

ESTUDO DE CASO: *TRICHOGRAMMA GALLOI* NO MANEJO DE *DIATRAEA SACCHARALIS* NA CULTURA DE *SACCHARUM OFFICINARUM* EM ULIANÓPOLIS-PA

DOI: 10.19177/rgsa.v9e12020617-634

Eliane Fialho dos Santos¹
Marcelo Soares dos Santos²
Jairo Afonso Henkes³

RESUMO

A *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) é considerada a principal praga na produção da *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) uma das principais culturas que se destaca no Brasil, ressaltando que o Brasil tornou-se o maior consumidor de agrotóxicos uma prática muito difundida e bastante utilizada na atividade agrícola dando efeito em consumir herbicidas, inseticidas e fungicidas. O objetivo deste trabalho foi fazer uma abordagem sobre o controle biológico do *Trichogramma galloi* no manejo da *D. saccharalis* em uma usina de açúcar e etanol, localizada no município de Ulianópolis- PA, esta que tem atuação no segmento sucroenergético, atividade essa que causa impactos significativos ao meio ambiente. O período de avaliação foi em agosto de 2017, a metodologia aplicada se baseou em análise de dados como índice de infestação, áreas tratadas e rendimentos de produção, monitoramentos estes executados pelo setor fitossanidade. Os resultados obtidos no presente trabalho comprovaram que o nível de controle de infestação da praga está controlável, não havendo risco de danos na cana-de-açúcar, haja vista que a usina pratica o Manejo Integrado de Pragas (MIP) e monitoramentos constantes, evidenciou-se que as áreas identificadas por infestação é tratada inicialmente por controle biológico utilizando a liberação do *T. galloi* com frequência e pouco uso do controle químico e os rendimentos por ton/ha são médios não pelo fato da utilização do controle biológico e controle químico, mas devido falhas identificadas nos processos internos.

Palavras-chave: Preservação. Parasitoide de ovos. Monitoramento. Controle de pragas.

¹ Administradora e pós-graduanda em gerência e monitoramento ambiental no instituto de ensino superior do sul do Maranhão- Unisulma. Imperatriz, MA. E-mail: elliane_fs@hotmail.com

* Professor de monitoramento de fauna no Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão- Unisulma e professor do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) Campus de Imperatriz. Doutorado em genética e biologia molecular pela Universidade Federal do Pará- UFPA. E-mail: matchap@gmail.com

³ Doutorando em Geografia (UMinho, 2019). Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor dos Cursos de Ciências Aeronáuticas, Administração, Engenharia Ambiental, do CST em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairohenkes333@gmail.com

CASE STUDY: TRICHOGRAMMA GALLOI IN THE MANAGEMENT OF DIATRAEA SACCHARALIS IN THE SACCHARUM OFFICINARUM CULTURE IN ULIANÓPOLIS-PA

ABSTRACT

Diatraea saccharalis (Lepidoptera: Crambidae) is considered the main pest in the production of *Saccharum officinarum* (sugarcane) one of the main crops that stands out in Brazil, emphasizing that Brazil has become the largest consumer of agrochemicals a very widespread and widely used in agricultural activity giving effect to consuming herbicides, insecticides and fungicides. The objective of this work was to make an approach on the biological control of *Trichogramma galloi* in the management of *D. saccharalis* in a sugar and ethanol plant, located in the city of Ulianópolis-PA, which is active in the sugarcane segment, an activity that causes impacts to the environment. The evaluation period was in August of 2017, the applied methodology was based on data analysis as index of infestation, treated areas and production yields, monitoring carried out by the phytosanitary sector. The results obtained in the present work proved that the level of control of pest infestation is controllable, and there is no risk of damage to sugarcane, given that the plant practices Integrated Pest Management (IPM) and constant monitoring, the areas identified by infestation are initially treated by biological control using the *T. galloi* release with frequency and little use of the chemical control and the yields per ton / ha are average not because the use of biological control and chemical control, but due to identified failures in internal processes.

Keywords: Preservation. Parasitoid of eggs. Monitoring. Pest control.

1 INTRODUÇÃO

O maior produtor mundial de cana-de-açúcar é o Brasil tendo grande importância para o agronegócio brasileiro (CONAB, 2017). Nesse tipo de produção, sempre estão presentes as plantas daninhas, as pragas e doenças que são os principais problemas que atrapalham a produção, sendo responsáveis por grande perda.

A broca da cana (*D. saccharalis*) é uma praga presente no cultivo de cana causando prejuízos na produção, tendo como método de controle o uso de insumos químicos, ressalta-se que o excesso de uso encontra-se em outras atividades

agrícolas, exemplo: cultivos de café, soja, milho e para Tavella et al. (2011), os agrotóxicos utilizados no Brasil são classificados de acordo com a sua finalidade, sendo definidos pelo mecanismo de ação no alvo biológico, sendo os mais comuns, plantas daninhas, doenças e pragas de espécie agrícolas cultivadas.

Segundo Souza et al., (2014), a magnitude dos prejuízos causados pela *D. saccharalis* aos canaviais tem contribuído para o desenvolvimento de diferentes métodos para o controle dessa praga. Observam-se indícios de uma preocupação das usinas produtoras relacionada à *D. saccharalis* em ser ter outros métodos que sejam alternativos para combater a praga na obtenção de reduzir o uso de produtos químicos.

Partindo desta necessidade, instigou-se a realizar um estudo sobre a utilização do método controle biológico por parasitoide em área de monocultivo, pois como já é sabido, apresenta-se como um manejo alternativo e sustentável na agricultura em conjunto com controle químico, prática que gradativamente está sendo usada pelos agricultores e classificada como uma das alternativas viáveis para a mitigação dos danos causados ao meio ambiente. O controle biológico por parasitoides como *T. galloi* nas lavouras brasileiras segundo Valente et al. (2016), apresenta grande importância para as lavouras da cana-de-açúcar no Brasil, uma vez que, esses insetos parasitam os ovos das suas presas, fato reafirmado como benefício por Martins et al., (2011).

A busca por uma correta matriz energética tem sido um dos principais desafios enfrentados pelos países interessados em diminuir a dependência do petróleo e de seus derivados e cumprir as medidas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto. (CARVALHO, 2002; SALVI, 2002). Entre as alternativas para diversificação da matriz energética, o etanol é tido como uma das mais promissoras alguns cultivos estão em pesquisa assim como a cana-de-açúcar, batata doce e outras culturas (CASTRO et al, 2008).

Diante disso, este trabalho objetivou realizar uma abordagem sobre o controle biológico utilizando *Trichogramma galloi* no manejo da broca da cana-de-açúcar em uma usina de açúcar e etanol em Ulianópolis no estado do Pará. As ações tomadas para a descrição do trabalho fora baseado no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Nos objetivos específicos destacou-se:

- a) Identificação da infestação de *D. saccharalis*;
- b) Avaliação do nível de infestação;

- c) Utilização e frequência do método de controle;
- d) Apresentação da influência dos métodos no controle da praga.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

2.1 CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*)

A cana-de-açúcar originária do sudeste da Ásia é cultivada desde épocas remotas, sendo que a exploração canavieira assentou-se, no início, sobre a espécie *S. officinarum* (SANDOVAL; SENÔ, 2010). O cultivo de cana-de-açúcar vem sendo praticado desde tempos passados e hoje é uma das culturas mais estudadas e cultivadas, pois oferece uma influência na economia relacionada ao biocombustível.

A monocultura da cana-de-açúcar passou a ser praticada em diversas regiões do Brasil, considerando que adaptação dessa gramínea consiste em desenvolver-se melhor em climas que se caracterizam por apresentar duas estações bem diferenciadas, uma de altas temperaturas e úmida, que possibilitam a evolução germinativa, (Ferreira, 2013). Conforme afirmação do autor, o clima favorece a cana-de-açúcar um melhor desenvolvimento em todas as fases de estágio de crescimento, possibilitando uma maturação satisfatória que contribuirá em uma produção significativa.

A broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, é um inseto que apresenta desenvolvimento holometabólico, ou seja, passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, (LIMA FILHO e LIMA, 2001). A fase larval é a que gera mais prejuízos à cultura da cana-de-açúcar. Sua ocorrência pode ser extremamente destrutiva, chegando a inviabilizar a atividade dependendo da intensidade de ataque (MACEDO, 1981). A cana-de-açúcar é uma cultura que sofre com o ataque da broca durante todo o seu desenvolvimento, sendo menor quando a cana ainda está na sua fase jovem, mas pode variar com a época do ano, níveis de umidade e precipitação e ainda a variedade de cana (RIGOLIN-SÁ; FRANCEZ; COSTA, 2010).

A *S. officinarum* é considerada uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis devido ao grande potencial na produção de etanol e aos respectivos subprodutos (CONAB, 2017). A *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) atualmente umas das detentoras da economia brasileira, onde se tem não apenas a produção de etanol e açúcar, mas outros subprodutos, como água dente, bebidas e rapadura

Para Furtado (2016), O açúcar é um produto de consumo básico e uma *commodity* produzida em várias partes do mundo utilizando principalmente a cana-de-açúcar. Embora o biocombustível tenha uma produção em grande escala por diversas usinas produtoras, o açúcar também está equiparado a essa produção, ambos influenciam a economia, tendo como matéria- prima à cana, cultivada em diferentes regiões, salientando que apesar de impactar na economia, há o consumo de agrotóxicos para o devido cultivo.

Segundo Tavella et al. (2011), “Em 2008, o Brasil assumiu a colocação de maior consumidor de agrotóxicos do mundo”. Buscou-se saber se o Brasil continua na posição de maior consumidor, conforme dados atualizados da SINDAG- Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (2018), para atingir e aumentar os índices de produtividade em área tão extensa, aumenta-se o uso de insumos modernos, como agrotóxicos, fertilizantes, sementes certificadas, etc. Portanto o Brasil continua na posição de maior consumidor de insumos agrícolas.

Segundo Campanhola e Bettloll (2003, p. 98),

“A broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr.), é a principal praga dessa cultura. As lagartas penetram no colmo da cana, abrindo galerias, geralmente no sentido longitudinal. O ciclo reprodutivo da broca é de aproximadamente 60 dias, variando um pouco com a época do ano, mas no mínimo ocorrem 4 gerações anuais. Os danos são causados pela abertura das galerias, com perda de peso da cana, e pela destruição das gemas, que podem causar a morte das plantas quando pequenas. Há também danos indiretos que são causados pela broca-da-cana-de-açúcar, decorrentes da invasão e crescimento de fungos nos orifícios e galerias. Esses fungos causam a podridão vermelha nos colmos e a inversão da sacarose, com consequente perda na produção de açúcar”.

Para MACEDO; BOTELHO (1988), citados por SANDOVAL; SENÔ (2010), a cana-de-açúcar é um agroecossistema que abriga numerosas espécies de insetos, sendo alguns delas, dependendo da época do ano e da região, podem ocasionar sérios prejuízos econômicos”. Com as afirmações dos autores, nota-se que a partir do momento que a cana-de-açúcar se tornou uma monocultura, gerando os subprodutos, houve a preocupação de como controlar as pragas, doenças e plantas daninhas.

2.2 CONTROLE BIOLÓGICO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Existe uma praga-chave e presente na cultura da *S. officinarum* a broca da cana-de-açúcar (*D. saccharalis*) que causa prejuízos econômicos e consideráveis perdas na produção de açúcar e etanol no Brasil pelo fato de ampla distribuição

geográfica. (VALENTE, et al., 2016). Os prejuízos nas perdas de produções estão presentes e tornam-se uma preocupação em buscar alternativas que possam diminuir a intensidade do ataque da praga na cana.

Segundo Furtado (2016), Os danos à cana-de-açúcar são causados pelas lagartas que se alimentam no interior dos colmos abrindo galerias. Os prejuízos decorrentes dos ataques das lagartas são identificados, através de atributos que influenciam nas reduções de produções tais como: mau desenvolvimento, perda de peso, brotação lateral, enraizamento aéreo, resultando na baixa quantidade de caldo. Em decorrência dos danos que *D. saccharalis* causa, houve a necessidade de se ter uma metodologia eficaz que combatesse a praga sem o uso de produtos químicos.

De acordo com SANDOVAL; SENÔ (2010), além desses prejuízos existe a ação de agentes patológicos *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum* que penetram pelo orifício ou são arrastados juntamente com a lagartinha, ocasionando a podridão-de-fusarium e a podridão-vermelha, responsáveis pela inversão e perda de sacarose no colmo. Observa-se que o principal prejuízo causado na cana é a inversão de sacarose pela ação de fungos oportunistas que corresponde ao principal problema enfrentado por diversas produtoras energéticas, no entanto para reduzir a infestação da praga muitos utilizam o uso tradicional de produtos químicos, uma vez que, irá causar um desequilíbrio ambiental, problemas de saúde e resíduos deixados no solo.

Para Antigo et al., (2013), “Uma série de produtos fitossanitários, como os inseticidas, herbicidas e os reguladores de crescimento de plantas são utilizados na cultura da cana e estes podem afetar os inimigos naturais”. O uso tradicional de produtos químicos têm várias opções de tipos que serão seletivos ou não, contendo o princípio ativo na composição e período residual, sendo aplicados em espécies cultivadas, estes legalizados no Brasil, através de portarias e certificados junto à vigilância sanitária. Salienta-se que o uso excessivo destes produtos pode tornar a praga resistente ou surgir nova praga, além de causar desequilíbrios ambientais, danos à saúde humana. Em contrapartida, nota-se que há pouco incentivo de desenvolvimento para o uso do controle biológico no intuito de ter uma alternativa sustentável e benéfica.

Segundo Furtado (2016), Dentre os produtos químicos registrados para a broca da cana-de-açúcar destacam-se: clorantraniliprole, triflumurom, lambdacialotrina+ tiametoxam e fipronil (AGROFIT, 2003). Os produtos químicos citados pelo autor são os mais utilizados na monocultura de cana para combater o

índice de infestação da *D. saccharalis* e o uso de produtos químicos é bastante discutido na pelo fato de promover um desequilíbrio ambiental que afeta os inimigos naturais.

Para Antigo et al., (2013), “Os produtos químicos devem ser associados a outras táticas de controle quando apresentarem algum grau de seletividade, o que é a chave para o manejo integrado de pragas”. Neste sentido, o controle biológico tornou-se um método inserido no manejo integrado uma alternativa favorável em agregar resultados que possam refletir na redução de infestação da praga, enaltecendo o uso de parasitoide encontrado no meio ambiente para reduzir a praga e além de promover o uso mínimo de produtos químicos.

Os inimigos naturais mais utilizados como método de controle contra a infestação da *D. saccharalis* são a *C. flavipes* e *Trichogramma galloi*. 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. O parasitoide de ovos *T. galloi* é um dos mais estudados e apresenta a vantagem de controlar a praga antes da eclosão da lagarta OLIVEIRA; GLAESER; BELLON (2012).



2.3 TRICHOGRAMMA GALLOI NO MANEJO DE DIATRAEA SACCHARALIS: BREVES CONSIDERAÇÕES

As buscas por controles alternativos e viáveis para aplicações em canaviais são as formas que muitas produtoras optaram por aderir meios sustentáveis que promovam a mitigação da degradação ambiental concomitante à redução de custos em suas atividades.

Segundo OLIVEIRA; GLAESER; BELLON (2012), “O controle biológico, se utilizado adequadamente apresenta inúmeras vantagens, tais como: especificidade em relação as espécies- alvo de insetos e menor risco de impacto ambiental, já que não contamina o solo”. Afirma os autores que não há risco com o uso do controle biológico, apenas eliminando a praga que será aplicado o controle na área infestada.

Conforme SANDOVAL; SENÔ (2010), afirmaram que, “o aumento da produtividade brasileira de cana-de-açúcar deve muito ao desenvolvimento de variedades mais ricas em açúcar e ao programa de controle biológico”. Na medida em que aumenta a produção de etanol ou açúcar, também cresce as pesquisas em buscar

outras variedades que tenham um teor de sacarose favorável, atrelado a esse crescimento existem as pragas, aumentando assim o consumo de produtos químicos, mas por outro lado, têm-se as pesquisas para o controle biológico. Existe o acompanhamento dessas evoluções por parte das produtoras energéticas, ensejando plantações com diferentes variedades que ano a ano aumenta-se a área de plantação ou reforma-se a área, no entanto, mesmo havendo o aumento de áreas com outras variedades de cana que irá aumentar produtividade há também a preocupação com a *D. saccharalis* que pode comprometer essa produtividade, porém para se ter um bom resultado, precisa-se ter um controle efetivo, podendo utilizar agentes biológicos que tragam resultados relevantes no controle de pragas de difícil manejo.

Para Souza et al., (2014), além do controle biológico, outras medidas de controle de *D. saccharalis* podem ser adotadas, sendo em geral utilizadas de maneira integrada. Entre elas, destaca-se a utilização de cultivares resistentes, que tem sido apontada como um dos principais métodos de controle da broca-da-cana. Conforme as afirmações dos autores, o controle biológico é tido como método alternativo, por sua vez visto como controle que auxilia na redução de uso de produtos químicos inserido no manejo integrado.

De acordo com FILHO; MACEDO (2010), em “1946 - Jalmirez Gomes e Américo Gonçalves iniciaram a multiplicação em laboratório de *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoide de ovos de Lepidoptera, para o controle da broca-da-cana”. Observa-se que houve início de trabalho sobre o uso de parasitoide no caso em específico *Trichogramma*, iniciado no Brasil devido a necessidade de combater uma praga que causa grande danos na cultura da cana-de-açúcar a broca da cana.

As espécies pertencentes ao gênero *Trichogramma* têm sido muito estudadas e utilizadas em programas de controle biológico, fato esse atribuído a sua eficiência (OLIVEIRA et al., 2014). Essa afirmação só comprova que a sua utilização favorece a ter bons resultados, uma vez que a utilização deve está associada a uma fase específica do inseto-praga, tendo o uso em fase inicial da *D. saacharalis* reduzindo a população dos hospedeiros.

Quanto ao parasitoide *T. galloi* estudos de Valente et al., (2016), afirma que o desempenho do *T. galloi* sobre ovos de *D. flavipennella* e *D. saccharalis* são eficientes para o programa de manejo integrado. Essa comprovação veio a elucidar a viabilidade do controle biológico com o *T. galloi* havendo resultados relevantes de controle de

pragas de difíceis manejos e as pragas citadas pelos autores pertencem à cultura da cana utilizando o inimigo natural encontrado no meio ambiente e que aos poucos está reduzindo por motivos de uso de produtos químicos.

Para Martins et al., (2011), inimigo natural promissor para programas MIP (Manejo Integrado de Pragas) é o microhimenóptero *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que ataca ovos de lepidópteros. No cultivo de cana a liberação do parasitoide de ovos *T. galloi* é realizada em estágio inicial da *D. saccharalis* pelo fato do *T. galloi* parasitar o ovo da praga, assim tendo um resultado favorável, atentando-se sobre a importância de um monitoramento constante na produção para não deixar a infestação da praga aumentar.

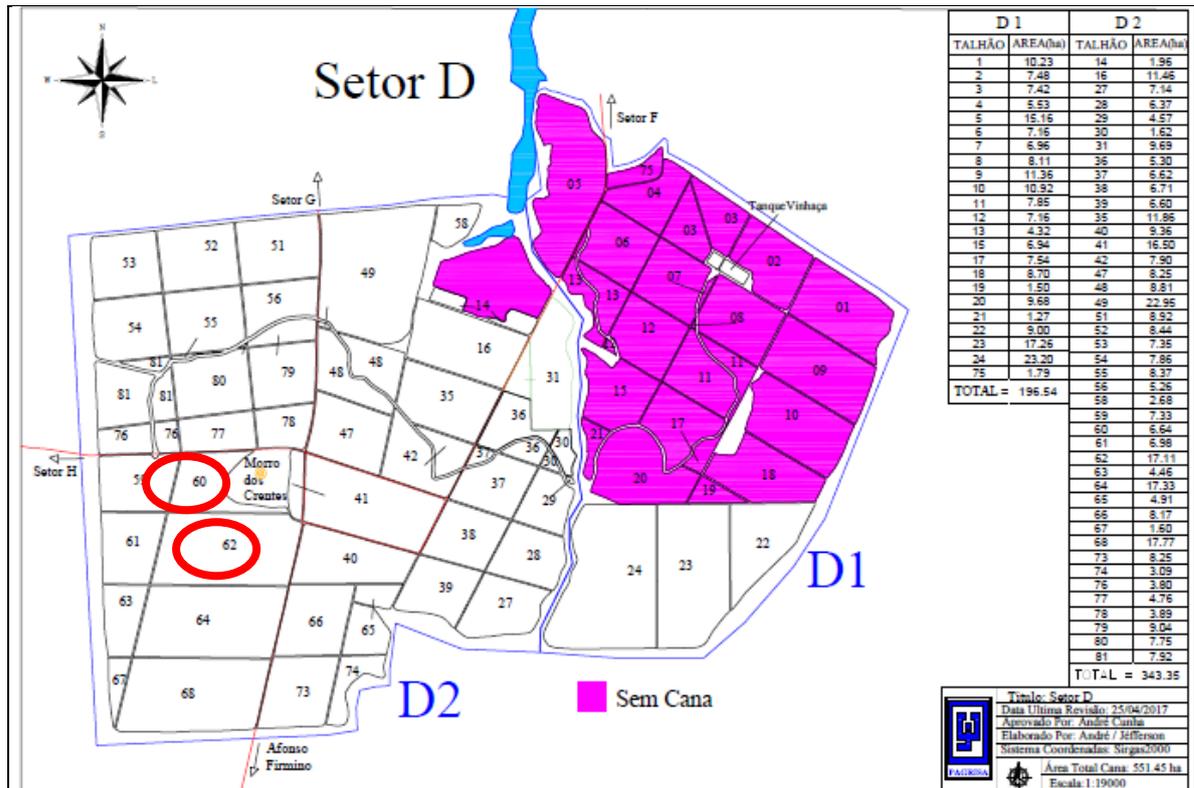
3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método para a realização deste trabalho constituiu em pesquisa de campo, sendo o objeto de estudo a Usina Pagrisa, análise de dados dos monitoramentos realizados em planilhas eletrônicas (Excel), foi realizada a busca de informações bibliográficas, pois a fundamentação teórica se baseou em livros, material publicado, em internet e comunicação verbal e com o intuito de solidificar a pesquisa houve um acompanhamento de liberação do *T. galloi* na área infestada com praga, SANTOS et al., (2007).

O procedimento foi realizado a cerca de 430 km da capital do Pará na usina Pagrisa- Pará Pastoril e Agrícola S/A, localizada na região norte no município de Ulianópolis. A Pagrisa dispõe de um total de área de cana com 13.118,94 ha, área de preservação permanente com 11.716, 13 ha e 17 mil ha aproximadamente de extensão de terras e sendo a única usina do estado.

Na usina Pagrisa utiliza-se mapas das áreas de plantações de cana de açúcar, as áreas são identificadas com letras do alfabeto, e estão demonstradas na figura 1 a seguir, que trata-se de um mapa com identificações de setor, subsetor e talhão havendo cultivo de cana-de-açúcar, a figura 1 é o setor D, onde ocorreu a liberação do parasitoide de ovos *T. galloi*.

Figura 1- Mapa do setor D do cultivo de Cana de Açúcar



Fonte: Usina Pagrisa (2018).

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

A liberação do *T. galloi* foi aérea com velocidade média de 190 km/h, faixa de aplicação abertura com 20 m, duração de 1 hora, quantidade usada 1 grama ou 2,5 mL/ha de *T. galloi* granulado sendo realizado nos talhões 60 e 62 e previsão de repetições semanais (três liberações). Houve o controle biológico em todo o setor durante os meses de agosto e setembro.

Este estudo foi realizado em agosto de 2017, havendo o acompanhamento de liberação do *T. galloi* no setor D.

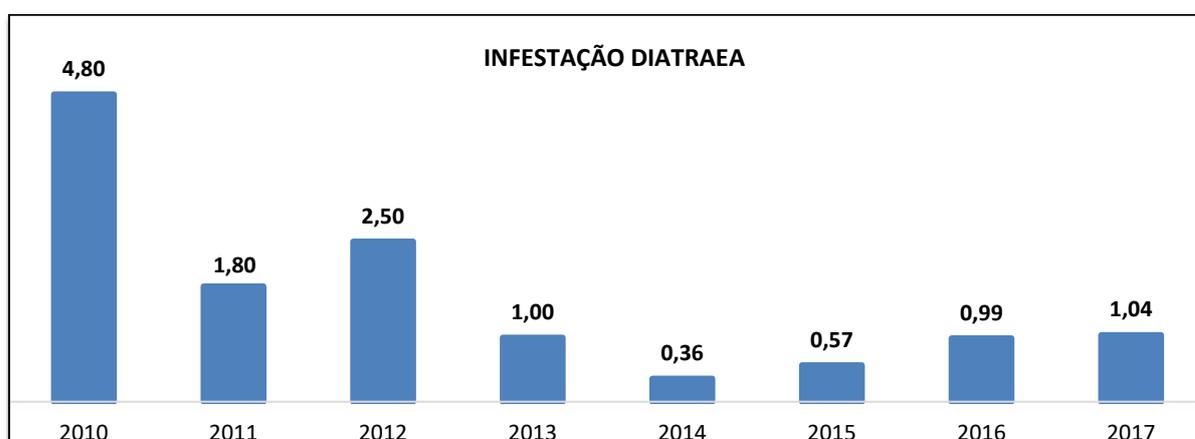
Os dados foram concedidos pela estação que acompanha e monitora as atividades do setor de Fitossanidade o CEMOM- Centro de Monitoramento de Operações Mecanizadas sendo solicitadas as áreas de infestações da *D. saccharalis*, áreas de controles biológico e químico e produtividade ton/ha, todos com encerramentos de safras de anos anteriores e tendo o encerramento da safra ocorrida em novembro de 2017 para concretizar as informações que foram coletadas no presente trabalho. As entregas dos monitoramentos foram em planilhas eletrônicas

(Excel), onde estes foram compilados os dados, distribuídos em gráficos e analisados os resultados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises de dados foram coletadas das safras anteriores, considerando o início que ocorreu o monitoramento da praga *D. saccharalis* relacionado à cana-de-açúcar, como demonstrado na figura 2, a seguir.

Figura 2- Infestação de *Diatraea saccharalis*



Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Os resultados anuais na figura 2 correspondem aos encerramentos de safras referentes às infestações da *D. saccharalis* são dados gerados mensalmente conforme atividades realizadas diariamente e ao encerrar a safra, pega-se todos os resultados dos meses e tira-se a média para obter os resultados finais.

No ano de 2010 a infestação da *D. saccharalis* estava com 4,80%, onde deu início aos controles de combate à praga e criação do setor de fitossanidade objetivando que o monitoramento fitossanitário fosse realizado na cana-de-açúcar para não comprometer a produção e reduzir a infestação identificada para 2% nível de dano considerável, pois não havia uso de controle de pragas. Inicia-se no referido ano a consultoria externa, tendo o primeiro uso o controle biológico utilizando a *C. flavipes* até o ano de 2013 não havendo associação do controle químico, ou seja, apenas usando o controle biológico de *C. flavipes*.

Nos anos de 2011 e 2013 os índices de infestações foram baixos nos períodos pelo fato da escassez de chuvas, havendo um índice de praga controlável tendo uso de *C. flavipes*.

Porém o resultado no de 2012 com o uso da *C. flavipes* teve um significativo aumento de 2,50% de infestação que está relacionado à falta de conhecimento técnico dos colaboradores não havendo capacitação da equipe.

Os levantamentos realizados para a melhoria de resultados de infestação nas áreas, iniciou em 2014 o uso do *T. galloi* associado ao clorantraniliprole 35%, dando início na Pagrisa a metodologia do MIP. O uso do produto químico seria nas áreas que ocorressem erro de controle biológico, atraso de liberação do *T. galloi* e em caso do resultado de infestação permanecesse alto após o controle biológico.

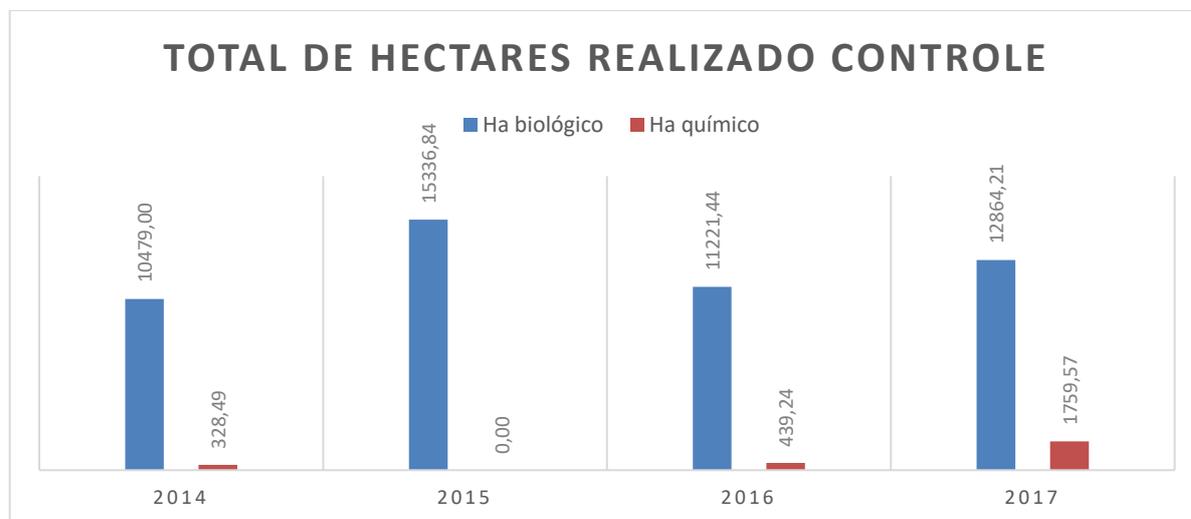
Em 2015 o índice de infestação foi baixo pelo fato da escassez de precipitações, havendo um índice de praga controlável.

Em 2016 o resultado foi 0,99% de infestação e nesse período foi colocado em prática à nova meta, sendo de 1% de índice de infestação da praga.

Em contrapartida no ano de 2017 houve o resultado alto de 1,04%, tendo ocorrido um período mais chuvoso, aumentando as infestações.

Há uma probabilidade do resultado final do nível de controle da infestação estar associado à atividade desempenhada diariamente referente ao controle da área infestada (Antigo et al., 2013), correspondendo a resultados satisfatórios com o uso do controle biológico (Martins et al., 2011), em fase inicial de infestação da *D. saccharalis*, têm-se um potencial favorecimento das condições ambientais que impactaram para se atingir um nível de controle satisfatório, definidos em período de chuvas e outro por ser menos chuvoso, todavia salienta-se que há diversas variedades na Usina Pagrisa, sendo RB 83-5054, SP 81-3250, SP 83-2847, RB 92-579, SP 80-1842, IAC 93-6006, RB85-5536, a variedade RB 86-7515 está presente na extensão canavieira tendo um total de 4.387,23 ha, segundo Ferreira (2013), há possibilidade de ter contribuído para o alcance do resultado do nível de controle, pois a incidência da *D. saccharalis* está relacionada a suscetibilidade da variedade.

Figura 3- Total de hectares que houve controle químico e biológico na infestação *Diatraea saccharalis* (Broca da cana).



Os resultados de total de hectares surgem após toda atividade realizada na área durante o ano, ou seja, são somadas as quantidades das áreas que foram tratadas com os controles biológico e químico, tendo o encerramento em final de safra para realizar o comparativo de qual controle se realizou em área infestada pela praga *D. saccharalis*.

Nos anos de 2014 e 2016 o controle biológico foi em áreas de cultivo existentes da usina.

Observa-se que no ano de 2015 houve uma maior liberação do *T. galloi* pelo aumento de áreas de cana planta (Cana de 1º corte), fertirrigação com vinhaça, além de áreas reformadas.

Em 2017 houve um aumento significativo do controle biológico devido às chuvas e arrendamentos de áreas.

Nos anos 2014 e 2016 houve poucas áreas tratadas com o controle químico por motivos de atraso de liberação do *T. galloi*.

Em 2017 houve um aumento significativo do controle químico no combate a redução da *D. saccharalis* decorrência do período de chuvas, tendo a presença de plantas daninhas, onde as pragas se hospedam para reprodução. Quando aumentam as chuvas, aumenta-se o índice de praga, caso o índice no levantamento seja alto, foi aplicada a estratégia de controle biológico, se ainda permanecesse alto usava-se o controle químico.

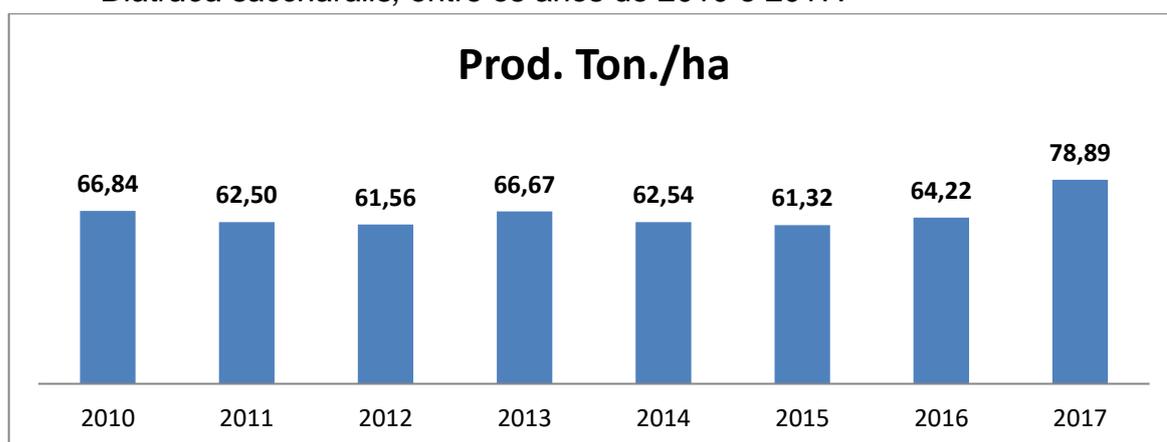
O produto químico usado Clorantraniliprole 35%, que é um inseticida seletivo usado na usina quando a infestação da *D. saccharalis* está alta e em períodos chuvosos. A recomendação de uso é 0,06 Kg/ ha com 30 litros de calda se for aplicação aérea e 100 litros de calda se for aplicar com o gafanhoto pulverizador.

Os resultados de controles totais de hectares estão relacionados à figura 2, sendo a maior parte de hectares que foram infestadas estão demonstradas na figura 3, inicialmente são tratadas com o controle biológico, observa-se que o controle químico teve um resultado mínimo e o uso é em áreas reformadas e períodos chuvosos, quando se tem alta infestação e atraso da liberação do *T. galloi*.

A Usina Pagrisa está inserida no uso de agrotóxico referente à atividade agrícola que desempenha (TAVELLA et al., 2011), no entanto, o método MIP segundo (Antigo et al., 2013), está sendo praticado na medida que há identificação de infestação da *D. saccharalis*, observa-se que há pouca frequência de uso do controle químico, estando associado a outra metodologia de redução de infestação da praga.

A quantidade de áreas tratadas inicialmente pelo controle biológico, pode-se ter a influência do parasitóide de ovos *T. galloi* pelo fato de predação com rapidez os ovos do hospedeiro a *D. saccharalis* em fase de infestação inicial (OLIVEIRA et al., 2014) e (VALENTE et al., 2016). Na figura 4 a seguir demonstra-se a produtividade por hectare entre 2010 e 2017.

Figura 4- Rendimento ton/ha das áreas infestadas pela praga *Diatraea saccharalis*, entre os anos de 2010 e 2017.



Os resultados de produtividade surgem após o controle realizado nas áreas infestadas sendo em termos de safras. Nos resultados acima estão as áreas com

controles biológico e químico e demais atividades desenvolvidas por setores internos da Pagrisa.

Os resultados dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 estão relacionados ao uso de *C. flavipes*. Nos dos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 foram safras em se utilizou o *T. galloi* e Clorantraniliprole 35%. Em 2017 houve um aumento de produtividade, isso ocorreu pelo fato de ter arrendamentos de áreas e um período chuvoso com precipitações que favoreceram o desenvolvimento da cana.

A produtividade está relacionada à todas as práticas de atividades internas obtendo os rendimentos do cultivo da cana, segundo informações do setor de monitoramento CEMOM os resultados dos rendimentos são médios pelo motivo de falhas de atividades internas, por exemplo: preparo de solo com falhas, área não irrigada, falhas no plantio, colheita com presença de plantas daninhas e escassez de chuvas.

Observa-se que os resultados dos rendimentos são médios, vindo a demonstrar que a prática do controle biológico também gera resultados associando-o ao controle químico de acordo com a figura 2, obtendo um nível de infestação aceitável e controlável, não havendo danos econômicos no cultivo da cana (SANDOVAL; SENÔ, 2010), por isso a importância de ter um monitoramento constante e métodos que corroboram para uma produtividade da monocultura da cana Furtada (2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o surgimento de estudos para uso de parasitoides para um efetivo controle biológico, a opção 'controle biológico' passou a ser vista como uma metodologia sustentável e preservacionista, prática que gera resultados positivos, não somente por apresentar custos mais baixos, mas principalmente pela redução dos impactos ao meio ambiente, contribuindo na preservação e no equilíbrio ambiental, o que não ocorre com o uso de produtos químicos.

Além desta realidade a Usina Pagrisa busca ampliar os resultados com a estratégia de controle biológico, ampliando as intervenções com o controle biológico que começou a ser colocada em prática no ano de 2010, com a criação do Setor de

Fitossanidade, sendo que a partir deste ano começou a colocar em prática o uso dos parasitoides de ovos, da espécie *T. galloi*, no manejo de *D. saccharalis* que independente de áreas infestadas, são inicialmente tratadas por meio do controle biológico, salientando que a usina faz uso apenas de um [único produto químico o Clorantraniliprole 35% em áreas de altas infestações em períodos chuvosos, onde ocorreram atrasos dos controles biológicos, no entanto, existem outras atividades de tratamentos culturais que não pertencem ao Setor de Fitossanidade que seria aplicações químicas para o controle de plantas daninhas, durante o ano existem dois períodos bem definidos, um nitidamente marcado por fortes chuvas que inicia em janeiro e prolonga-se até o final de maio e outro caracterizado por uma estação mais quente e menos chuvosa, indo de junho a dezembro, conseqüentemente o nível de índice de infestação encontra-se controlável, considerando-se que há presença de variedades resistentes às condições ambientais.

Os resultados dos rendimentos foram médios não estando comprometidos com a prática do uso do controle biológico associado ao controle, para combater a praga principal a *D. saccharalis*, que assola as lavouras de canas, sendo que para muitos agricultores o que gera resultado é apenas o uso de produtos químicos como um único método de prevenção e de solução.

A Pagrisa preza pelo uso desta metodologia, o controle biológico associado ao controle químico, preocupando-se em preservar o meio ambiente, pois reduz significativamente a quantidade de produtos químicos utilizados, em sua atividade principal, o cultivo de cana de açúcar, que representa uma importante ação com impacto gerado na cultura da região que está localizada.

REFERÊNCIAS

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

ANTIGO. Marina de Rezende.; OLIVEIRA, Harley Nonato de. ; CARVALHO, Geraldo Andrade. ; PEREIRA, Fabricio Fagundes. Repelência de produtos fitossanitários usados na cana-de-açúcar e seus efeitos na emergência de *Trichogramma galloi*. Rev. Ciênc. Agron., v. 44, n. 4, p. 910-916, out-dez, 2013.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento. Acomp. Safra bras. cana, v. 4 - Safra 2017/18, n. 3 - Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-77, dezembro 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_08_09_08_38_cana_de_zembro_novo.pdf> Acesso em: 11.06.2018.

CAMPANHOLA, Clayton; BETTLOL, Wagner. Controle biológico de pragas e outras técnicas alternativas. Embrapa. 2003. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076552/1/Campanholacontrole.pdf>> Acesso em 20 mar. 2020.

EMBRAPA. Acessos de batata-doce do banco ativo de germoplasma da Embrapa Clima Temperado, com potencial de produção de biocombustível / Luis Antônio Suita de Castro... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 26 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 258). ISSN 1516-8840.

EMBRAPA. Recomendações para obter um controle biológico mais eficaz da broca-da-cana-de-açúcar / Harley Nonato Oliveira, Daniele Fabiana Glaeser, Patrícia Paula Bellon. Dourados, MS: Embrapa comunicado técnico, 2012. 8 p. (Embrapa comunicado técnico, 181). ISSN 1679-0472.

FERREIRA. Carlos Alberto da Silva. Intensidade de infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) na qualidade tecnológica de variedades de cana-de-açúcar, em Goiás, 2013.

FILHO. Evoneo Berti. ; MACEDO, Luciano Pacelli Medeiros. Fundamentos de controle biológico de insetos-praga. Natal: IFRN Editora, 2010.

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

LIMA FILHO, M. & J.O. G. LIMA.. Massa de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) em cana-de-açúcar: número de ovos e porcentagem de parasitismo por *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de campo. Apud PARRA, J.R.P.; BOTELHO P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA B.S. BENTO J.M.S. Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores. Ed. Manole, SP. 609p. 2002

MACEDO, N. Método de criação do parasitóide *Cotesia flavipes* (Cameron, 1981).: In BUENO, V. H. P. (Ed.). Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA, 2000. cap. 9, p. 161-166 e 172.

MARTINS. André Luís. ; ZAMPIERON, Sônia L. Modesto. ; CRUZ, Ivan. Eficiência *Trichogramma galloi* no combate à *Diatraea saccharalis* na cana-de-açúcar em Passos – MG – BRASIL. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento

sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA) ISSN 1981-8203. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.4, p. 190 - 195 outubro/dezembro de 2011.

OLIVEIRA, Harley Nonato de.; SANTANA, Danilo Renato Santiago.; BELLON, Patrícia Paula. ; OLIVEIRA, Fabrício Correia de. Influência da idade dos ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) no parasitismo de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Interciencia: Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela, vol. 39, núm. 1, enero, 2014, pp. 46-48.

RIGOLIN-SÁ, Odila, FRANCEZ, Aline Corrêa Coelho e, COSTA, Danúbia Maria da. Biologia da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) (Lepidoptera: Crambidae) em dieta artificial. Revista Ciência et práxis. Ed v3. N.05 (2010). Disponível em < <http://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/2102/1094>> Acesso em: 23 mar. 2020.

SANDOVAL. Sergio Santos. ; SENÔ, Kenji Claudio Augusto. Comportamento e controle da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar. Nucleus, v.7, n.1, abr.2010.

SANTOS. Gisele do Rocio Cordeiro Mugnol. ; MOLINA, Nilcemara Leal. ; DIAS, Vanda Fattori. Orientações e dicas práticas para trabalhos acadêmicos. Curitiba: Ibpex, 2007.

SINDAG. Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola. Agrotóxico e evolução da produção agrícola no Brasil. Disponível em:< <http://sindag.org.br/sobre-o-uso-crescente-de-agrotoxicos-e-evolucao-da-producao-agricola-no-brasil/> Acesso em: 05.04.2018.



SOUZA. Joseane Rodrigues de. ; JÚNIOR, Arlindo Leal Boiça. ; PERECIN, Dilermando. ; COSTA, Jacqueline Toniello da. ; PEIXOTO, Marília Lara. Preferência de *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) por lagartas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) alimentadas com diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, n.6, p. 916-923, nov/dez, 2014.

TAVELLA, Leonardo Barreto, et al. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. ACSA- Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.07, n 02 abril/junho 2011 p. 06 – 12.

VALENTE. Ellen Carine Neves. ; BROGLIO, Sônia Maria Forti. ; PASSOS, Eliana Maria dos. ; LIMA. André Suêlto Tavares de. Desempenho de *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre ovos de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae). Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.4, p.293-300, abr. 2016