*, v. 15, n. 177, p. 317-320, fev. 2014.
- ALMEIDA, L. C.; STIENGEL, E.; ARRIGONI, E. B. Monitoramento e controle do bicudo da cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis*. Piracicaba: CTC, 2011. Disponível em: <http://www.ctc.com.br>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- ALMEIDA, L. G. Pragas na cultura da cana-de-açúcar. In: GIRO SOCICANA ENTOMOL., 2015, Guariba. Palestra. Guariba: Socicana, 2015.
- ALMEIDA, G. A. A importância do controle biológico no cultivo da cana de açúcar para o combate da *Diatraea saccharalis*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Centro Universitário, Assis, 2020.
- ANJOS, I. A. et al. Spatial distribution of sugarcane spittlebug, *Mahanarva fimbriolata*, in sugarcane fields. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 27., 2010, Veracruz. Proceedings... Veracruz: ISSCT, 2010. p. 1-7.
- ARRIGONI, E. B. Importância do bicudo da cana-de-açúcar e riscos de sua introdução em novas áreas. Piracicaba: [s.n.], 2012.
- BARBOSA, R. H. et al. Chemical and biological control of *Mahanarva fimbriolata* Stål, 1854 (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane producing regions of Mato Grosso do Sul. *Ambiência*, v. 11, n. 1, p. 247-255, 2015.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Agronomic and environmental implications of sugarcane straw removal: a major review. *GCB Bioenergy*, v. 9, n. 7, p. 1181-1195, 2016.
- CASTELIANI, A. et al. Behavioral aspects of *Sphenophorus levis* (Coleoptera: Curculionidae), damage to sugarcane and its natural infection by *Steinernema carpocapsae* (Nematoda: Rhabditidae). *Crop Protection*, v. 137, p. 1-10, 2020.
- CASTRO, S. G. Q. et al. Changes in soil pest populations caused by sugarcane straw removal in Brazil. *Bioenergy Research*, v. 12, n. 4, p. 878-887, 2019.

COUTINHO, G. V. Diversidade, aspectos biológicos e comportamentais de Melolonthidae encontrados em canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul. 2015. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015.

CURSI, D. E. et al. History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil. Sugar Tech, v. 24, n. 1, p. 112-133, 2021.

CTC. Pragas e doenças da cana-de-açúcar. Piracicaba: Centro de Tecnologia Canavieira, 2018. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doen%C3%A7as-da-Cana-de-a%C3%A7%C3%Bacar-CTC.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

DALLA NORA, D. Beauveria bassiana no controle biológico de pragas. Elevagro, 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/materiais-didaticos/beauveria-bassiana-no-controle-biologico-de-pragas/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Viabilidade técnica e econômica de Actara 250WG, aplicado em diversas doses, no controle da cigarrinha-das-raízes. STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos, v. 22, n. 1, p. 39-43, 2003.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A. L.; FERREIRA, J. M. G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de Mahanarva fimbriolata (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. Neotropical Entomology, v. 33, n. 1, p. 91-98, 2004a.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha das raízes Mahanarva fimbriolata (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos, v. 22, n. 3, p. 35-39, 2004b.

DINARDO-MIRANDA, L. L. et al. Eficiência de Metarhizium anisopliae (Metsch) no controle de Mahanarva fimbriolata (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. Neotropical Entomology, v. 33, n. 6, p. 743-749, 2004c.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V. Effect of insecticides applied at sugarcane planting on Sphenophorus levis Vaurie (Coleoptera; Curculionidae) control and on the yield of first two harvests. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 27., 2010, Veracruz. Proceedings... Veracruz: ISSCT, 2010. 5 p.

DINARDO-MIRANDA, L. L. (ed.). Nematoides e pragas da cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 2018.

FIELDVIEW. Cuidados com o desenvolvimento do canavial: como fazer o controle de pragas da cana-de-açúcar. Climate FieldView, 2023. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/controle-pragas-cana-acucar>. Acesso em: 18 jun. 2024.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GARCIA, J. F.; BOTELHO, P. S. M. Cana-de-açúcar: desafios fitossanitários e manejo sustentável. Jaboticabal: CRIAR, 2016. (Boletim Técnico, 4).

GOMES, F. B.; KRUG, C. Como as vespas podem ser úteis em sistemas agrícolas? *Polistes canadensis* um importante inimigo natural na Amazônia Ocidental. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. (Circular Técnica, 66).

KASSAB, S. O. et al. Control of *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) with entomopathogenic fungus and insecticides using two sampling methods on sugarcane fields. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10, n. 8, p. 803-810, 2015.

LANDGRAF, L. Drones são capazes de melhorar pulverização para controle de pragas da soja. Embrapa, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/69239452/drones-sao-capazes-de-melhorar-pulverizacao-para-controle-de-pragas-da-soja>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LEITE, L. G. et al. Eficiência de nematóides entomopatogênicos e inseticidas químicos contra *Sphenophorus levis* e *Leucothyreus* sp. em cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n. 1, p. 40-48, 2012.

MARTINS, L. F. Atração de adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae) à vinhaça da cana-de-açúcar e identificação dos seus compostos voláteis. 2018. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, São Paulo, 2018.

MORAES, G. C.; ÁVILA, C. J. Insetos-praga associados ao solo na cultura da cana-de-açúcar, no Estado de Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 66).

NARAZAKI, M. N. Toxicidade de inseticidas registrados para o uso em cana-de-açúcar ao parasitóide *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). 2019. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

NUNES, B. M. Efeito de inseticidas na qualidade da cana-de-açúcar e microbiota da fermentação etanólica sob infestação de *Sphenophorus levis*. 2012. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

PARRA, J. R. P. Biological control in Brazil: an overview. *Scientia Agricola*, v. 71, n. 5, p. 345-355, 2014.

PEREIRA, J. M.; FERNANDES, P. M.; VELOSO, V. R. S. Efeito fisiológico do inseticida thiametoxam na cultura da cana-de-açúcar. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 77, n. 1, p. 159-164, 2010.

PEREIRA, J. M. et al. Thiametoxam no controle de *Mahanarva fimbriolata*, na produtividade e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. *Agrociencia Uruguay*, v. 14, n. 2, p. 26-32, 2010.

PINTO, A. S.; BOTELHO, P. S. M.; OLIVEIRA, H. N. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos da cana-de-açúcar. Piracicaba: [s.n.], 2009.

PINTO, A. S. Controle biológico da broca da cana-de-açúcar. G.BIO: Revista de Controle Biológico, p. 24-28, 2010.

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, 2010.

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. 459-477, 2019.

ROSSATO JÚNIOR, J. A. *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) e *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar: impacto na qualidade da matéria-prima, açúcar e etanol. 2012. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

ROSSATO JÚNIOR, J. A. Atualização nos prejuízos agroindustriais de *Sphenophorus*, broca-da-cana e cigarrinha-das-raízes. Piracicaba: STAB, 2015. Disponível em: http://stab.org.br/pag_down/pragas_15.html. Acesso em: 15 jun. 2025.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. Cana: adubação orgânica. Brasília: Embrapa, 2022.

SURIANI, A.; SEGATO, S. V. Controle de *Mahanarva fimbriolata* com uso do inseticida thiamethoxan em aplicação conjunta à colhedora de cana-de-açúcar. Nucleus, p. 105-112, 2009.

SYNGENTA. Syngenta informa sobre o lançamento do Equento. Revista Cultivar, 2023. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/syngenta-informa-sobre-lancamento-do-equento>. Acesso em: 20 maio 2025.

TAVARES, F. M. et al. Efeitos sinérgicos de combinações entre nematóides entomopatogênicos (Nemata: Rhabditida) e inseticidas químicos na mortalidade de *Sphenophorus levis* (Vaurie) (Coleoptera: Curculionidae). BioAssay, v. 4, n. 7, p. 1-10, 2009.

TECNOLOGIA de baixa dosagem é a nova solução da Syngenta para o manejo da broca nos canaviais. Revista Cana Online, 2024. Disponível em: <https://www.canaonline.com.br/conteudo/tecnologia-de-baixa-dosagem-e-a-nova-solucao-da-syngenta-para-o-manejo-da-broca-nos-canaviais.html>. Acesso em: 20 maio 2025.