

Técnicas para controlar os danos causados pela broca da cana-de-açúcar

Mariana Lais Pereira Alves¹

Resumo: A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do Brasil, sendo essencial para a produção de etanol e açúcar. No entanto, pragas como a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) causam grandes prejuízos à produtividade. Este trabalho aborda o controle biológico da broca, destacando o uso do parasitoide *Cotesia flavipes*, que tem se mostrado eficaz na redução dos danos. O controle biológico é mais sustentável e econômico do que o uso de agrotóxicos, ajudando a preservar o meio ambiente e a saúde humana. O sucesso dessa prática coloca o Brasil em uma posição de liderança global na produção de cana-de-açúcar, promovendo uma agricultura mais sustentável e competitiva.

Palavras-chave: Controle Biológico, *Cotesia Flavipes*, Broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), Cana-de-açúcar.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum x officinarum*) é uma das principais culturas energéticas do mundo. Dentro deste contexto, o Brasil se destaca como maior produtor de cana-de-açúcar, sendo o Estado de São Paulo responsável por 55% da área cultivada no país. A cultura da cana-de-açúcar coloca o Brasil em uma posição de destaque quanto a produção de energias renováveis. A produção de cana-de-açúcar poderia ser maior, caso não sofresse com ataques de pragas em suas raízes, colmos e folhas, causando significativas reduções na produtividade agrícola. São descritas 24 espécies como as mais importantes para a cultura, considerando as particularidades regionais.

¹ Aluno do curso Técnico em Agronegócio na Etec Prof. Francisco dos Santos. mariana.alves108@etec.sp.br

A cana-de-açúcar também se destaca quanto a sustentabilidade, pois a grande maioria das pragas são controladas utilizando alternativas biológicas, seja por meio de insetos ou entomopatógenos. Desta forma, o Brasil se destaca mundialmente no controle sustentável de pragas.

O controle da cigarrinha das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) pelo fungo verde (*Metharhizium anisopliae*) e o controle da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) pelo parasitoide *Cotesia flavipes*, sendo referências mundiais de sucesso no controle dos insetos pragas. A cigarrinha e a broca causam grandes prejuízos à produção do etanol e açúcar, na região Centro-Sul do Brasil.

A broca causa um impacto direto na indústria, sendo desta forma, definida como praga-chave para a cana-de-açúcar. A broca em sua fase larval prejuízo pela abertura de galerias, que ocasionam perda de rendimento, além de provocar a morte das gemas, causando falhas na brotação. Nas plantas novas, a broca causa o secamento dos ponteiros, o que é conhecido por "coração morto". O enraizamento aéreo e brotações laterais podem também ocorrer. Também ocorrem danos indiretos com a colonização dos colmos por fungos *Fusarium verticillioides* um dos causadores da podridão vermelha (a doença também pode ser causada por outro agente, o fungo *Colletotrichum falcatum*).

As formas de controle de pragas na cultura da cana-de-açúcar podem ocorrer através de métodos químico ou biológico, onde o controle químico se dá através do uso de inseticida. Já o controle biológico é um meio mais barato, pois se utiliza recursos naturais para obter o controle da praga, tendo como exemplo a utilização do parasitoide *Cotesia flavipes* nos canaviais para controlar a broca da cana-de-açúcar. Um ponto de destaque é o custo do tratamento, pois o produtor investe aproximadamente R\$ 35,00/ha (trinta e cinco reais por hectare), para liberar 6.000 parasitoides que possuem a capacidade de controlar efetivamente a broca.

As larvas do parasitoide (*C. flavipes*) desenvolvem-se no interior do corpo da lagarta, utilizando de fonte como fonte de alimento. Estudos relatam que desde o início do controle biológico da broca, sua infestação decresceu significativamente, demonstrando o sucesso do programa. Em situações particulares de escape da broca, outras alternativas podem ser utilizadas como o uso de parasitoide de ovos como o *Trichogramma galloi*, forçando assim a redução na infestação do inseto praga.

Este artigo tem por metodologia a pesquisa bibliográfica e documental, e o tipo de abordagem escolhido depende do problema que se busca analisar, que neste trabalho trata-se de uma abordagem qualitativa, que é uma técnica investigativa que analisa a subjetividade do objeto e suas particularidades. Desta forma, serão realizadas pesquisas em livros, artigos científicos e periódicos, uma vez que se busca conhecer os ganhos do uso do controle biológico para a principal praga da cana-de-açúcar, a broca (*Diatraea saccharalis*).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica do artigo tem o objetivo de mostrar técnicas de controle da broca na cana de açúcar. O controle eficaz da broca da cana-de-açúcar é essencial para minimizar esses danos e garantir a produtividade e qualidade da cana, além de preservar a saúde do ecossistema agrícola.

Os danos causados pela broca ocorrem durante todo o ciclo da cultura e podem causar menor produtividade agrícola, pois os colmos perdem peso, são menores e mais finos muitos secam e morrem, outros se quebram pela ação do vento, já que estão mais frágeis devido às galerias em seu interior; quando o ataque se dá próximo à região de crescimento, ocorre morte da gema apical, com brotação das gemas laterais e consequentemente, inversão de sacarose (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Segundo Spadotto (2006), a utilização de agrotóxicos na cana-de-açúcar, assim como em qualquer cultura traz várias consequências para o meio ambiente e para a população, o uso frequente e incorreto pode causar contaminação de solos, das águas superficiais e subterrâneas, dos alimentos, da atmosfera. Com o uso excessivo de agrotóxico pode elevar os efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos, como: a intoxicação humana pelo consumo de água e alimentos contaminados e intoxicação ocupacional de trabalhadores e produtores rurais.

2.1. Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta que possui polinização cruzada, pertence a família Poaceae (Gramínea) e ao gênero *Saccharum* (WALKER, 1987). No gênero *Saccharum* existem espécies que podem ter contribuído de alguma maneira para a formação do genoma da cana-de-açúcar (DANIELS e ROACH, 1987). Esses autores relatam que as espécies *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. sinense* e *S. edule*, podem estar participando, ainda que parcialmente, com exceção da última, podem estar participando do genoma dos híbridos interespecíficos da cana-de-açúcar cultivada, que possuem a denominação *Saccharum x officinarum*.

O centro de origem da cana-de-açúcar ainda é muito discutido, porém alguns pesquisadores consideram que seja no Arquipélago da Polinésia (CESNIK, 2004).

No Brasil a cana-de-açúcar chegou com a colonização, primeiro através dos Holandeses, nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, em 1630. Os portugueses também foram responsáveis pela introdução da cana-de-açúcar no Brasil. No início foram introduzidas as variedades Creola, Riscada e Caiana, ricas em açúcar e derivadas da espécie *S. officinarum* (CESNIK, 2004; MATSUOKA et al., 1999). As doenças começaram atrapalhar o cultivo da cana-de-açúcar pela epidemia de Mosaico. Novas variedades foram introduzidas no Brasil, provenientes de Java que possuíam no nome a sigla (POJ) e indianas (Co). Novas epidemias atrapalhavam a produção brasileira como o Carvão, causado pelo fungo *Ustilago scitaminea* (MATSUOKA et al., 1999).

Devido a importância do comércio do açúcar no mundo, o governo brasileiro começou a implantar Programas de Melhoramento Genético para a cana-de-açúcar (LANDELL et al., 1997). A partir de 1950, o Brasil, passa a contar com variedades de cana-de-açúcar desenvolvidas pelo país. As variedades recebem o nome de CB, que significa Campos Brasil, desenvolvidas na Estação Experimental de Campos, no Estado do Rio de Janeiro. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) lançou as primeiras variedades em 1960 (LANDELL et al., 1997).

Durante a década de 70, o governo brasileiro através do Instituto do Açúcar e Alcool (IAA) importou da Argentina a variedade NA56-79 (NA – Norte da Argentina, Centro de Pesquisa de Tucumán). As qualidades da variedade NA56-79 eram tão superiores que em 1980 chegou a ocupar 50% da área

cultivada de cana-de-açúcar no Brasil. Na sequência seu uso foi condenado pelo ataque de doenças como o Carvão, Ferrugem e Raquitismo de Soqueira (MATSUOKA et al., 1999).

Novos programas de melhoramento genético surgiram como a COPERSUCAR (variedades SP), IAA/Planalsucar hoje rede das Universidades Federais (variedades RB), Usina da Barra (variedades PO – Pedro Ometto), Centro de Tecnologia Canavieiro, antigo COPERSUCAR (variedades CTC) e CanaVialis (variedades CV), com o lançamento de materiais genéticos mais produtivos e adaptados a todas as regiões canavieiras do Brasil.

Atualmente as variedades desenvolvidas pela Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA) são as mais plantadas, pois ocupam mais de 50% da área cultivada pelo Brasil (BARBOSA et al., 2005).

2.2. Importância da cana-de-açúcar

Os relatos da introdução da cana-de-açúcar no Brasil são confusos, porém na capitania de Pernambuco foram construídos os primeiros Engenhos para a produção de açúcar, com o objetivo de atender o mercado consumidor europeu (VEIGA et al., 2006). A grande expansão na produção de açúcar brasileiro ocorreu no século XVI, para grande parte do Brasil (VEIGA et al., 2006).

A produção do açúcar sempre ocupou espaço de destaque na balança comercial brasileira, mesmo nos períodos de crise. A partir da década de 1970, a área de cultivo vem crescendo de forma significativa. Em 1970 a área colhida de cana-de-açúcar era de 1,725 milhões e na última safra foi de 8,290 milhões de hectares (VEIGA et al., 2006).

No ano de 1975, o governo brasileiro criou o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL), com o objetivo de criar uma alternativa ao petróleo. No PROÁLCOOL parte dos colmos são destinados para a produção de combustíveis renováveis (VEIGA et al., 2006). Entre as décadas de 80 e 90 a produção de etanol chegou a superar a produção de açúcar, face a grande demanda dos veículos movidos com o combustível obtido da fermentação do caldo da cana-de-açúcar.

A tecnologia *Flex Fuel*, lançada em 2003, favoreceu a escolha do combustível pelos consumidores, facilitando assim, o consumo de etanol quando

seus preços são vantajosos. A partir de 2008, o setor sucroalcooleiro passou a viver uma das melhores fases de sua história. Novas tecnologias foram desenvolvidas e a cana-de-açúcar passou a ser utilizada para a cogeração de energia elétrica, suprimindo a demanda do mercado nos meses de seca.

A cana-de-açúcar ao longo de sua história no Brasil conquistou uma posição de destaque, pois somo o maior exportador de açúcar correspondendo a 23% da produção global e o segundo maior produtor de etanol. No contexto nacional, a cultura está presente em 1,2% do território, concentrada principalmente no Centro-Sul e Nordeste do país, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor com 313,6 milhões de toneladas, responsável por 49,9% da produção nacional (IBGE, 2021; UNICA, 2021)

2.3. Pragas

Como toda cultura, a cana-de-açúcar enfrenta muitos fatores que podem reduzir sua produtividade, entre eles estão os danos causados pelos insetos-praga que afetam seus diferentes estádios de desenvolvimento, ocasionando grandes prejuízos para os produtores (MACEDO et al., 2012).

Dentre os insetos pragas que ocorrem com maior frequência na cultura destacam-se, a broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, pertencente à família Lepidoptera, a qual as larvas causam prejuízos diretos pela abertura de galerias, ocasionando perda de peso da cana e que podem levar a planta à morte, além de danos indiretos por facilitar a entrada de fungos (GALLO et al., 2002). Outra praga da ordem Lepidoptera, a broca-gigante, *Telchin licus*. As larvas também se alimentam dos colmos causando prejuízos diretos facilitando a entrada de fungos, e em alguns casos levando a planta a morte (GARCIA; BOTELHO, 2016).

A cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva* spp., pertencente à família Hemiptera. Os danos são causados principalmente pelas formas jovens, que extraem grande quantidade de água e nutrientes das raízes. Os adultos também causam danos ao se alimentarem da seiva introduzindo toxinas durante o processo de sucção, resultando em perdas na produtividade e qualidade da cana-de-açúcar (DINARDO- MIRANDA, 2005).

Os insetos de solo que atacam a cana-de-açúcar são considerados importantes pragas e requerem uma atenção maior, pois ficam protegidos pelo solo ou dentro das touceiras, tornando assim, seu controle mais difícil (DINARDO-MIRANDA, 2005). Alguns exemplos de pragas desse grupo, são o besouro *Migdolus fryanus*, pertencente à família Coleoptera. Suas larvas causam danos ao se alimentarem do sistema radicular destruindo totalmente, levando a uma necessidade precoce de replantio no campo (GARCIA; BOTELHO, 2016). Os cupins *Heterotermes tenuis*, *Procornitermes triacifer*, *Neocapritermes parvus*, *Neocapritermes opacus* e *Nasutitermes* sp. atacam os toletes recém-plantados, danificando as gemas e causando falhas de brotação (GARCIA, 2013).

Recentemente uma praga secundária passou a ser um problema para o setor sucroalcooleiro brasileiro, *Sphenophorus levis*, pertencente à família Coleoptera, conhecido popularmente como o bicudo da cana ou gorgulho-da-cana. Os adultos desta praga são longevos, permanecem geralmente no solo, sob os restos vegetais ou entre os perfilhos na base da touceira (DINARDO-MIRANDA, 2000). As larvas desse besouro se alimentam da parte basal dos colmos, construindo galerias danificando todo o interior do colmo, resultando em grandes perdas econômicas aos produtores de cana-de-açúcar (DEGASPARI et al., 1987).

2.4. Broca da cana-de-açúcar – *Diatraea saccharalis*

A *Diatraea saccharalis*, popularmente conhecida como a broca da cana-de-açúcar é uma importante praga para as gramíneas (Poaceae) como: milho, sorgo, trigo, arroz e a cana-de-açúcar (FIGUEIREDO, 2010). Se distribui do Caribe até o norte da Argentina, com maior predominância nas regiões quentes da América do Sul (LIMA FILHO; LIMA, 2001).

Seu ciclo de vida é dividido em fases que compreendem: ovo, larva, pupa e adulto (LIMA FILHO; LIMA, 2001). Após o acasalamento, as fêmeas depositam seus ovos na parte dorsal das folhas das gramíneas. A quantidade de ovos varia de 200 a 400, com formato oval achatado e com coloração que varia de amarelo palha a marrom-escuro (GALLO et al., 2002). Após a eclosão as lagartas possuem coloração branco-leitosa com linhas marrons e sua cápsula encefálica

marrom. Seu tamanho máximo é de 2,5 cm, ao final da sexta ecdise, na sequência inicia-se a fase de pupa que pode durar até 10 dias (BOTELHO; MACEDO, 2002).

A fase adulta é representada pelas mariposas de coloração amarelo-palha, com manchas escuras nas asas anteriores e brancas nas posteriores, em formato de “V” invertido. As fêmeas são maiores quando comparadas com os machos, além de possuírem cerdas no último par de pernas (PANNUTI, 2012).

Os danos na cana-de-açúcar se iniciam com a herbivoria durante a fase larval, principalmente durante a terceira, quarta e quinta ecdise. Nestas fases as lagartas estão no cartucho da planta e passam a se alimentar das folhas e cascas dos entrenós em desenvolvimento, antes de perfurarem o colmo a procura de tecidos ricos em açúcares (PANNUTI, 2012).

Nas galerias dos colmos ocorrem as últimas quatro ecdises, antes de tornarem-se pupas e iniciar um novo ciclo (VENDRAMIN, 1987).

A broca da cana-de-açúcar se destaca dentre os outros insetos pragas pelo seu poder destruidor, pois podem causar a morte da gema apical (coração morto), tombamento das plantas e inversão da sacarose, prejudicial na produção industrial do açúcar e do etanol (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Alguns autores relatam que os prejuízos da broca podem ser diretos e indiretos. Os primeiros são causados em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, se destacando o coração morto em plantas até quatro meses de idade, brotações laterais, enraizamento aéreo, perda de peso, afinamento e quebra do colmo, causando assim, morte das plantas adultas (BARSALOBRES, 2004). Os danos indiretos estão relacionados com microrganismos oportunistas que aproveitam as galerias e causam a podridão vermelha dos tecidos ricos em açúcares.

A associação da lagarta com o fungo é responsável por praticamente 100% das infecções. A contaminação pelo fungo faz com que a planta passe a exalar compostos voláteis específicos, cuja função é atrair as mariposas sadias da broca até a planta para se infectarem pelo fungo.

2.5. Controle biológico

O controle biológico, por definição, é a ação desses insetos na manutenção das densidades de outros organismos considerados pragas numa

média populacional mais baixa do que ocorreria na sua ausência. O controle biológico também pode ser definido como restabelecimento do balanço da natureza, em uma base natural, em que há redução dos indivíduos de uma determinada espécie de praga, pela ação de um ou mais inimigos naturais dirigidos, ou pela interferência do homem a um nível, o qual a praga deixa de ser um problema econômico (CRUZ, 2008).

Existem dois tipos de controle biológico - o controle biológico aplicado e o controle biológico natural. Este diz respeito a populações de agente de controle de ocorrência natural e aquele ao uso de agentes de controle pela intervenção humana.

O uso do controle biológico está crescente frente aos desafios resultantes do aumento da população, pelo uso excessivo dos recursos naturais e das incertezas sobre as mudanças climáticas. À medida que conscientizamos sobre os direitos como consumidores, ficamos mais exigentes quanto qualidade, segurança, origem e sustentabilidade dos produtos.

O controle biológico vem ao encontro da sustentabilidade esperada, pois são usados inimigos naturais, como parasitoides para manter a baixa densidade o nível de organismos prejudiciais às plantas, e compostos secundários de plantas em extratos vegetais ou fungos, com ações alelopáticas e biocidas, sendo biodegradáveis; ou o uso de iscas com feromônios dos insetos. Estas técnicas asseguram o equilíbrio natural entre os microrganismos e representam um método de controle que se baseia no estudo da relação entre os seres vivos no meio ambiente. O uso desse método contribui para a melhoria da qualidade do produto agrícola sem liberar resíduos nos alimentos, sendo inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população (PARRA et al., 2002).

A regulamentação para utilização do controle biológico no Brasil foi feita pelo Decreto nº 4.074 que regulamenta a Lei nº 7.802 (BRASIL, 1989) sobre as pesquisas, uso e fiscalização dos agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 2002). No Decreto, por meio do Art. 1º, III, entende-se como agente biológico de controle o organismo vivo, de ocorrência natural ou obtida por manipulação genética, introduzido no ambiente para o controle de uma população ou de atividades biológicas de outro organismo vivo considerado nocivo.

Parra et al. (2002) pode-se definir classifica o controle biológico em quatro tipos:

- **Controle Biológico Artificial** - produção artificial para acréscimo de seres parasitoides ou patogênicos e predadores para controle biológico natural, por meio de bactérias, nematoides, insetos, fungos, vírus e ácaros;
- **Controle Biológico Clássico** - incorporação de parasitoides ou predadores por meio de colonização ou importação. A soltura dos indivíduos é reduzida no local, como um meio de controle de longo prazo, já que a população dos agentes controladores tende a se ampliar exponencialmente ao longo do tempo e, desse modo, apenas se emprega em determinadas culturas (perenes ou semi-perenes);
- **Controle Biológico Natural** - esse tipo de controle acontece de forma natural no local de origem e permite o equilíbrio de pragas por agentes nativos na área;
- **Controle Biológico Aplicado** - neste tipo de controle, inicialmente, há criação em laboratório em larga escala para comercialização dos agentes biológicos no mercado. São os denominados inseticidas biológicos.

No Brasil, o programa de controle biológico mais eficiente e que está entre os melhores do mundo.

2.6. Controle biológico da Broca da cana-de-açúcar

As perdas provocadas pela broca podem chegar a 35,0 kg de açúcar/ha e a 30,0 litros de etanol/ha com apenas 1% de colmos atacados (BUG Agentes Biológicos, 2009). A dificuldade em usar inseticidas é enorme, pois as lagartas ficam protegidas dentro dos colmos.

O controle biológico da broca iniciou-se com uso de moscas, mas os resultados não eram promissores. A segunda opção era o parasitóide *C. flavipes*, que tiveram seus ensaios iniciais em 1974, no Estado de Alagoas, com resultados mais promissores.

Em 1977, o Planalsucar em Araras – SP, começa a liberação do parasitóide nos canaviais paulistas e os resultados foram parecidos com os obtidos em Alagoas. Em 1991, o Planalsucar, relatava a liberação de 943 milhões

de adultos de *C. flavipes* em canaviais de 26 usinas e a infestação da broca tinha sido reduzida de uma média superior a 9% em 1980 para 3,17% para o ano de avaliação (CEBRASA, 2008).

Atualmente a liberação da *C. flavipes* supera 1.700.000 hectares, sendo o maior programa de controle biológico do mundo, por sua eficiência e extensão. Esses dados revelam uma economia de 88,4 milhões de dólares, pois deixaram de ser aplicados mais de 700.000 litros de inseticidas para o controle da broca-da-cana (POLANCZYK et al., 2004).

Nakano et al. (2002) relatam que o fator chave para evitar o crescimento populacional da broca é a eliminação dos seus ovos e lagartas, por meio do uso de inimigos naturais, sendo a principal espécie predadora de ovos da broca-da-cana, o parasitóide *Trichogramma galloji*, sempre associado ao *C. flavipes* para o controle das lagartas.

A *C. flavipes* possui sua biologia associada a broca da cana, pois o parasitismo se inicia por uma picada da vespa, que deposita grande quantidade de ovos no interior da lagarta. Desses ovos eclodem larvas que se alimentam do interior da lagarta, que, por sua vez, morre exaurida, sem conseguir completar seu ciclo de vida (NAVA et al., 2009). Quando estão bem desenvolvidas, as larvas migram para fora do corpo da lagarta e passam à fase de pupa. Essas pupas são revestidas por casulos de coloração branca, que unidos formam uma "massa" branca, de onde emergem os adultos após alguns dias (NAVA et al., 2009).

A liberação dessa vespinha é feita em uma única vez ou de forma parcelada, sempre que a população atingir o mínimo de 10 lagartas (maiores do que 1,5 cm) por hora/homem de coleta (NAVA et al., 2009). São liberadas 6.000 vespinhas por hectare (4 copos/ha), quantidade que pode ser repetida, cerca de 15 dias após, caso a população de lagartas não parasitadas persista acima de 10/hora homem (NAVA et al., 2009). São liberados 1.500 adultos (um copo) por ponto, em quatro pontos por hectare. Deve-se caminhar de um ponto ao outro com o copo aberto e, ao chegar ao local, pendurá-lo por entre as folhagens (NAVA et al., 2009).

Para o acompanhamento do parasitismo, cerca de 10 a 15 dias depois da liberação, uma nova amostragem populacional é feita para observação de lagartas parasitadas ou "massas" da vespinha (NAVA et al., 2009). Após o cálculo

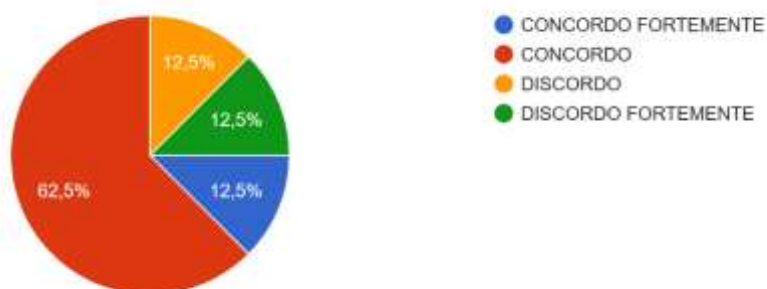
do parasitismo [% de parasitismo = (total de lagartas parasitadas e massas da vespinha/total de lagartas e pupas) x 100], é verificado se o controle foi eficiente ou se nova liberação deverá ser feita – neste último caso, se for constatado parasitismo inferior a 20% e a população da broca estiver em nível de controle (NAVA et al., 2009).

Quanto ao parasitoide de ovos, *T. galloi*, recomenda-se que a liberação seja feita na forma adulta, em 25 pontos/ha, num total de 200 mil parasitoides/ha em três liberações sucessivas, feitas à tarde e espaçadas de uma semana (NAVA et al., 2009).

3. DADOS OBTIDOS PELA PESQUISA

Gráfico 1 – Pesquisa com os colaboradores da área

Você concorda que o uso de inseticidas é uma prática recomendada para controlar a broca da cana-de-açúcar?
8 respostas



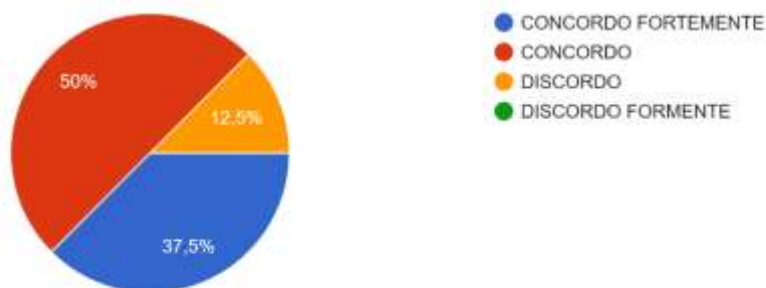
Fonte: A autora

No primeiro gráfico, 12,5% concorda fortemente, 62,5% concordam, 12,5% discordam e 12,5% discordam fortemente. Com base na pesquisa vemos então que a maioria das pessoas concordam com o uso de inseticidas para controlar a broca da cana-de-açúcar.

Gráfico 2 – Pesquisa com os colaboradores da área

Você concorda que as condições climáticas podem influenciar a qualidade da broca na lavoura?

8 respostas



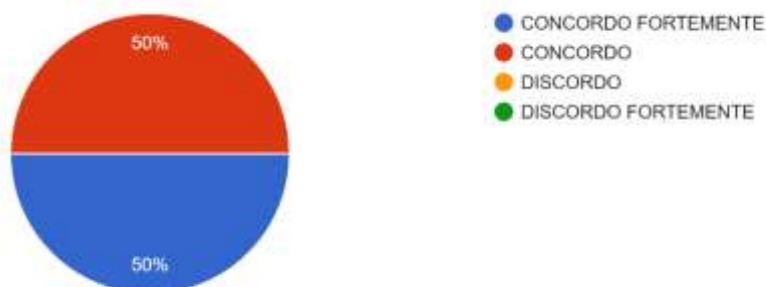
Fonte: A autora

No segundo gráfico, 37,5% concordam fortemente, 50% concorda, 12,5% discordam e 0% discordam fortemente. Observamos então que a maioria das pessoas concorda que as condições climáticas podem influenciar a qualidade de broca na lavoura.

Gráfico 3 – Pesquisa com os colaboradores da área

O uso de adubos orgânicos pode ser benéfico no controle da broca da cana-de-açúcar?

8 respostas



Fonte: A autora

No terceiro gráfico, 50% concordam fortemente, 50% concordam, 0% discordam e 0% discordam fortemente. Consideramos então que a opinião das pessoas fica dividida em concordarem fortemente e concordarem.

4. CONCLUSÃO

A cana-de-açúcar desempenha um papel fundamental na matriz energética e econômica do Brasil, sendo a base para a produção de açúcar e etanol, além de contribuir significativamente para a geração de energia elétrica.

No entanto, a presença de pragas, como a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), representa uma ameaça constante à produtividade e à qualidade da cultura. O controle biológico, especialmente com o uso do parasitoide *Cotesia flavipes*, tem se mostrado uma estratégia eficaz e sustentável para mitigar os danos causados por essas pragas.

Ao longo deste trabalho, foi possível observar que o controle biológico não só reduz a infestação de pragas como também diminui a dependência de métodos químicos, promovendo uma agricultura mais sustentável e menos impactante ao meio ambiente. O sucesso do controle biológico no Brasil reflete o avanço das técnicas agrícolas e o compromisso com a sustentabilidade, mantendo o país como líder na produção de cana-de-açúcar.

Portanto, o aprimoramento e a expansão dessas práticas são essenciais para garantir a continuidade e o crescimento da produção canavieira, assegurando a competitividade do Brasil no cenário global e contribuindo para um futuro mais sustentável na agricultura.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 jan. 2002. Seção I, p. 1.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 jul. 1989. Seção 1, p. 11459- 11460.

CRUZ, I. **Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 192p.

DEGASPARI, N. et al. Biologia de *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae), em dieta artificial e no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 6, p. 553-558, 1987.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Cana. **Revista Cultivar Grandes Culturas**. Caderno Técnico Cultivar, Pelotas, n. 80, p. 10, 2005.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Ocorrência de *Sphenophorus levis* em 2000. **Stab – Açúcar, Álcool e Subprodutos**. v.19, n.1, p.26, 2000.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**, Piracicaba: FEALQ, v. 10 p. 275-457, 2002.

GARCIA, J. F. **Manual de identificação de pragas da cana**. Campinas: FMC, p. 164-169, 2013.

GARCIA, J. F.; BOTELHO, P. S. M. **Cana-de-açúcar: Desafios fitossanitários e Manejo sustentável**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, CRIAR/ Boletim Técnico, n. 4, p. 65-76, 2016.

MACEDO, N. et al. Manejo de pragas e nematoides. **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e etanol**. Viçosa, 2. ed. UFV, p. 120-143, 2012.

NAVA, D.E.; AFONSO, A.P.S.; MELO, M.; PINTO, A.S.; SILVA, S.D.S. **Controle Biológico da Cana-de-açúcar**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA): Centro de Pesquisa de Clima Temperado. 2009, 2p.

PARRA, J. R. P. et al. **Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.