

Prospectiva (Frutal).

# Controle biológico da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar no município de Frutal-MG.

Viviane de Lima Furtado.

Cita:

Viviane de Lima Furtado (2016). *Controle biológico da Diatraea saccharalis na cultura da cana-de-açúcar no município de Frutal-MG*. Frutal: Prospectiva.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/repositorio.digital.uemg.frutal/63>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pZsz/MRC>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

Viviane de Lima Furtado



Controle biológico da *Diatraea saccharalis* na cultura da  
cana-de-açúcar no município de Frutal-MG



Viviane de Lima Furtado

Controle biológico da *Diatraea saccharalis* na  
cultura da cana-de-açúcar no município  
de Frutal-MG

Frutal-MG  
Editora Prospectiva  
2016

Copyright 2016 by Viviane de Lima Furtado

**Capa:** Jéssica Caetano

**Foto de capa:** Internet

**Revisão:** A autora

**Edição:** Editora Prospectiva

**Editor:** Otávio Luiz Machado

**Assistente de edição:** Jéssica Caetano

**Conselho Editorial:** Antenor Rodrigues Barbosa Jr, Otávio Luiz Machado e Rodrigo Portari.

**Contato da editora:** [editorapropectiva@gmail.com](mailto:editorapropectiva@gmail.com)

**Página:** <https://www.facebook.com/editorapropectiva/>

**Telefone:** (34) 99777-3102

**Correspondência:** Caixa Postal 25 – 38200-000 Frutal-MG

FURTADO, Viviane de Lima.

Controle biológico da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar no município de Frutal-MG. Frutal: Prospectiva, 2016.

ISBN: 978-85-5864-033-6

1. Saccharum spp. 2. Broca-da-cana. 3. Medidas de controle. I. Furtado, Viviane de Lima. II. Universidade do Estado de Minas Gerais. III. Título.

Dedico aos meus queridos pais JAIR e ROSELY, por acreditarem em mim desde o início, por me apoiarem em todas as decisões e por dividirem comigo cada momento especial da minha vida.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Reverencio o Professor Dr. Jhansley Ferreira da Mata pela sua dedicação e pela orientação deste trabalho e, por meio dele, eu me reporto a toda a comunidade da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG-Frutal), pelo apoio incondicional.

A todos os colegas de classe gostaria de extremar a minha satisfação de poder conviver com eles durante estes três anos de estudo.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

## SUMÁRIO

NOTA DO EDITOR.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR E SUA IMPORTÂNCIA.....	16
3.2. CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE- AÇÚCAR.....	19
3.3. <i>Cotesia flavipes</i> NO CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	24
3.4. MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DA <i>Diatraea saccharalis</i> .....	31
3.5. CONTROLE QUÍMICO.....	32

4. EXPERIMENTO DE CAMPO.....	34
4.1. MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
4.1.1. LOCAL E CLIMA.....	34
4.1.2. CULTIVAR.....	34
4.1.3. LEVANTAMENTO DA BROCA-DA-CANA.....	35
4.1.4. TRATAMENTOS DOS DADOS.....	36
4.1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÃO.....	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

## NOTA DO EDITOR

Uma produção acadêmica de interesse da sociedade com enorme potencial de esclarecimento de questões sociais faz parte do trabalho de Viviane de Lima Furtado.

Como estamos numa região com grande potencial de exploração da cultura da cana de cana-de-açúcar, então trabalhos como esse podem contribuir para se pensar da melhor forma a resolução de questões que afligem os produtores e interessados em cultivar essa cultura, principalmente na cidade-sede da Unidade da UEMG, nesse caso Frutal.

Como trabalho de conclusão do curso de Geografia da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Frutal, também contou com a orientação do Professor Jhansley Ferreira da Mata.

A versão original impressa poderá ser consultada na Biblioteca da Unidade de Frutal. Nossa alegria é imensa por contar com a autora no trabalho de popularização da ciência e da divulgação científica. Quando nos permitiu publicar o trabalho para torná-lo acessível para

consulta gratuitamente na *internet* contribuiu para a ampliação da cultura do acesso livre ao conhecimento e da transparência das atividades universitárias.

**Professor Otávio Luiz Machado**  
**Editora Prospectiva**

## 1. Introdução

As primeiras notícias sobre a existência da cana-de-açúcar encontram-se anotadas nas escrituras mitológicas dos hindus e nas sagradas escrituras, considerada até o século XVIII como remédio e artigo de luxo, na escritura, ainda relata que seu primeiro aparecimento foi nas ilhas do Arquipélago da Polinésia (CESNIK, R., 2004).

Segundo Roberto Cesnik (2004) as caravelas, antes de iniciarem suas viagens, levavam mudas de cana-de-açúcar junto as suas provisões, para serem plantadas em novas terras e servirem de suprimentos às novas expedições; assim foi introduzida nas Américas através da segunda expedição de Cristóvão Colombo, em 1493 e, no Brasil em 1502, por Martim Afonso de Souza, proveniente de mudas da Ilha da Madeira.

Contudo, a cana-de-açúcar é uma das promotoras do desenvolvimento do Brasil ainda como colônia, inicialmente o seu cultivo era destinado exclusivamente a produção do açúcar, e hoje também está destinada a produção de etanol e palha para a cogeração de energia.

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) exerce importante papel na economia brasileira, principalmente pela grande produção alcançada nos últimos anos, colocando, assim, o Brasil como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Os Estados São Paulo, Goiás e Minas Gerais são os maiores produtores brasileiros, sendo Minas Gerais, com volume estimado de cana-de-açúcar para a produção de açúcar e etanol na safra 2014/15 de 60,04 milhões de toneladas, sendo que, deste volume, cerca de 70% são registradas na região do Triângulo Mineiro (CONAB, 2015).

No entanto verificasse que o ataque de pragas ocorre redução na produção da cana-de-açúcar, assim como a broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*).

*D. Saccharalis* está amplamente distribuída nos canaviais brasileiros e é a espécie de maior impacto no país. Também está presente em vários outros países da América, em muitos dos quais vem causando danos econômicos. Além da cana-de-açúcar, ataca também gramíneas, tais como sorgo, milho, arroz (MENDONÇA, 1996).

Observa-se que a infestação da broca ocasiona reduções de até 12 e 37,2% no diâmetro e no comprimento dos colmos, respectivamente, notando-se significativamente ocorrências de canas quebradas, “coração morto” e decréscimo de até 10,5% na produtividade de colmos industrializáveis (TERÁN et al.,1985).

Aos danos diretos causados pelas brocas, devem-se adicionar os indiretos, uma vez que, os orifícios feitos pelas lagartas permitem a entrada de pragas secundárias, como *Metamasius hemipterus* (PRECETTI e TERÁN, 1983).

No Brasil o manejo da broca é baseado na liberação de parasitoides, visando a parte larval da praga, sendo como eficiência no controle biológico. Ao decorrer dos anos, desde a década de 1970 até os dias atuais foram produzidos e liberados diversas espécies de parasitoides, sendo a *Cotesia flavipes* a que obteve melhores resultados no controle da broca (TERÁN et al.,1985).

Segundo Botelho (1985) a predação e o parasitismo natural de ovos de *D. saccharalis* gira em torno de 80%, esse controle natural é bastante importante para regular as populações da

broca, visto que o estágio chave para o crescimento populacional da praga é a fase do ovo.

Levantamentos em canaviais de Alagoas, revelaram que cerca de 29% das lagartas coletadas estavam parasitadas, sendo 94% delas com a espécie *C. flavipes* (FREITAS et. al., 2006).

*C. flavipes* é um endoparasito larval gregário de *Chilo spp*, uma broca de colmo de gramíneas do sudoeste da Ásia e da Austrália (MOUTIA e COURTOIS, 1952).

Em certas regiões as populações de *D. saccharalis* aumentaram muito nos últimos anos, em decorrência de vários fatores, como o aumento das áreas de plantio, uso de variedades mais suscetíveis e, principalmente, pela não adoção do controle biológico. A adoção de inseticidas químicos nessas circunstâncias é bastante polêmica, pois esses produtos podem afetar os inimigos naturais, importantes reguladores das populações de broca (MACEDO e MACEDO, 2004).

Contudo, no município de Frutal - MG os canaviais sofrem danos significativos com o

convívio da broca da cana-de-açúcar, este fator depende da susceptibilidade da cultivar e controle biológico utilizado, no entanto, nesta região não se sabe o percentual de controle da broca da cana-de-açúcar pela vespa *C. flavipes*.

## **2. Objetivos**

### ***2.1. Objetivo geral***

Realizar o levantamento da broca-da-cana (*Diatraea Saccharalis*) e o controle biológico com a *Cotesia flavipes* na cultura da cana-de-açúcar em diferentes propriedades no município de Frutal - MG.

### ***2.2. Objetivos específicos***

Realizar o Levantamento da broca-da-cana em propriedades no Município de Frutal-MG.

Fazer o controle biológico da broca-da-cana com a *Cotesia flavipes*.

Verificar o nível de controle da broca-da-cana nos cultivares SP81 3250 no município de Frutal - MG.

### 3. Revisão bibliográfica

#### 3.1. A cultura da cana-de-açúcar e sua importância

A cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*) é conhecida desde 8.000 a.C., cultivada que era por horticultores neolíticos em Nova Guiné e a partir daí, progressivamente, difundiu-se pela China e Índia (FARONI et. al., 2006).

Artschwagner & Brandes (1958) cita a espécie *Saccharum spontaneum* L. como sendo a espécie básica que, através de poliploidia e hibridação, originou outras espécies, como *S. robustum* Jesw. e *S. officinarum* L.

A trajetória da cana-de-açúcar para o Brasil iniciou-se na metade do século XVI, através de Martim Afonso de Souza que a trouxe para a Capitania de São Vicente, ou seja, o Estado de São Paulo. Sabe-se que, entre 1500 a 1600, a cana-de-açúcar estendeu-se por quase todos os países da América. No Brasil, com início da colonização portuguesa, a cana-de-açúcar, caracterizou-se como uma das

primeiras culturas introduzidas no país com fins lucrativos (CASTRO e KLUGE, 2001).

O Brasil é atualmente o maior produtor mundial, destacando-se os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Paraíba (Figura 1) (CASTRO e KLUGE, 2001).



**Figura 1:** Localização das usinas de açúcar e bioetanol no Brasil. Fonte: CTC – (2005).

No final da década de 80 e início dos anos 90, o setor sucroalcooleiro passou por um dos momentos

mais críticos de sua história com a queda do Programa de Incentivo ao Álcool Combustível (Proálcool). Em Minas Gerais, logo cerca de 50% das usinas encerraram suas atividades industriais (SIAMIG, 2007).

A cana-de-açúcar é fonte primária de alta flexibilidade, com opção de produção de açúcar, etanol, aguardente, rapadura, fertilizante (vinhoto), energia natural, bebidas, cosméticos, plásticos, rações para animais, produtos químicos dentre outros (SOUZA, 2010).

A introdução do etanol como combustível teve início no século XX, com o desenvolvimento dos primeiros motores de combustão interna, porém logo suplantada pelo uso de combustíveis provenientes do processamento do petróleo, que na época era obtido a baixo custo devido à grande oferta do produto e grandes reservas nos Estados Unidos da América e Oriente Médio (MARCOCCIA, 2007).

A produção mundial de cana-de-açúcar cresceu mais de 30% na década de 90, passando das 968 milhões de toneladas, em 1990, para atuais 1,3 bilhões de toneladas. A produção de etanol projetada em 2017 é de 38,6 bilhões de litros, mais que o dobro da produção de 2005 (MAPA, 2005).

O açúcar é um produto de consumo básico e uma *commodity* produzida em várias partes do mundo utilizando principalmente a cana-de-açúcar e a beterraba açucareira, mais de 70% da produção mundial de açúcar tem como matéria-prima a cana-de-açúcar. Em 2007, a taxa média de crescimento do consumo mundial de açúcar foi de 2,7% ao ano e se aproxima da taxa média de crescimento populacional urbano mundial, que foi de 2,4%, conforme dados divulgados pela Divisão de População da ONU (2007) (MARTINHO, 2008).

### **3.2. Controle da broca da cana-de-açúcar**

Bleszynski (1969) relata vinte e uma espécies de *Diatraea* atacando a cana-de-açúcar no continente americano, duas das quais, segundo Mendonça et al., (1996) são economicamente importantes no Brasil: *D. saccharalis* e *D. flavipennella*.

A espécie *D. saccharalis* está amplamente distribuída nas regiões canavieiras do Brasil, sendo a de maior relevância no país. Também está presente em vários outros países da América, em muitos dos quais causando danos econômicos (MENDONÇA, 1996).

O adulto *D. saccharalis* é uma mariposa de cor amarelo-palha com manchas escuras nas asas anteriores, lembrando dois “Vs” invertidos quando fechadas. As asas posteriores são brancas. A fêmea geralmente é maior, com abdome volumoso e asas menos pigmentadas do que o macho. Os adultos vivem em média 5 dias. Para atrair o macho, a fêmea libera feromônio e, após a cópula, deposita de 200 a 400 ovos, frequentemente nas folhas ainda verdes, em ambas as faces e, algumas vezes, também nas bainhas (TERÁN et. al., 1983; BOTELHO e MACEDO, 2002).

Após a eclosão a lagarta migra para a região do cartucho da planta à procura de abrigo, permanecendo ali por uma a duas semanas, alimentando-se pela raspagem da folha da cana ou casca do entrenó em formação. Passa por uma ou duas ecdises e perfura a casca do colmo, próximo à base do entrenó, abrindo uma galeria na região do palmito da planta (TERÁN et al., 1983; BOTELHO e MACEDO, 2002).

A cana sofre o ataque das brocas durante todo seu desenvolvimento, mas, no geral a incidência é menor quando a cana é jovem e não apresenta entrenós formados, aumentando com o crescimento da planta. O estágio do canavial também interfere nas

populações de broca. Geralmente, infestações mais elevadas são encontradas em cana planta, quando comparadas com as soqueiras, provavelmente devido ao seu maior vigor vegetativo e maior período de exposição à praga (TERÁN et al., 1983; BOTELHO e MACEDO, 2002).

Os danos à cana-de-açúcar são causados pelas lagartas que se alimentam no interior dos colmos abrindo galerias (Figura 2). Quando o ataque se dá em canaviais jovens, ocorre a morte da gema apical, com secamento das folhas mais novas, resultando no sintoma conhecido como “coração morto” (Figura 3). Sob altas infestações há a morte de grande número de perfilhos. Em canaviais mais desenvolvidos, o ataque da praga resulta em 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, conseqüentemente, inversão da sacarose (PRECETTI et al., 1988; BOTELHO e MACEDO, 2002; STUPIELLO, 2005).



**Figura 2:** Galeria longitudinal – causada pela broca da cana-de-açúcar. Fonte: EMBRAPA; 2012.



**Figura 3:** Sintomas de coração morto. Fonte: EMBRAPA; 2012

Não há estudos recentes conduzidos especificamente para determinar o nível de dano econômico de *D. saccharalis* em cana-de-açúcar. É consenso que o nível de dano econômico varia em função da variedade, da época de plantio ou de corte, do ambiente de produção, da presença de pragas

secundárias como *M. hemipterus*, etc (GALLO et al. 2002).

Gallo et al. (2002) citaram que o controle de *D. saccharalis* deveria ser iniciado quando os índices de intensidade de infestação final estiverem acima de 3%. Mais recentemente, entretanto, Pinto et. al. (2006) afirmaram que o nível de dano econômico está entre 2 e 4% de intensidade de infestação, enquanto o nível de controle, ao redor de 1%. De fato, considerando os custos atuais do manejo de *D. saccharalis*, Morelli (2005) verificou ser altamente vantajoso do ponto de vista econômico a redução da intensidade de infestação em 1 ponto percentual.

Dentre os produtos químicos registrados para a broca da cana-de-açúcar destacam-se: clorantraniliprole, triflumurom, lambda-cialotrina+tiametoxam e fipronil (AGROFIT, 2003).

Entre os principais inimigos naturais para controle de *D. saccharalis*, destacam-se os parasitoides *Cotesia flavipes* e *Trichogramma galloi*, que têm sido utilizados com sucesso no controle da broca da cana-de-açúcar. O parasitoide larval *C. flavipes* é um dos maiores casos de sucesso de controle biológico no mundo e tem sido largamente utilizado em plantios comerciais da cana-de-açúcar. Já o parasitoide de ovos *T. galloi* é um dos mais

estudados e apresenta a vantagem de controlar a praga antes da eclosão da lagarta (BOTELHO et al., 1995; PINTO et al., 2006).

### **3.3. *Cotesia flavipes* no controle da broca da cana-de-açúcar**

O controle biológico da broca-da-cana a partir de liberações inundativas do parasitóide larval *C. flavipes* é o método mais utilizado no Brasil. A liberação dessa vespinha é feita em uma única vez ou de forma parcelada sempre que a população atingir o mínimo de 800 a 1.000 lagartas ha<sup>-1</sup> (cerca de 1 a 1,5 lagartas/10 m amostrados). Geralmente são liberadas, no mínimo, 6.000 vespinhas por hectare (4 copos ha<sup>-1</sup>), quantidade variável de acordo com a população da broca da cana-de-açúcar (PINTO et al., 2006).



**Figura 4:** Parasitoide da broca da cana-de-açúcar: *Cotesia flavipes*.  
Fonte: EMBRAPA; 2012.

BROCAS (>1,5 cm) /há	QUANTIDADE DE VESPINHAS
1.000 a 3.000	6.000 vespínhas (4 copínhos)
3.000 a 10.000	2 vespínhas por lagarta
10.000 a 15.000	3 vespínhas por lagarta
>15.000	4 vespínhas por lagarta

**Tabela 1:** Quantidade de vespínhas *C. flavipes* a ser liberada em função da quantidade de brocas maiores que 1,5 cm amostrada no canavial (CTC, 2006).

O número de liberações deve ser suficiente para que ocorra uma contínua ação do parasitóide durante todo o período crítico de ovoposição da praga, o que em cana-de-açúcar se consegue normalmente com 4 a 6 liberações (PINTO et al., 2006), embora resultados bastantes interessantes tenham sido conseguidos com 2 ou 3 liberações,

como aqueles observado por Almeida e Arrigoni (1994).

Fazendo liberações semanais de 200.000 vespinhas por ha, Botelho (1997) obtiveram parasitismos de 39,6, 57,2 e 71,4% com uma, duas ou três liberações, respectivamente, enquanto a testemunha, sem liberações, não apresentou ovos parasitados.

As fêmeas de *C. flavipes* localizam o hospedeiro devido a uma substância hidrossolúvel, presente nas fezes da lagarta *D. saccharalis* (VAN LEERDAM et al., 1986). A capacidade de dispersão do adulto de *C. flavipes* é de 35 m em média (BOTELHO et al., 1980). A temperatura exerce grande influência sobre sua capacidade de postura e sobrevivência (PADUA et al., 1994), o que impede as liberações nas horas mais quentes do dia.

Independentemente da quantidade de *C. flavipes* a ser liberada na área, os parasitoides devem ser levados a campo quando no mínimo 80% tiverem emergido no laboratório. Durante transporte para o campo, o material não deve ser submetido a variações bruscas de temperatura. As liberações devem ser feitas quando a temperatura ambiente estiver amena, até 25 ou 27°C, o que é considerado

geralmente no início do dia (BOTELHO e MACEDO, 2002).

Os parasitoides geralmente são acondicionados em copos plásticos, ainda na fase pupal (massas). Em laboratório e durante transporte para campo, os copos são mantidos fechados. Para liberação, os copos são abertos enquanto se caminha de um ponto de liberação para outro, quando são pendurados entre as folhagens de cana-de-açúcar; para canaviais muito fechados, como aqueles que acamaram pela ação de ventos, é recomendada a realização das liberações ao redor da área, entrando nesta cerca de 25 metros (BOTELHO e MACEDO, 2002).

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, onde as lagartas coletadas são colocadas em recipientes pequenos com pedaços de dieta e mantidas em sala climatizada para confirmação do parasitismo. 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 em nível de controle (PINTO et al., 2006).

O levantamento pós-liberação permite não somente avaliar o parasitismo na área como também as populações da praga. Nos casos em que há disponibilidade de *C. flavipes*, outras liberações podem ser feitas em áreas nas quais as infestações da praga se mantêm elevadas (acima de 1.000 brocas ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2). Botelho e Macedo (2002) recomendam que novas liberações sejam feitas em áreas nas quais o parasitismo é menor que 20% e as populações estão acima de 2.500 lagartas ha<sup>-1</sup>.

COLETA (BROCAS ha <sup>-1</sup> )	COPOS LIBERADOS	NÚMEROS DE SULCOS X NÚMEROS DE PASSOS
1.000 a 3.000	6	27 sulcos, sendo 1 copo a cada 50 passos
3.001 a 4.000	7,5	25 sulcos, sendo 1 copo a cada 45 passos
4.001 a 5.000	9	22 sulcos, sendo 1 copo a cada 40 passos
5.001 a 6.000	10,5	21 sulcos, sendo 1 copo a cada 38 passos
6.001 a 7.000	13,5	18 sulcos, sendo 1 copo a cada 35 passos
7.001 a 8.000	15	17 sulcos, sendo 1 copo a cada 30 passos
➤ 8.000	----	CONTROLE QUÍMICO

**Tabela 2:** Tabela de Liberação de *Cotesia flavipes* em Função da Coleta (Brocas ha<sup>-1</sup>). Espaçamento: 1,40m entre sulcos (CASE 2002).

A eficiência do controle biológico pode ser facilmente percebida em acompanhamentos da intensidade de infestação ao longo dos anos, como mostram os registros da Usina da Barra (BOTELHO e MACEDO, 2002).

O nível de dano econômico é variável em função da variedade, época de plantio, condições da

cultura etc. e adota-se um valor entre 2 e 4% de índice de intensidade de infestação. O nível de controle da broca deve ser inferior ao anterior, sendo usual realizar a liberação da vespinha quando esse índice atinge o valor de 1% (PADUA et al., 1994; CAMPOS-FARINHA, 1996).

Os produtores que passam a manter a população da broca sob controle muitas vezes param de fazer o monitoramento e de liberar a vespinha. Entretanto, experiências recentes têm mostrado que, após um breve período sem monitoramento e controle, a população da broca da cana-de-açúcar aumenta rapidamente, atingindo índices de intensidade de infestação superiores a 10%, principalmente pelo fato de muitas variedades precoces plantadas atualmente serem mais ricas em sacarose e menos resistentes ao “complexo podridão-broca”. Portanto, as áreas onde a infestação se mantém baixa devem ser periodicamente monitoradas para que o agricultor não tenha uma desagradável surpresa posteriormente (PINTO et al., 2006).

### **3.4. Métodos de levantamento da *Diatraea saccharalis***

Segundo Almeida (2005) a amostragem da população da praga é realizada pela contagem de sua população e serve para definir o momento certo em que deverá ser adotada uma medida de controle. Esse monitoramento é feito durante a fase vegetativa da cultura, até a maturação do colmo.

Para um programa de monitoramento de insetos em culturas é necessário que se desenvolva um plano de amostragem e que este processo seja fundamentado em princípios básicos de estatística e no conhecimento da distribuição espacial, do ciclo de vida e do comportamento do inseto (KUNO, 1991).

Segundo Gallo et al. (2002) uma forma simples de avaliar a intensidade de infestação do canavial pela broca é através da coleta de 100 colmos de cana-de-açúcar ao acaso, em dado talhão, e a contagem posterior do número de colmos broqueados. O resultado deve ser interpretado como porcentagem da infestação.

A época ideal indicada ao controle é quando a intensidade de infestação for igual ou superior a 3% do total do canavial da propriedade. Segundo estudos

realizados por Gallo, et al. (2002), a cada 1% de intensidade de infestação da praga, ocorrem prejuízos de 0,25% de açúcar, 0,20% de etanol e 0,77% de matéria fresca. Estudos realizados pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) apontam que uma produtividade de 80 toneladas de cana-de açúcar por hectare, as perdas para cada 1% de infestação da broca são de 616 quilos de cana, 28 quilos de açúcar e 16 quilos de etanol.

### **3.5. Controle químico**

Em certas regiões as populações de *D. saccharalis* aumentaram muito nos últimos anos, em decorrência de vários fatores, como o aumento das áreas de plantio, uso de variedades mais suscetíveis e, principalmente, pela não adoção do controle biológico (MACEDO e MACEDO, 2004).

A adoção de inseticidas químicos nessas circunstâncias é bastante polêmica, pois esses produtos podem afetar os inimigos naturais, importantes reguladores das populações de broca. Em razão disso, deve-se dar preferência para inseticidas fisiológicos, de menor impacto ambiental, e restringir seu uso a áreas que apresentam

intensidades de infestação final muito altas e índices de parasitismo baixos (ALMEIDA, 2005).

Nessas áreas, quando o levantamento populacional indicar mais de 5% de colmos com broquinhas, pode-se fazer aplicação de inseticida. Como os produtos atuam sobre as lagartas antes de elas penetrarem nos colmos, as aplicações devem ser feitas, no máximo, 4 a 5 dias depois da amostragem (FIGUEIREDO FILHO, 2000).

Trabalhando em áreas comerciais, Campidelli (2005) fez uma aplicação de triflumuron 480 sc a 60 ml ha<sup>-1</sup>, reduzindo em 85% as populações de broca, trinta dias depois. Em consequência do controle da praga, os índices de infestação final observados na colheita foram de 26,1% nos talhões não tratados (testemunha) e de 9,1% nos talhões com o inseticida.

## **4. Experimento de campo**

### **4.1. Materiais e métodos**

#### **4.1.1. Local e clima**

O experimento foi conduzido em cinco propriedades rurais (Fazenda Triângulo; Fazenda São Matheus; Fazenda Lageado; Fazenda Cerradão e Fazenda Ribeirão Do Boi), localizadas no município de Frutal/MG. O clima apresentado na região estudada é do tipo Aw segundo classificação climática de Rubel e Kotték (2010), definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5 °C e 1560 mm, respectivamente.

#### **4.1.2. Cultivar**

Em todas as propriedades foi estudado o cultivar SP81 3250. Este cultivar apresenta como ponto alto ser rica e produtiva; tendo sua época de colheita entre os meses de Junho/Setembro. Segundo UDOP (2015) em terras fracas e com a utilização de colheita mecanizada tem-se uma redução de

produtividade e longevidade do canavial. Suscetível à amarelinho e a *Mahanarva fimbriolata*.

#### **4.1.3. Levantamento da broca-da-cana**

O levantamento da broca-da-cana foi realizado no início do semestre de 2015, em dois talhões em cada propriedade.

Os talhões foram selecionados através do mapeamento da área, onde descartando a bordadura escolheu-se o maior talhão. Logo, ao chegar na propriedade e, conseqüentemente, iniciou-se o levantamento na maior área de estudo.

Este levantamento, se deu através do adentramento na área de estudo, onde, a cada 60 m se deslocava para contagem da broca-da-cana, despalhando duas linhas de 1,40 m por 2 m de comprimento, totalizando uma área de 5,6 m<sup>2</sup>. Em cada ponto selecionado quantificava o total de broca-da-cana adultas existente.

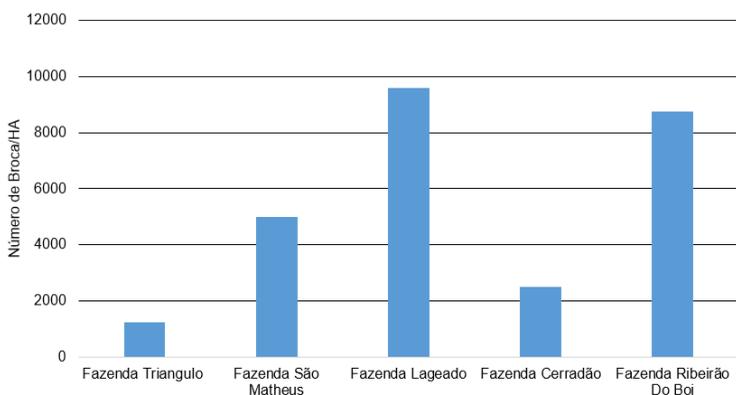
Este procedimento de amostragem do total de brocas da cana-de-açúcar foi realizado segundo CASE (2002) que relata a norma de procedimento de Liberação da *Cotésia flavipes*.

#### **4.1.4. Tratamentos dos dados**

Os dados quantitativos obtidos foram submetidos a utilização de estatísticas e proporção. Tal procedimento indica o nível de infestação nas propriedades no período de estudo, e a quantidade de *Cotésia flavipes* que necessitou-se de liberar para efetuar o controle biológico. Para esta análise foi utilizando o programa Excel 2013.

#### **4.1.5. Resultados e discussão**

Na Figura 5 observa-se o levantamento de brocas adultas, durante a amostragem, na cultivar SP81 3250 de cana-de-açúcar. Na média, entre o período de estudo, verifica-se grande diversidade de resultados nas cinco propriedades.



**FIGURA 5:** Índice populacional de Broca nas cinco propriedades estudadas.

Nas propriedades, Fazenda Triângulo ( $1.250 \text{ brocas ha}^{-1}$ ), Fazenda São Matheus ( $5.000 \text{ brocas ha}^{-1}$ ) e Fazenda Cerradão ( $2.500 \text{ brocas ha}^{-1}$ ) deve-se utilizar do método de controle biológico, com *Cotésia flavipes*, uma vez que, os valores encontram-se entre 1000 e 8000 brocas  $\text{ha}^{-1}$  (CASE, 2002)

Constatando-se o elevado nível de *Diatraea saccharalis*, nas Fazendas de Lageado ( $9.583 \text{ brocas ha}^{-1}$ ) e Ribeirão Do Boi ( $8.750 \text{ brocas ha}^{-1}$ ), verifica-se que em ambas o controle biológico torna-se ineficiente, sendo necessária a intervenção de controles químicos, temos como forma de controle eficiente a utilização do triflumuron (CASE, 2002).

O maior valor de broca-da-cana foi observado no canal da Fazenda Lageado, com aumento de

666,64% em relação à Fazenda Triângulo, portanto a Fazenda Lageado será a propriedade com maior perda de produtividade, o seu prejuízo tanto na produção de açúcar como de etanol será relativamente ao das demais áreas de estudo. Logo, verifica-se a importância do levantamento “In loco” rotineiro com frequência e a contratação de mão de obra qualificada.

## 5. Conclusão

Em todas as propriedades é necessário que realizem o controle biológico da *Diatraea saccharalis*, onde o valor ultrapassa a quantidade mínima, no entanto nas propriedades Fazenda do Lageado e Fazenda Ribeirão do Boi é necessária o controle químico, pois ultrapassou a quantidade máxima recomendada para o controle biológico da broca-da-cana, caracterizando a importância da frequência do levantamento “In loco” da broca-da-cana nas propriedades com produção de cana-de-açúcar.

## 6. Referências bibliográficas

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. [Brasília, DF]: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2003. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons) > . Acesso em: 21 de setembro de 2015.

ALMEIDA. L. C. Casos de sucesso no controle de pragas em cana-de-açúcar usando metodologias recomendadas pelo CTC. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CONTROLE DE PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR. 1., 2005. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: IDEA, 2005 (CD-ROM).

ALMEIDA. L. C.; ARRIGONI. E. B. Controle de broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, com o parasitoide de ovos *Trichogramma galloi*. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 6., 1994. Piracicaba, **Anais...** São Paulo: Copersucar, 1994. p. 183-191.

ARTSCHWAGNER & BRANDES. 1958. **Sugarcane**. Origin, classification, characteristics and

description of representative clones. US Department of Agriculture Handbook nº 122.

BLESZINSKI, S. The taxonomy of the Crambine moth borers of sugarcane. In: WILLIAMS, J. R.; METCALFE, J. R.; MUNGOMERY, R. M.; MATHES, R. **Pests of sugarcane**. Amsterdam: Elsevier Publ., 1969. p. 11-59.

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. **Controle biológico no Brasil: Parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.

BOTELHO, P. S. M. Eficiência de *Trichogramma* em campo. In PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. ***Trichogramma* e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 303-318.

BOTELHO, P. S. M. **Tabela de vida ecológica e simulação da fase larval de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794.) (Lepidoptera: pyralidae)**. Piracicaba, 1985. 110 f. Tese (Doutorado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1985.

BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; MAGRINI, E. A.; HADDAD, M. L.; RESENDE, L. C. L. Efeito do número de liberações de *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) no parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 65-69, jan./abr. 1995.

BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N.; MENDES, A. C.; SILVEIRA NETO, S. *Aspects of the population dynamics of Apanteles flavipes (Cameron) and support capacity of its host Diatraea saccharalis*. In: CONGRESS OF INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 18., 1980. São Paulo. **Proceedings**. São Paulo: ISSCT. 1980. v.1 p.15.

CAMPIDELLI, C. A. Aumento das infestações de broca na região sul do estado de São Paulo e uma nova arma de controle: o inseticida fisiológico. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CONTROLE DE PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1, 2005, Ribeirão Preto, **Palestras**. Ribeirão Preto: IDEA, 2005 (CD-ROM)

CAMPOS-FARINHA, A. E.C. **Biologia reprodutiva da Cotesia flavipes (Hymenoptera: Braconidae)**. 1996. 97 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, UNESP, RIO CLARO, 1996.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar; seringueira; coqueiro; dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138p.

CESNIK, R. **Melhoramento de cana-de-açúcar**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004, 307p.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da Safra Brasileira da Cana-de-Açúcar: Safra 2014/2015, segundo levantamento, agosto/2015/ Companhia Nacional de Abastecimento**. – Brasília: CONAB 2015.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Broca da cana-de-açúcar (*Diatrea sacchralis*)**. 2012. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana->

de-  
acucar/arvore/CONTAG01\_131\_272200817517.html  
>. Acesso em 21 de setembro de 2015.

FARONI, C.E.; TRIVELIN, P. C. O. Quantificação de raízes metabolicamente ativas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6 p. 1007-1013, 2006.

FIGUEIREDO FILHO, C. Monitoramento de pragas em cana-de-açúcar. In SIMPÓSIO DA AGROINDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE ALAGOAS, 17, 2000, Rio Largo, **Resumos...** Rio Largo: Sociedade dos Técnicos Açúcareiros e Alcooleiros do Brasil, 2000. p. 5-10.

FREITAS, M. R. T.; MENDONÇA, A. L.; SILVA, E. L.; SILVA, C. E.; FONSCECA, A. P. P.; MENDONÇA, A. L.; NASCIMENTO, R. R.; SANT'ANA, A. E. G.; SANTOS, J. S. Comportamento e capacidade reprodutiva do parasitoide *Cotesia flavipes* diante do hospedeiro alternativo *Diatraea flavipennella* (Lepidoptera: Crambidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife, **Resumos...**

Recife: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2006.  
(CD-ROM).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.;  
CARVALHO, R. P.; BAPTISTA, G. C.; BERTI  
FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.;  
ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI,  
L. C.; LOPES, J. R.; OMOTO, C. **Entomologia  
agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

KUNO, E. Sampling ana lysis of insect populations.  
**Annual Review Entomology**, v. 36, n. 1, p. 285-  
304. 1991.

MACEDO, N.; MACEDO, D. Inseticidas  
fisiológicos no controle da broca da cana-de-açúcar,  
*Diatraea saccharalis* (lepidóptera: Crambidae) In:  
CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENTOMOLOGIA, 20, 2004, Gramado, **Resumos**,  
Gramado: Sociedade Brasileira de Entomologia,  
2004. p. 372.

MAPA, Anuário estatístico da agroenergia,  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,  
Brasília, 2005.

MARCOCCIA, R. **A participação do etanol brasileiro em uma nova perspectiva na matriz energética mundial.** São Paulo, 2007, p.25. Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Energia, São Paulo, 2007.

MARTINHO, S. **O Setor Sucroalcooleiro no Mundo.** 2008. Disponível em <[http://www.mzweb.com.br/saomartinho/web/conteudo\\_pt.asp?tipo=12559&id=&idioma=0&conta=28](http://www.mzweb.com.br/saomartinho/web/conteudo_pt.asp?tipo=12559&id=&idioma=0&conta=28)> Acesso em 20 de setembro de 2015.

MICROSOFT OFFICE EXCEL. **Software da Microsoft.** 2013.

MENDONÇA, A. F. Distribuição de *Diatraea spp.* (Lep: Pyralidae) e de seus principais parasitoides larvais no continente americano. In: MENDONÇA, A. F. **Pragas da cana-de-açúcar.** Maceió: Insetos & Cia., 1996. p. 83-121.

MENDONÇA, A. F.; MORENO, J. de A.; RISCO, S. H.; ROCHA, I. C. B. As brocas da cana-de-açúcar,

*Diatraea* spp. (Lep., Pyralidae). In: MENDONÇA, A. F. **Pragas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insetos & Cia., 1996. P.51-82.

MORELLI, J. L. Administração do laboratório de controle biológico em usinas: métodos de levantamento, equipes e custos. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CONTROLE DE PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1., 2005. Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: IDEA, 2005 (CD-ROM).

MOUTIA, L. A.; COURTIOS, C. M. Parasites of the moth-borers of sugarcane in Mauritius. **Bulletin of Entomology Research**, v. 29, p. 157-174, 1952.

PÁDUA, L. E. M.; PARRA, J. R. P.; HADDAD, M. L. Efeito da temperatura e umidade relativa do ar na biologia da *Cotesia flavipes* (Cameron). **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, n. 2, p. 105-114, 1994.

PINTO, A. S.; CANO M. A.V.; SANTOS, E. M. A broca-da-cana. *Diatraea saccharalis*. In: PINTO, A. S. **Controle de pragas da cana-de-açúcar**. Sertãozinho: Biocontrol, 2006. p. 15-20.

PRECETTI, A. A. C. M.; NASATO, A. C. M.; BELTRAME, G. J.; OLIVEIRA, J. E.; PALINI JR.; M. Perdas de produção em cana-de-açúcar causadas pela saúva mata-pasto, *Atta bisphaerica* – Parte I. **Boletim Técnico Copersucar**, v. 42, p. 25-30, 1988.

PRECETTI, A. A. C. M; TERÁN, F. O. Gorgulhos da cana-de-açúcar. *Sphenophorus levis Vaurie*, 1978, e *Metamasius hemipterus* (L., 1765) (Col., Curculionidade). In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA: PRAGAS DA CANA DE AÇÚCAR. 1., 1983, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1983. p. 32-37.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. 2010: Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. **Meteorol. Z.**, **19**, 135-141. DOI: 10.1127/0941-2948/2010/0430.

SIAMIG/ Sindicato da Indústria do Açúcar no Estado de Minas Gerais. **Setor sucroalcooleiro em Minas Gerais.** 2007. Disponível em: <[http://www.siamig.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=262&Itemid=95](http://www.siamig.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=262&Itemid=95)> Acesso em 21 de setembro de 2015.

SOUZA, I. S. F. **Rumo a uma sociologia da energia**. Embrapa. Brasília, DF, 2010. p.14. Disponível em: [http://www.wmbrapa.br/publicacoes/tecnico/folderTextDiscussão/arquivos-pdf/Texto-38\\_08-11-10.pdf](http://www.wmbrapa.br/publicacoes/tecnico/folderTextDiscussão/arquivos-pdf/Texto-38_08-11-10.pdf). Acesso em 21 de setembro de 2015.

STUPIELLO, J. P. O complexo broca-podridão vermelha. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 24, n. 2, p. 14, 2005.

Tecnologia CASE. **Norma de Procedimento: procedimento para a liberação de *Cotesia flavipes***. Data de emissão: 26/02/2002.

TERÁN, F. O.; SÁNCHEZ, A. G.; PRECETTI, A. A. C. M. Estudos sobre resistência da cana à broca em telado – Primeiros resultados. **Boletim Técnico Copersucar**, v. 29, p. 2-11, 1985.

TERÁN, F. O.; PRECETTI, A. A. C. M.; DERNEIKA, O. Broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA: PRAGAS DA CANA-DE-

AÇÚCAR, 1., 1983, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1983. p. 4-15.

UDOP (UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIONERGIA). **Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto.** Agosto/2015. Acesso em: 21 de setembro de 2015.

VAN LEERDAM, M. B.; SMITH JR., J. W.; FUCHS, T. W. Frass-mediated host-finding behavior of *Cotesia flavipes*, a braconid parasite of *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera, Pyralidae). **Annals of Entomological Society of America**, v. 78, p. 647-650, 1986.



**Editora Prospectiva**