INTRODUÇÃO DE *Apanteles flavipes* (CAM., 1891) (HYMENOPTERA,
BRACONIDAE) PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DA BROCA
DA CANA-DE-AÇÚCAR *Diatraea saccharalis* (FABR., 1794)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE), NA REGIÃO DE
SANTA BÁRBARA D'OESTE, SP

HÉLIO JOSÉ CASTILHO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas,
Área de Concentração: Entomo-
logia,

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro, 1982

Aos idealistas

Dr. João Guilherme Sabino Ometto, Empresário, e
Dr. Domingos Gallo, Pesquisador,
que juntos anteviram e tornaram realidade o
controle biológico da broca da cana-de-açúcar no
Brasil, como técnica aplicada

DEDICO,

Aos meus pais,
à minha esposa Maria Helena
aos meus filhos: Adriano e Walter

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

. À Diretoria da Cia. Agrícola de Santa Bárbara pelo apoio e facilidades oferecidas durante a realização deste trabalho;

. Ao Prof. Doutor Domingos Gallo que foi orientador deste trabalho na fase de execução dos experimentos;

. Ao Prof. Doutor Evoneo Berti Filho, pela valiosa orientação na fase de conclusão deste trabalho;

. Ao Administrador de Empresa Sr. Jair Nar Vais, pelo apoio e constante incentivo.

. Aos Engenheiros Agrônomos José Roberto Doria de Vasconcellos e João Américo Beltrami, pela valiosa colaboração e inestimável amizade;

. À toda equipe da Seção de Entomologia da Coordenação Regional Sul do PLANALSUCAR - Araras, pela valiosa colaboração em todas as fases da realização deste trabalho;

. Aos funcionários do Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, pela colaboração;

. À minha esposa Maria Helena que além do constante incentivo, foi responsável pela datilografia dos originais;

. A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pag.
1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	5
2.1 - A broca da cana-de-açúcar e sua ocorrência	5
2.2 - Importância econômica da praga	7
2.3 - Controle biológico da praga	8
2.3.1 - O parasito <i>Apanteles fla</i> <i>vipes</i> Cam.	10
2.3.2 - O parasito <i>A. flavipes</i> no Brasil.....	11
3. Metodologia	15
3.1 - Criação de <i>A. flavipes</i>	15
3.2 - Campos de liberações Iniciais	17
3.3 - Permanência <i>A. flavipes</i> no campo	18
3.4 - Comportamento do complexo hospe- deiros-parasitos	19
3.5 - Avaliação de danos causados pela broca	20
3.6 - Cálculo da Intensidade de Infes- tação	20
3.7 - Cálculo do parasitismo	20

	Pag.
3.8 - Correlações	22
4. Resultados e Discussão	23
4.1 - Criação de <i>A. flavipes</i>	23
4.2 - Campos de Liberações Iniciais	25
4.3 - Permanência de <i>A. flavipes</i> no campo	27
4.4 - Comportamento do complexo hos pedeiro-parasitos	32
4.5 - Correlações simples	32
4.5.1 - Parasitos-Clima	36
4.5.2 - Parasitos-Intensidade de Infestação	38
6. Conclusões	46
7. Literatura Citada	45
8. Apêndice	56

L I S T A D E T A B E L A S

Tabela	Pag.
1 -- Criação de <i>A. flavipes</i> pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1977.	57
2 - Criação de <i>A. flavipes</i> pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1978.	58
3 - Criação de <i>A. flavipes</i> pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1979.	59
4 -- Criação de <i>A. flavipes</i> pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1980	60
5 - Liberação de <i>A. flavipes</i> nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1977 e 1980	61
6 -- Liberações de <i>A. flavipes</i> em três Campos de Liberações Iniciais realizada no período entre 14/11/77 e 16/02/78 na Cia. Agrícola de Santa Bárbara, SP	62
7 -- Totais de formas biológicas do complexo <u>hos</u> pedeiro-parasitos, coletados nos Campos de	

Liberações Iniciais a 0, 150 e 300 metros dos pontos de Liberações de <i>A. flavipes</i> no período entre novembro/77 e fevereiro/78.	63
8 - Totais de massas de <i>A. flavipes</i> coletadas nos Campos de Liberações Iniciais a 0, 150 300 metros dos pontos de liberações e porcentagens de ocorrência dessas massas em relação ao total coletado no período entre novembro/77 e fevereiro de 1978.....	64
9 - Liberação de <i>A. flavipes</i> e dados das amostragens realizados na área de teste de <u>per</u> manência no campo, instalado na Fazenda São Luis, Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre maio/78 e abril/79	65
10 - Porcentagens de parasitismo total de <i>A. flavipes</i> , <i>Metagonistylum minense</i> Townsend, 1926 e do complexo de parasitos observados observados na área de teste de <u>permanên</u> cia do parasito introduzido, instalado na Fazenda São Luis, Cia.Agrícola de Santa B <u>ar</u> bara, SP, no período de maio/77 a abril/79.	66

- 11 - Número médio de casulos por massa, razão sexual e porcentagens de emergência observados em massas obtidas em 10 gerações da criação artificial de *A. flavipes* no Laboratório da Cia.Agrícola de Santa Bárbara 67
- 12 - Número médio de casulos por massa, razão sexual e porcentagem de emergência observados em massas de *A. flavipes* coletadas no campo em área de teste de permanência do parasito introduzido, Fazenda São Luis, Cia. Agrícola de Santa Bárbara Santa Bárbara, SP 1978 68
- 13 - Formas imaturas de *D. saccharalis* F. e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1978 69
- 14 - Formas imaturas de *D. saccharalis* e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1979 70
- 15 - Formas imaturas de *D. saccharalis* F. e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1980 71

16 - Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em <i>D. saccharalis</i> F. observados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1978.....	72
17 - Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em <i>D. saccharalis</i> F. observados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1979	73
18 - Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em <i>D. saccharalis</i> F. observados nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara em 1979	74
19 - Porcentagens de participação no parasitismo natural das espécies <i>A. flavipes</i> e <i>M. minense</i> em <i>D. saccharalis</i> observados nos cana- viais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período de 1978 e 1980.....	75
20 - Precipitação pluviométrica média mensal (mm) observada na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 a 1980	76

21 - Temperatura média mensal (°C) observada na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 e 1980	77
22 - Correlações entre porcentagens de parasitismo, precipitação pluviométrica e temperaturas médias mensais observadas na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 e 1980	78
23 - Cálculo da Intensidade de Infestação média observada nas safras 78/79; 79/80 e 80/81 em cana própria da Cia. Agrícola de Santa Bárbara	79
24 - Correlações entre Intensidade de Infestação e parasitismo médio anual observados no período entre 1978 e 1980 na Cia. Agrícola de Santa Bárbara	79

INTRODUÇÃO DE *Apanteles flavipes*(CAM., 1891)
(HYMENOPTERA, BRACONIDAE) PARA O CONTROLE BIOLÓGICO
DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR *Diatraea saccharalis*(FABR.,1794)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE), NA REGIÃO DE
SANTA BÁRBARA D'OESTE, SP

Autor: Hélio José Castilho

Orientador: Dr. Evoneo Berti Filho

RESUMO

Foi estudada a introdução de *Apanteles flavipes* (Cam., 1891) (Hymenoptera, Braconidae) para o controle biológico da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera, Pyralidae) na região de Santa Bárbara d'Oeste, SP. As criações artificiais de hospedeiro e parasito foram desenvolvidas no Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara e os parasitos obtidos foram liberados nos canaviais daquela empresa, distribuídos nos municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Piracicaba, Rio das Pedras, Capivari, Monte Mor e Sumaré. Foram determinadas: a viabilidade do parasito ser criado em grande escala em laboratório, sua ação parasítica em condições de campo, relação de causa e efeito de sua ação entre o parasitismo e danos causados pela

praga, a interação entre populações do parasito introduzido e as populações de parasitos nativos, interações entre a população do parasito introduzido e os agentes climáticos.

INTRODUCTION OF *Apanteles flavipes* (CAM., 1891)
(HYMENOPTERA, BRACONIDAE) FOR THE BIOLOGICAL CONTROL
OF THE SUGARCANE BORER *Diatraea saccharalis* (FABR., 1794)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE) IN THE REGION OF
SANTA BÁRBARA D'OESTE, STATE OF S. PAULO, BRAZIL

Author: Hélió José Castilho

Adviser: Dr. Evoneo Berti Filho

SUMMARY

This research deals with the introduction of *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera, Braconidae) for the control of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794) (Lepidoptera, Pyralidae), in the region of São Paulo, Brazil. The host and the parasite were reared in the laboratory of Entomology of "Companhia Agrícola de Santa Bárbara" (Santa Barbara Agricultural Company). The parasites were released in the sugarcane fields of that Company, in the municipalities of Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Piracicaba, Rio das Pedras, Capivari, Monte Mor and Sumaré. The possibility of massal rearing the parasite, its parasitic action in the field, the relationship between the parasite and its host, the parasite population and the native parasites populations, as well as the parasite population and the climatic factors were also studied.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa atualmente a posição de maior produtor mundial de açúcar de cana, atingindo na safra 81/82 uma produção de 133.895,3 ton³ de cana que, processadas, resultaram em 8.004,0 ton³ de açúcar e 4.059.574 m³ de álcool. A área de cultivo da cana-de-açúcar no país é estimada em 2.919.527 ha, sendo que o Estado de São Paulo participa com 46.12 % desse total (1).

Apesar disso, comparando-se a produtividade média de outros países produtores, observa-se que a produtividade de brasileira deixa muito a desejar. Segundo GRAÇA (1976) a conversibilidade de açúcar por hectare atinge apenas 45% das obtidas na África do Sul, Austrália e Estados Unidos da América

(1) Fonte: Relatório Anual PLANALSUCAR/1982

ca do Norte e 35% da média obtida pelo Hawaí.

Dentre os fatores responsáveis pela baixa produtividade brasileira destacam-se: o baixo potencial genético das variedades existentes, a suscetibilidade varietal a infecções por microorganismos patogênicos, a deficiência nas operações agrícolas e, principalmente, as perdas causadas pelo ataque da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea* spp.

Os maiores danos causados pela broca da cana-de-açúcar no Brasil são indiretos, devido a inversão da sacarose causada por fungos que penetram nas galerias produzidas pela praga. Por outro lado, a mortalidade dos colmos devido ao ataque das lagartas não é desprezível chegando, em alguns casos, a comprometer seriamente a cultura.

Diversos métodos de controle da broca têm sido tentados, destacando-se, entre eles, o controle biológico através da utilização de inimigos naturais, principalmente dos endoparasitos que atuam na fase larval da praga.

As pesquisas sobre a utilização de insetos entomófagos para o controle biológico dessa praga vêm sendo desenvolvidas há muitos anos. Segundo BENNETT (1971) o controle biológico de *Diatraea* spp. começou em 1915, com a introdução do parasito *Lixophaga diatraeae* Townsend, 1916 (Diptera, Tachinidae) de Cuba para a Louisiana, EUA.

Os trabalhos de bioecologia dessa praga, bem como de seus inimigos naturais, são bastante numerosos. No Brasil destacam-se os trabalhos sobre dípteros taquinídeos na

tivos, como as espécies *M. minense* e *Paratheresia claripalpis* Wulf (1896) ou introduzidos, como a espécie *L. diatraeae*, parasitos específicos da broca da cana-de-açúcar na fase larval.

Recentemente foi introduzido no Brasil o parasito *Apanteles flavipes* (Cam., 1891) (Hymenoptera, Braconidae) que tem apresentado resultados promissores para o controle biológico de *Diatraea* spp. em várias regiões brasileiras.

Os programas de controle biológico da broca da cana-de-açúcar, sejam de caráter oficial ou de iniciativa privada, dependem da criação massal dos parasitos.

De um modo geral, essas criações requerem certos custos que envolvem instalações, equipamentos, produtos químicos e, principalmente, mão-de-obra especializada. A possibilidade de se trabalhar com uma espécie de fácil multiplicação é vantajosa, pois baixa o custo de produção.

O fato de *A. flavipes* ter-se adaptado em várias regiões onde foi introduzida, aliado a grande facilidade de sua criação em laboratório, torna-o um dos parasitos mais promissores para o estabelecimento de programas de controle biológico.

Este trabalho teve como objetivo estudar a introdução de *A. flavipes* na região canavieira de Santa Bárbara d'Oeste, para avaliar sua potencialidade como agente controlador de populações de *Diatraea saccharalis* F., assim

como a possibilidade de sua adaptação e o seu comportamento em relação às populações de parasitos nativos da praga, na região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - A broca da cana-de-açúcar e sua ocorrência

A broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) foi descrita primeiramente pelo naturalista holandês Johann Christian Fabricius em 1794, com o nome de *Phaenocarpa saccharalis*. Posteriormente, Grulding, em 1832, denominou-a *Diatraea sacchari*, mas a prioridade do nome específico corresponde ao de *saccharalis*, de Fabricius (PRUNA, 1969).

No Brasil, segundo GUAGLIUMI (1973), as primeiras notícias sobre a broca da cana-de-açúcar datam de 1859, publicadas na revista "O Auxiliar da Indústria Nacional", do Rio de Janeiro, onde os autores relatam que em 1834 ou 1840, apareceu no município de Campos (RJ) e no Estado de Santa Ca-

tarina, uma lagarta que assolou os canaviais dessas regiões, e que, se não idêntica à broca seria, pelo menos, do mesmo gênero.

BERGAMIN (1948) referiu-se a 16 espécies do gênero *Diatraea* no Brasil, entre elas a *D. flavipennella*, que GUAGLIUMI (1969) e ARAUJO e GUAGLIUMI (1969) relatara como praga de importância econômica nos canaviais dos Estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Bahia e Rio de Janeiro.

Em relação à planta hospedeira METCALF e FLINT (1966) encontraram *D. saccharalis* atacando, além da cana-de-açúcar, milho, sorgo, arroz e gramíneas silvestres.

PAREDES e ANGELES (1966) publicaram uma lista de 32 gramíneas hospedeiras de *D. saccharalis*, no Estado de Guarico, na Venezuela.

SILVA *et alii* (1968) mencionaram as seguintes plantas hospedeiras para *D. saccharalis*: arroz, aveia, cana-de-açúcar, cana da Índia, capim arroz, capim d'angola, capim mori, capim roxo, capim sudão, perimembeca, sorgo, sorgo silvestre, trigo e vetiver.

Segundo MENDES (1974) a broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*, é um inseto que se distribui por todas as Américas, desde o Sul dos Estados Unidos, toda a América Central e do Sul.

CRUZ (1976) constatou a ocorrência de 10 espécies de *Diatraea* no Estado de São Paulo, através de coletas

com armadilhas luminosas, assinalando que, destas, apenas *D. saccharalis* foi encontrada em cana-de-açúcar.

COELHO (1977), em análise faunística das famílias Pyralidae e Sphingidae, indicou que a *D. saccharalis* ocorre de agosto a abril, com dois picos populacionais (fevereiro e setembro), sendo uma espécie constante com nível de equilíbrio de dez indivíduos, na região de Piracicaba (SP).

BOTELHO *et alii* (1978), em estudos realizados na Estação Experimental do Planalsucar (Araras, SP), de outubro de 1972 a setembro de 1975, concluíram que os adultos de *D. saccharalis* ocorrem durante todo o ano com picos na segunda quinzena de agosto e outros em janeiro a março.

2.2 - Importância econômica da praga

A determinação dos prejuízos causados pela praga em cana-de-açúcar foi a preocupação de vários autores.

JEPSON (1900) observou canas atacadas e não atacadas durante todo o período de colheita, analisando posteriormente brix, sacarose e pureza, e relacionando esses fatores com as informações de campo para calcular o dano por unidade de área.

CAMINHA (1935) comentando sobre perdas de peso em cana-de-açúcar devido o ataque da praga, forneceu os seguintes resultados: Argentina 10-15%, Antigua 50%, Cuba 19%

Guiana 15-20%, México 60% e Porto Rico 20%.

GALLO (1953) observou a intensidade de infestação de *D. saccharalis* em seis variedades de cana em Piracicaba, coletando amostras de 100 canas em 10 touceiras tomadas a acaso. GALLO (1963, 1965) verificou uma intensidade de infestação média de 22% em canaviais de 5 usinas do Estado de São Paulo, representando uma perda de 133.166 sacos de açúcar de 60 kg.

BENNETT (1961) referiu-se a uma intensidade de infestação de 10%, correspondente a perda aproximada de 5% de sacarose.

HENSLEY (1971) estimou em 13% os danos anuais causados pela *D. saccharalis* nos canaviais de Louisiana (EUA) entre 1937 a 1957. VELHO (1973), estudando 7 variedades de cana, observou 14.82% de quebra em sacarose na variedade CB 56 - 171. Outros autores fizeram referência a esse assunto como SILVA e POMPEU (1975), SILVA e CAMPOS (1975) e MENDONÇA (1978).

2.3 - Controle biológico da praga

São inúmeros os trabalhos relacionados ao controle biológico de *Diatraea* spp. nas Américas. Até 1977 os parasitos da broca mais estudados no Brasil foram, sem dúvida, os dípteros taquinídeos *M. minense*, *P. claripalpis* e *L. dia* -

traeae (GALLO *et alii*, 1978). A partir dessa data o interesse pela espécie *Apanteles flavipes* Cam. culminou com o estabelecimento de um dos maiores programas de controle biológico do mundo para o controle *Diatraea* spp., implantado pelo PLANALSUCAR (IAA).

Sobre a espécie *M. minense* destacam-se os trabalhos de MONTE (1933, 1935) referindo-se à descoberta da espécie parasitando *D. saccharalis*. GALLO (1949) estudou a biologia desse parasito. Outras referências sobre essa espécie no Brasil podem ser encontradas nos trabalhos de GALLO (1952, 1978), LIMA (1952), GUAGLIUMI (1973) e CASTRO (1976).

Em relação à espécie *P. claripalpis* destacam-se os trabalhos de SOUZA (1942) que estudou a biologia da espécie. Outras observações sobre o parasitismo, são citadas por SOUZA (1970), PEREIRA *et alii* (1976), COSTA *et alii* (1977) e RISCADO *et alii* (1977).

A espécie *L. diatraeae* Tows. foi introduzida e estudada no Brasil por GALLO (1951a, 1951b). Outros trabalhos fazem referência sobre esse parasito no Brasil, como GALLO (1978), GUAGLIUMI (1973) e MENDONÇA (1978) que cita ter observado um parasitismo médio de 20% dessa espécie em *D. saccharalis* nos canaviais de Porto Platon, Território Federal do Amapá.

2.3.1 - O parasito *Apanteles flavipes* Cam.

O parasito *A. flavipes* (Hymenoptera, Braconidae) foi descrito por Cameron em 1891 em Poona (India), sendo depois redescrito por Wilkinson em 1928, segundo MOUTIA e COUTOIS (1952).

Quanto aos seus hospedeiros, GIFFORD e MANN (1967) afirmaram que *A. flavipes* é um parasito larval primário de piralídeos e noctuídeos.

MENDONÇA *et alii* (1977) informaram que esse parasito é utilizado fora do continente americano para o controle de lagarta do arroz e da broca da cana-de-açúcar, especialmente aquelas pertencentes aos gêneros *Chilo* e *Sesamia*. Segundo esses mesmos autores esse parasito foi introduzido pela primeira vez nas Américas em 1963, na Flórida, para o controle de *Diatraea* spp.

Quanto a origem e distribuição geográfica, segundo MENDONÇA *et alii* (1977) e MENDONÇA (1978) o parasito *A. flavipes* é originário do Japão, tendo sido introduzido na Índia, Paquistão, Ceilão, Filipinas, Ilhas Mauritius e Reunion. Da Índia, Mauritius, Reunion e Paquistão foi introduzido nas Américas. As primeiras introduções vieram para a Flórida, Trinidad e posteriormente para Barbados e Guadalupe. De Trinidad foi introduzido na Venezuela, Colômbia, Bolívia, Brasil e Ilha de Santa Kitts.

Quanto à aclimação de *A. flavipes* nas re-

giões onde a espécie foi introduzida, DELATRE (1978) citou as Ilhas Mauricius (desde 1952), em Reunion (desde 1964), nas Antilhas, em Barbados, (desde 1967) e em Santa Kitts (desde 1970). Esse mesmo assunto é reportado por GAVIRIA (1971, 1977) que observou aclimatação na Colômbia e por DESVIGNES (1976) que citou a adaptação dessa espécie na Guiana.

Além da facilidade com que a espécie se aclimatou em várias regiões onde foi introduzida, a potencialidade da mesma como agente controlador é bastante elevada, podendo atingir altas taxas de parasitismo.

ALAN *et alii* (1971) informaram que em Barbados *A. flavipes* apresentou um parasitismo de 75% sobre *D. saccharalis*.

DELATRE (1978) observou que taxas de parasitismo de *A. flavipes* chegam a atingir de 5 a 10% depois de 1 ou 2 anos de liberações atingindo, em alguns casos, taxas superiores a 80%.

2.3.2 - O parasito *A. flavipes* no Brasil

MENDONÇA *et alii* (1977) informaram que as primeiras tentativas de introdução desse parasito no Brasil foram realizadas pelo Depto. de Entomologia da ESALQ/USP e COOPERSUCAR em 1971, mas que dificuldades de ordem alfandegária e de criação do parasito em laboratório, foram os principais

motivos de paralisação desse trabalho. MENDONÇA (1978) informou ter em abril de 1974 introduzido no Estado de Alagoas, 200 casulos de *A. flavipes* obtidos em Trinidad. A partir dessa data, através de criações da Seção de Entomologia do PLANALSUCAR em Alagoas, deu-se início à utilização em larga escala dessa espécie para o controle de *D. saccharalis* e *D. flavipenella*.

PLANALSUCAR (1976) demonstrou que em apenas 32 meses após a introdução no Estado de Alagoas, *A. flavipes* atingiu uma média de 8,38% de parasitismo, representando 46,24% do complexo parasítico do Estado. Na Bahia, após um rápido desenvolvimento, alcançou em 1976 um índice de parasitismo de 10,97%.

MACEDO *et alii* (1977) referiram-se às primeiras liberações de *A. flavipes* no Estado de São Paulo.

MACEDO, (1978) introduziu uma nova linhagem de *A. flavipes* no Sul do Brasil.

RISCO (1978) informou que independente da ação dos parasitos nativos (*P. claripalpis*, *M. minense* e *Ibopracon* sp.) a espécie *A. flavipes* representou, em 1977, em Alagoas, 72,11% do controle total combinado, enquanto que na Bahia este índice subiu para 75,88%.

MENDES *et alii* (1979) justificaram a introdução da espécie *A. flavipes*, argumentando contra algumas críticas que surgiram pelo fato do parasito não ser específico da espécie *Diatraea saccharalis*. Demonstraram, ainda, que o parasito introduzido estabeleceu-se definitivamente no Estado de

São Paulo, concluindo que obtiveram resultados econômicos liberando 5.297 *A. flavipes*, por hectare.

MACEDO *et alii* (1979) apresentaram um projeto piloto para a produção de *A. flavipes* em grandes quantidades.

BOTELHO *et alii* (1980a) recomendaram que os lotes de *A. flavipes* devem ser liberados nos canaviais em pontos distanciados de 70 metros entre si, nas vias de acesso, e 35 metros dentro do talhão. Referiram-se, ainda, às liberações do parasito nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso

BOTELHO *et alii* (1980b) estudando o aspecto da dinâmica populacional do parasito *A. flavipes* no município de Araras, SP. concluíram que o parasito se dispersa lentamente na razão de 34,38 metros.

BOTELHO *et alii* (1981a) informaram que em 1980 a rede de laboratórios que compõem o Programa de Controle Biológico de *D. saccharalis* da Região Centro Sul, produziu 166 milhões de *A. flavipes* e liberou 135 milhões. Observaram um parasitismo médio de 10,72% nas áreas onde foram realizadas as liberações, inclusive no Oeste do Estado de São Paulo e no Mato Grosso do Sul, que são áreas de expansão da cultura da cana-de-açúcar. Recomendaram, ainda, que o início das liberações de *A. flavipes* devem ser realizadas quando as amostras revelarem a presença da praga a partir de 20 lagartas/hora/homem.

BOTELHO *et alii* (1981b, 1981c) reportaram so-

bre o controle biológico de *Diatraea saccharalis* no Estado de São Paulo por *A. flavipes*, que representou 55,94% dos parasitos encontrados parasitando a broca nos campos onde foram liberados no ano de 1980.

BOTELHO *et alii* (1982) estudaram aspectos da competição interespecífica entre parasitos da broca *D. saccharalis* e concluíram que *A. flavipes* é vencido pelo taquinídeo *M. minense*, só conseguindo sobrepujar seu concorrente se estiver no hospedeiro com dois dias de antecedência.

3. METODOLOGIA

A criação de *A. flavipes* foi realizada no laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, localizada no Município de Santa Bárbara d'Oeste, Estado de São Paulo, no período entre novembro de 1977 a dezembro de 1980.

Toda produção desse parasito foi liberada nos canaviais daquela empresa, distribuídos em vários municípios da região estudada, (Fig. 1).

3.1 - Criação de *A. flavipes*

Para a criação do parasito *A. flavipes* empregou-se a técnica utilizada pelo PLANALSUCAR (2) que também forneceu os primeiros lotes do parasito, para o início das criações.

(2) Coordenadoria Regional Sul - informação pessoal

* Usina Santa Bárbara Açúcar e Alcool S/A

. Áreas de liberações de *A. flavipes*

Fig. 1 - Região canavieira de Santa Bárbara d'Oeste, SP, onde foi introduzido o parasito *A. flavipes* no período de 1977 a 1980.

Os adultos do parasito eram colocados em gaiolas de base retangular com 65 cm de altura e 30 cm de largura com um lado de vidro transparente e um lado com uma abertura circular, provida de manga de filô que permitia introduzir as mãos. Por meio dessa abertura, as lagartas de *D. saccharalis* eram introduzidas manualmente, uma a uma, e oferecidas às fêmeas dos parasitos, para serem inoculadas. As lagartas da broca eram obtidas da criação artificial do laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, criadas em dieta artificial de HENSLEY e HAMOND (1968) e introduzida no Brasil por GALLO *et alii* (1969).

Após a inoculação as lagartas eram acondicionadas em caixas plásticas de 6 cm de diâmetro por 2 cm de altura contendo pequenas porções da referida dieta modificada conforme MACEDO *et alii* (1979), e levadas a uma sala climatizada a $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e a $70 \pm 10\%\text{UR}$. Depois de um período de 11 a 12 dias as massas de casulos do parasito obtidas eram acondicionadas em número de 10 por caixa plástica e retornavam à sala climatizada. Após 4 a 5 dias ocorria a emergência dos adultos que eram, então, liberados nos canaviais.

3.2 - Campos de liberações iniciais

Os primeiros parasitos foram liberados em locais pré-determinados da região estudada, segundo a técnica de DeBACH e BARTLETT (1969) que recomendam fixar um certo número de locais de liberação. Foram escolhidos três campos de cana-de-açúcar, com aproximadamente 40 ha cada um, pertencentes à Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

Campo I - Fazenda São Luís, Município de Monte Mor, SP, variedade de cana NA56-79.

Campo II - Fazenda Santa Isabel, Município de Piracicaba, SP, variedade de cana CB47-89.

Campo III - Fazenda São Pedro, Município de Santa Bárbara d'Oeste, SP, variedade de cana CB41-76.

Esses campos receberam, respectivamente 343.601, 309.555 e 105.584 parasitos, em liberações regulares realizadas entre novembro/77 e dezembro/78.

Dez dias após o início das liberações foram realizadas coletas de material biológico nos pontos centrais de cada campo e em quatro pontos eqüidistantes, a 150 metros do centro e outros 4 a 300 m do centro. A cada dez dias repetiram-se as coletas, totalizando 9 repetições.

Em cada ponto foi utilizada uma pessoa coletando o material por uma hora. Todo material coletado, era levado ao laboratório para análise.

3.3 - Permanência do *A. flavipes* no campo

Para verificar se a população do parasito introduzido tinha condições de sobreviver no campo por períodos longos, realizou-se o seguinte teste: elegeu-se uma área de 90 ha de cana-planta da variedade NA56-79, localizada na Fazenda São Luís, Município de Santa Bárbara d'Oeste, SP, de propriedade da Cia. Agrícola de Santa Bárbara. Nessa área foram liberados 677.710 parasitos. Durante o período de maio/78

a abril/79 foi realizada, mensalmente, uma coleta de material biológico por duas pessoas, por 4 horas de coleta cada uma, e o material obtido levado ao laboratório para análise. Ao mesmo tempo procurou-se avaliar a Intensidade de Infestação da broca através de amostragem, coletando-se ao acaso 10 touceiras dentro da área.

3.4 - Comportamento do complexo hospedeiro - parasitos

A. flavipes produzidos foram liberados em diferentes áreas de cultura de cana-de-açúcar da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, abrangendo 5 municípios da região (Figura 1).

Procurou-se liberar os parasitos de forma homogênea numa média de 5.000 parasitos/ha/ano conforme a técnica de MENDES *et alii* (1979), em campos infestados pela broca da cana. Dessa forma liberou-se em uma área aproximada de 1.000, 2.300 e 3.000 ha 1978, 1979, 1980, representando cerca de 12,5%, 28,7% e 37,5% da área de canas próprias para moagem naquela empresa, nesses respectivos anos.

Mensalmente foram realizadas coletas de material biológico, ao acaso, nas áreas onde os parasitos foram liberados e o material foi levado ao laboratório para análise.

3.5 - Avaliação de danos causados pela broca

Durante as safras 78/79 e 80/81, todas as canas destinadas a moagem foram amostradas no campo na frente de corte, em cana em pé, e antes da colheita.

Foi retirada 1 touceira/5 ha para avaliação da Intensidade de Infestação, na tentativa de se observar o possível efeito do controle biológico na qualidade da matéria prima entregue na Usina.

3.6 - Cálculo da Intensidade de Infestação

Para o cálculo da Intensidade de Infestação (I.I) usou-se a fórmula:

$$I.I = \frac{\text{Nº de Internos Perfurados}}{\text{Nº total de internos}} \times 100$$

Esse critério tem sido utilizado amplamente por vários autores como GALLO (1953), METCALFE (1969), MACEDO (1978) e MENDONÇA (1978).

3.7 - Cálculo do parasitismo

O parasitismo foi calculado segundo o critério proposto por RISCO e MENDONÇA (1974). Para avaliar a ação dos

parasitos, por ocasião da amostragem, usou-se a fórmula:

$$P.t. \% = \frac{t' \times 100}{T}, \text{ onde}$$

P.t. \% = Parasitismo total em porcentagem

t' = Total de formas imaturas vivas do parasito por ocasião da coleta, somada àquelas surgidas no Laboratório.

T = Total de formas imaturas vivas do hospedeiro e do parasito contido na amostra.

Para avaliar a ação dos parasitos, anterior à amostragem, usou-se a fórmula:

$$P.n. \% = \frac{t'' \times 100}{T'}, \text{ onde}$$

P.n. \% = Parasitismo em porcentagem

t'' = Total de formas biológicas imaturas e vazias do parasito.

T' = Total de formas imaturas vivas e vazias do hospedeiro e do parasito encontradas na amostra.

3.8 - Correlações

Foram calculados os coeficientes de correlação simples entre a Intensidade de Infestação média com o parasitismo total e natural por espécie, e com todo complexo parasitário.

Calcularam-se também os coeficientes de correlação simples dos índices de parasitismo por espécie entre si e em relação à precipitação e temperatura médias da região.

Os dados de precipitação e temperatura foram fornecidos pelo Depto. Agrícola da Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Criação de *A. flavipes*

Nas tabelas 1, 2, 3 e 4 encontram-se os resultados referentes aos números de brocas inoculadas, massas obtidas, eficiência das inoculações em porcentagem e o número de adultos de *A. flavipes* obtidos pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, nos anos de 1977, 1978, 1979 e 1980. Na tabela 5 encontram-se os números de parasitos liberados nos canaviais da Usina no mesmo período. Com esses dados pode-se salientar os seguintes pontos:

-o primeiro deles é a significativa produção de parasitos obtidos em três anos e três meses de criação, ultrapassando a cifra de 39 milhões de indivíduos. Sem dúvida que

uma das grandes qualidades desse parasito é a facilidade de criação em grande quantidade. Esse aspecto é muito importante, como afirmam MENDES *et alii* (1979), que uma das características de um bom parasito deve ser a facilidade de criação em laboratório. Esse fato facilita o estabelecimento de programas de Controle Biológico com esse parasito, que além do aspecto técnico, aumenta a viabilidade econômica de sua implantação, uma vez que, segundo MACEDO *et alii* (1979), o custo da produção de *A. flavipes* pode chegar a ser 56,7 vezes inferior ao custo da produção de taquinídeos;

- outro aspecto importante a ser destacado, com base nos resultados apresentados, nas Tabelas 1, 2, 3, e 4 é o aumento crescente nos índices de eficiência das inoculações ano após ano. É tão importante este item que no ano de 1980 (Tabela 4) embora tendo sido inoculado um número menor de brocas (103.105) que no ano de 1979 (Tabela 3), foi produzido um maior número de parasitos (459.200).

Considerando que as instalações e equipamentos permaneceram os mesmos no laboratório onde foi realizada essa criação, a aplicação dos funcionários foi responsável por essas melhorias. Nesse aspecto, segundo FISHER e FINNEY (1964) e BENNETT (1977a), o material humano é o fator mais importante no sucesso de um Laboratório de criação de parasitos.

4.2 - Campos de Liberações Iniciais

Na Tabela 6 são apresentadas os números de *A. flavipes* nos três campos onde os parasitos foram liberados pela primeira vez na região em estudo.

Na Tabela 7 encontram-se os totais de lagartas, crisálidas, pupas e massas de *A. flavipes* coletadas a 0,150 e 300 metros dos pontos de liberação de *A. flavipes* nos três campos.

Na Tabela 8 encontram-se os números de massas de *A. flavipes* coletados a 0,150 e 300 metros do ponto de liberação de cada campo, bem como a porcentagem de ocorrência dessas massas em relação ao total coletado em cada campo e nos três campos em conjunto.

Com base nos resultados da Tabela 7 pode-se observar que o número de brocas e parasitos coletados foi bastante significativo, assegurando uma grande confiabilidade nos resultados obtidos.

Observando os resultados da Tabela 8, dois aspectos importantes são notados. O primeiro está ligado ao fato de que a recuperação de massas do parasito revelou sua capacidade de parasitar brocas em condições de campo, na região estudada.

O segundo aspecto a ser destacado foi a baixa capacidade de dispersão que apresentou o parasito. Na média dos três campos 77,4% das massas do parasito foram coletadas

das nos pontos de liberações, sendo que 97% da população ficou circunscrita em um raio de 150m. Isto em um período de aproximadamente 3 meses de liberações de parasitos, que totalizaram 758.740 indivíduos, considerando os três campos estudados. BENNETT (1977b) fez referência sobre a baixa capacidade de dispersão dessa espécie, mas, no Brasil, e mais especificamente no Estado de São Paulo, MACEDO *et alii* (1977) afirmaram ter conseguido recuperações do parasito a 12 km de distância do local de liberação.

A capacidade de dispersão de um parasito é uma das informações mais importantes num programa de controle biológico, pois define a forma que esse parasito deverá ser liberado, se em pontos distantes entre si ou de forma homogênea cobrindo toda área onde se deseja estabelecê-lo.

Devido às poucas informações sobre o assunto e a discordância entre elas, este autor adotou o critério de liberar os parasitos de forma mais homogênea possível nos talhões de cana, com base em suas próprias observações. Posteriormente, BOTELHO *et alii* (1980), em uma pesquisa bastante completa realizada em Araras, Estado de São Paulo, concluíram que a capacidade de dispersão de *A. flavipes* era, em média, de 34,38 metros do ponto onde foi liberado, o que concorda com as observações feitas neste trabalho.

4.3 - Permanência do *A. flavipes* no campo

Na Tabela 9 encontram-se os dados numéricos de *A. flavipes* liberados, entrenôs totais e broqueados das amostragens, formas imaturas da broca e seus parasitos coletados na área de teste de permanência do parasito introduzido, no período de maio/78 a abril/79.

Na Tabela 10 encontram-se as porcentagens de parasitismo total de *A. flavipes*, *M. minense*, do complexo de parasitos da broca e a porcentagem de participação dessas espécies e do complexo parasítico observados na área de teste de permanência do parasito introduzido, no período de maio/78 a abril/79.

Observando os dados numéricos da Tabela 9, destaca-se o fato de massas vivas de *A. flavipes* terem sido coletadas até no nono mês após o encerramento de liberação na área do experimento. Com base nos dados de MOUTTA e COUTOIS (1952), pode-se estimar que ocorreram no mínimo entre 14 a 16 gerações do parasito em condições de campo, sem a interferência do homem. Este fato evidencia a grande potencialidade que tem esse parasito de estabelecer-se definitivamente na região.

Outro aspecto importante, a ser destacado com base nesses dados, é a grande predominância da espécie *M. minense* entre os parasitos nativos da região, representando 99,94% desses parasitos. Por esse motivo esse taquinídeo foi utilizado como representante do complexo parasítico nativo, em todas

as comparações realizadas neste trabalho com relação as interações interespecíficas, com o parasito introduzido.

Analisando os resultados da Tabela 10 nota-se a grande facilidade com que *A. flavipes* passou a exercer sua ação parasítica no meio onde foi liberado.

Fica evidenciada a grande pressão que é possível exercer no meio, com liberações maças desse parasito. No decorrer de apenas três meses, durante os quais foram liberados em média 7.530 indivíduos por hectare, aumentou sua representatividade de 0,0% a 84,4% entre os parasitos encontrados atacando a broca da cana-de-açúcar.

Ao mesmo tempo fica evidenciado, também, que essa situação não é constante. Seja por fatores ambientais, competição interespecífica ou a interação de todos os componentes do meio, o fato é que depois que cessaram as liberações maças, a representatividade da espécie passou a declinar de forma a chegar a menos de 10% da população de parasitos na área em estudo.

Embora os dados sejam insuficientes para afirmativas categóricas, parece haver uma acentuada concorrência interespecífica entre as espécies *A. flavipes* e *M. minense* com vantagem desta última. Sobre este assunto BOTELHO *et alii* (1980) afirmaram que *M. minense* é superior a *A. flavipes*, sendo que este último só permanece no hospederio e se já estiver dois dias antes deste ser parasitado pelo taquinídeo.

Segundo DE BACH e BARTLETT (1969) é relativamente impossível prever com exatidão como poderá reagir, em um novo ambiente, um parasito introduzido.

Na Tabela 11 estão contidos os dados de observações realizadas com massas de *A. flavipes* provenientes de 10 gerações da criação artificial do Laboratório de Entomologia da Usina Santa Bárbara. Nessas observações foi obtida uma média de 50,7 casulos por massa e uma porcentagem de emergência de 83,2% adultos.

Considerando esses números, deduz-se que a média esperada de adultos de *A. flavipes* por massa deve ser de 42,2 indivíduos. Esse número concorda com MOUTIA e COUTOIS (1952) que chegaram a uma média de 42,6 adultos por massa e com GIFFORD (1967) que obteve 84% de emergência média de adultos.

Na Tabela 12 são apresentados os dados de observações realizadas em massas de *A. flavipes* coletadas no campo, na área de teste de permanência do parasito, no período de setembro/78 a Novembro/78. Observando os resultados apresentados nota-se que, em material proveniente do campo, o número médio de casulos por massa foi de apenas 26,6 indivíduos e a porcentagem de emergência de adultos foi de 76,3%. Esses números indicam que, no campo, o número médio de adultos esperados por massa foi de apenas 20,3 indivíduos, ou seja, 48% menor que em laboratório. Essa redução pode ser uma causa que explique a diminuição constante da população do parasito introduzido a nível de campo, embora estudos mais completos de-

vam ser realizados nesse aspecto. Uma possível diferença no nível nutricional do hospedeiro criado em dieta artificial e em cana-de-açúcar poderia ser uma das causas que expliquem as reduções observadas.

Outros aspectos a serem destacados da Tabela 10 são ilustrados na Figura 2, são as relações entre a (I.I.) mensal de brocas observadas e as flutuações ocorridas nas porcentagens de parasitismo.

Aparentemente a (I.I.), que nos três primeiros meses apresentava a tendência de aumentar progressivamente, foi contida pela ação conjunta parasito nativo *M. minense* mais a grande pressão exercida pelo parasito introduzido *A. flavipes* que foi liberado em grande quantidade. Enquanto o parasitismo total de *A. flavipes* permaneceu em uma faixa entre 18 a 20%, o nível de (I.I.) permaneceu em uma faixa em torno de 2%. Quando a população do parasito introduzido passou a ser menos representativa, a (I.I.) subiu significativamente, indiferente às altas taxas de parasitismo apresentada pela espécie nativa.

Essas observações parecem estar de acordo com algumas colocações teóricas, como a referida por DOUTT e De BACH (1969), segundo os quais nem sempre o inimigo natural mais comum, ou o mais fácil de encontrar, é necessariamente o melhor.

Fig. 2 - Porcentagens de I.I., parasitismo total de *A. flavipes* e *M. minense* na área de teste de permanência do parasito introduzido no período de maio/78a abril/79.

4.4 - Comportamento do complexo hospedeiro - parasitos

Nas Tabelas 13, 14 e 15 estão contidos os resultados das coletas de formas imaturas da broca e seus parasitos, realizadas nos anos de 1978, 1979 e 1980, respectivamente, nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

Nas Tabelas 16, 17 e 18 encontram-se os cálculos de porcentagem de parasitismo total e natural por espécie de parasitos e seu complexo em *D. saccharalis*, observados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, nos anos de 1978, 1979 e 1980, respectivamente.

Na Tabela 19 encontram-se os cálculos das porcentagens de participação no parasitismo natural das espécies *A. flavipes* e *M. minense* em *D. saccharalis* observado nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período de 1978 a 1980.

Observando os dados contidos nas Tabelas 13, 14 e 15, nota-se o grande volume de formas imaturas da broca e de seus parasitos que foram coletadas nos canaviais da região estudada totalizando, em três anos, 18.257 indivíduos examinados.

Os resultados contidos nas Tabelas 16, 17 e 18 indicam que o parasito introduzido *A. flavipes* tornou-se um dos mais importantes controladores da broca na região; juntamente com a espécie nativa *M. minense*, uma vez que as demais

espécies de parasitos nativos representaram pouco menos que 0,2% do parasitismo natural médio observado nos três anos de estudos.

Esses resultados estão de acordo com DOUTT e DE BACH (1969), segundo os quais existe pouca base para indicar que uma espécie adicional, recentemente introduzida, possa fazer outra coisa do que produzir um melhor controle biológico de seu hospedeiro.

Ainda com base nos dados das Tabelas 16, 17 e 18, e ilustrados na Figura 3, observa-se que o complexo parasítico formado pelas duas espécies *A. flavipes* e *M. minense*, proporcionaram um parasitismo natural médio elevado, e muito mais regular, do que ocorreria se a espécie nativa estivesse sozinha. Essas observações concordam plenamente com BALCH *et alii* (1958) segundo os quais, quanto maior o número de espécies existentes no complexo parasítico maiores serão as oportunidades de que este complexo regule a praga com algum grau de constância.

Continuando as observações desses resultados ilustrados na Figura 3, observa-se que a espécie introduzida apresenta menores oscilações nas taxas de parasitismo, ao contrário de espécie nativa que apresenta oscilações exageradas.

Ao mesmo tempo, nota-se que a espécie introduzida apresenta uma porcentagem média de parasitismo natural crescente. A Figura 4 ilustra muito bem esse aspecto, onde se pode observar que o parasitismo natural médio anual da espécie

— *A. flavipes*
 - - - *M. minense*
 - . - . - Complexo parasítico

Fig. 3 - Porcentagem do parasitismo natural das espécies *A. flavipes*, *M. minense* e do Complexo Parasítico em *D. saccharalis* observadas nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 e 1980.

Fig. 4 - Porcentagens médias anuais de parasitismo natural por espécie, observadas nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara, no período entre 1978 e 1980.

A. flavipes passou de 8,2% em 1978 para 23,8% em 1980.

As interações entre as duas espécies de parasitos podem ser interpretadas com base nos dados da Tabela 19, e ilustrados na Figura 5, que representam, em porcentagem, as participações das espécies *M. minense* e *A. flavipes* no complexo parasítico formado por elas.

É notável a alternância entre as duas espécies nas porcentagens de participação no complexo parasítico. O que pareceu ocorrer foi a complementação recíproca entre as duas espécies sobre a população do hospedeiro, o que explica regularidade de parasitismo já comentado anteriormente.

4.5 - Correlações simples

4.5.1 - Parasitos - clima

Nas Tabelas 20 e 21 estão contidos os dados de precipitações pluviométricas e temperaturas médias mensais observados na Cia. Agrícola de Santa Bárbara entre 1978 e 1980.

Na Tabela 22 estão contidos os coeficientes de correlações simples entre porcentagens de parasitismo, precipitação pluviométrica e temperaturas médias mensais observadas na Cia. Agrícola de Santa Bárbara, no período de 1978 a 1980.

Fig. 5 - Porcentagens de participação do parasitismo em *D. saccharalis* pelas espécies *A. flavipes* e *M. minense* observados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 e 1980.

Os resultados indicam coeficientes de correlações positivos, apresentando significâncias a nível de 5% para o parasitismo total e natural de *A. flavipes* com os dados de precipitação pluviométrica. O mesmo resultado é observado para o parasitismo total do complexo parasítico (Tabela 22).

As temperaturas médias mensais e as precipitações pluviométricas da região estudada estão na Figura 6.

A população de *A. flavipes* parece oscilar segundo esse padrão, com maior atividade nos períodos quentes e úmidos e menor nos períodos frios e secos.

4.5.2 - Parasitos - Intensidade de Infestação

Na Tabela 23 estão contidos os cálculos de (I.I.) que foram realizados por ocasião da colheita para avaliar o grau de dano causado pela broca em toda cana própria a ser entregue para a moagem por ocasião das safras 78/79; 79/80 e 80/81, na Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

Na Tabela 24 estão contidos os coeficientes de correlações simples entre porcentagem de Intensidade de Infestação e parasitismo médios anuais observadas na Cia. Agrí-

Fig. 6 - Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica observadas na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período de 1978 a 1980.

cola de Santa Bárbara.

Observando os resultados da Tabela 23 nota-se que os índices de Intensidade de Infestação foram decrescentes nos três anos considerados. Ao mesmo tempo os resultados das correlações contidas na Tabela 24 apresentam um coeficiente negativo, com significância a 10% de probabilidade para a correlação entre Intensidade de Infestação e parasitismo natural de *A. flavipes*.

Continuando a análise desses resultados, observa-se que as mesmas correlações com o parasito *M. minense* não foram significativas.

Esses resultados confirmam as observações já realizadas anteriormente neste trabalho (Ítem 5.3) que apenas a ação do parasito introduzido conseguiu baixar os níveis de Intensidade de Infestação, indiferente à ação do parasito nativo. A Figura 7 ilustra muito bem esse aspecto.

Aparentemente parecem ter ocorrido contradições nas interpretações dos resultados discutidos, quando foi observado que o parasito *A. flavipes* (Ítem 5.3) parecia responder a grande pressão exercida pelas liberações maçisas e passava a decrescer quando essa pressão cessava.

Ficou demonstrado que fatores climáticos interferem na atividade do parasito introduzido, principalmente as precipitações pluviométricas (Tabela 22).

Deve-se porém ressaltar que o parasitismo médio de *A. flavipes* foi crescente, ao mesmo tempo que as libe

Fig. 7.- Médias anuais das porcentagens de I.I., parasitismo natural de *A. flavipes* e *M. minense* observadas nos canaviais da Cia.Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 e 1980.

rações maças da criação artificial também foram crescentes e ininterruptas, pressionando o ambiente com populações elevadas do parasito (Tabela 5). Portanto, os dados analisados nos três anos de observações da região como um todo, não permitem prever como será o comportamento da espécie introduzida, quando as liberações cessarem.

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que:

1. A espécie *A. flavipes* é um parasito de fácil criação em laboratório, ideal para o estabelecimento de programas de controle biológico da broca da cana-de-açúcar em grande escala.

2. A espécie *A. flavipes* parasita lagartas de *D. saccharalis* com grande facilidade, nos canaviais da região estudada.

3. A população do parasito apresentou uma baixa capacidade de dispersão nos canaviais da região estudada.

4. As colônias do parasito depois de estabelecidas permaneceram nos canaviais, sem a interferência do homem.

5. A reprodução do parasito em condições de campo é menor que a observada em laboratório.

6. O parasito introduzido integrou-se no complexo parasítico dos inimigos naturais da broca-da-cana na região, destacando-se entre eles por apresentar maior taxa de parasitismo e maior porcentagem de participação no complexo.

7. *A. flavipes* atua em períodos quando a espécie do parasito nativo mais importante da região, *M. minense*, encontra-se em baixa atividade, ocorrendo, assim, uma alternância recíproca, aumentando a regularidade do parasitismo o ano todo.

8. A ação do parasito introduzido foi responsável pela queda das porcentagens de Intensidade de Infestação observada na região estudada.

7. LITERATURA CITADA

- ARAÚJO FILHO, F.C. e P. GUAGLIUMI, 1969.. Tratamento térmico e químico dos rebolos para controlar algumas pragas da cana de açúcar no Nordeste. Boletim açucareiro, Recife, 2 (6/7):3-26.
- ALAN, M.M.; F.D. BENNETT e K.P. CARL, 1971. Biological control of *Diatraea saccharalis* (F.) in Barbados by *Apanteles diatraeae* T.T. Entomophaga, Paris, 16(2):151-8.
- BALCH, R.E; R.C. CLARK e N.R. BROWN, 1958. *Aldegas spicea* (Ratz.) in Canada with reference to biological control. In: Proceedings of the 4th International Congress of Entomology, Ithaca, NY, p. 807-17.
- BERGAMIN, J., 1948. A broca da cana-de-açúcar. Brasil açucareiro, Rio de Janeiro, 32(5):493-8.

- BENNETT, F.D., 1961. An assessemnt of the damage caused by *Diatraea* spp. in Grenada. Technical Bulletin of the Commonwealth Institute of Biological Control, Trinidad, (2): 28-100.
- BENNETT, F.D., 1971. Some recent successes in the field of biological control in the West Indies. Revista Peruana Entomologia Agrícola, Lima, 14 (2):369-73.
- BENNETT, F.D., 1977a. *Diatraea* spp.: Generalidades y control. Boletim técnico Geplacea, México. (1):32-4.
- BENNETT, F.D., 1977b. A comparison of reproductive strategies and certain biological characteristics of *Apanteles* spp. and the Tachinid parasites of *Diatraea saccharalis* (Fabr.) In: Proceedings of the 16th Congress International Society of Sugar cane Technologists, São Paulo, p. 523-7.
- BOTELHO, P.S.M.; A.C. MENDES; N. MACEDO e S. SILVEIRA NETO, 1978. Influences of climatic factors on the population fluctuations of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1974) (Lep - Crambidae). In: Proceedings of the 16th Congress International Society of Sugar Cane Technologists, São Paulo, p.643-55.
- BOTELHO, P.S.M.; N. DEGASPARI; A.C. MENDES; J.R. ARAUJO e M. S.S. ARAUJO, 1980a. Situação atual do controle biológico da *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lep. Pyralidae) com o parasito *Apanteles flavipes* Cam. (Hym. : Braconidae) no Estado de São Paulo. In: V Encontro Nacional de Entomologia, PLANALSUCAR, Itajai, SC, 14 p.

- BOTELHO, P.S.M.; N. MACEDO; A.C. MENDES e S. SILVEIRA NETO, 1980b. Aspects of the population dynamics of *Apanteles flavipes* (Cameron) and suport capacity of its host *Diatraea saccharalis* (Fabr.) In: Proceeding of the 17th Congress International of Society of Sugar Cane Technologists, Manila, V.2, p. 1736-45.
- BOTELHO, P.S.M.; J.R. ARAUJO; N. DEGASPARI, 1981a. O programa de controle biológico do PLANALSUCAR na região Centro-Sul com o parasito *Apanteles flavipes* (Hym. : Braconidae) em 1980. In: II Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil, Rio de Janeiro, p. 557-68.
- BOTELHO, P.S.M.; N. DEGASPARI; J.R. ARAUJO e S.M.S. ARAUJO, 1981b. Controle biológico da broca da cana-de-açúcar nos Estados de São Paulo e Paraná: resultados e perspectiva. Araras, IAA/PLANALSUCAR, CDSUL. In: Congresso Paulista de Agronomia, Campinas, 21 p.
- BOTELHO, P.S.M.; N. DEGASPARI e J.R. ARAUJO, 1980c. Controle biológico da *Diatraea saccharalis* com o parasito *Apanteles flavipes* no Estado de São Paulo. Araras, IAA/PLANALSUCAR, COSUL. In: VI Congresso Venezolano de Entomologia, Maracay, 221 p.
- BOTELHO, P.S.; N. MACEDO; N. DEGASPARI e J.R. ARAUJO, 1982. Competição interespecífica entre parasitos da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro 99(3):48-59.
- CAMINHA FILHO, A., 1935. A broca da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 5(1):7.

- CASTRO, W.O., 1976. Relatório da Comissão Especial para o estudo da agroindústria açucareira. Porto Alegre, Ed. Fotogravura do Sul, 305 p.
- COELHO, I.P., 1977. Análise faunística das famílias Pyralidae e Sphingidae (Lepidoptera) através de levantamento com armadilhas luminosas em Piracicaba. Piracicaba, ESALQ/USP. 121 p. (Dissertação de Mestrado).
- COSTA, J.M.B.; S.H. RISCO, A.F. MENDONÇA e C.E.R. SOUTO, 1977. Observações sobre os índices de parasitismo exercido por *Paratheresia claripalpis* W., *Metagonistylum minense* Tws. (Dipt., Tachinidae) e *Ipobracon* spp. (Hym., Braconidae) sobre *Diatraea* spp, em Alagoas. In: IV Congresso Brasileiro de Entomologia, Goiânia, p. 95. (Resumo).
- CRUZ, F.L., 1976. Espécies do gênero *Diatraea* Grulding, 1928 (Lep., Crambidae) coletadas em canaviais de algumas regiões do Estado de São Paulo, Brasil. Piracicaba, ESALQ/USP. 49 p. (Dissertação de Mestrado).
- DE BACH, P. e B.R. BARTLETT, 1969. Métodos de colonización, recuperación y evaluación. In: DE BACH, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. México, Ed. Continental. 949 p.
- DESVIGNES, W.G., 1976. Status of biological control of *Diatraea* spp. on sugarcane in Trinidad. In: III Congresso Brasileiro de Entomologia, Maceió, AL, p.105-6. (Resumo).
- DELATRE, P., 1978. Conditions d'établissement et de dispersion en Guadeloupe d'*Apanteles flavipes* (Hym., Braconidae), parasite des pyrales de la canne à sucre du genre *Diatraea*

(Lep., Pyralidae) Entomophaga, Paris, 23(1):43-50.

DOUTT, R.L. e P. DE BACH, 1969. Algunos conceptos y preguntas sobre control biológico. In: DE BACH, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas., Ed. Continental. 949 p.

FISHER, T.W. e G.L. FINNEY, 1969. Facilidade de Insectario y equipo. In: DE BACH, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. México, Editora Continental. 949 p.

GALLO, D., 1949. Controle biológico da broca da cana. São Paulo açucareiro, São Paulo, 1(2):8-11 (Nota prévia).

GALLO, D., 1951a. A introdução de *Lixophaga diatraeae* em nosso meio. Revista de Agricultura, Piracicaba, 26(3/4):117-26.

GALLO, D., 1951b. A *Lixophaga diatraeae* no controle da broca da cana. O Solo, Piracicaba, 48 (1):95-100.

GALLO, D., 1952. Contribuição para o controle biológico da broca da cana-de-açúcar. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 9:135-42.

GALLO, D., 1953. Contribuição para o conhecimento da infestação da broca da cana-de-açúcar e seu controle biológico. Piracicaba, ESALQ/USP. 45 p. (Tese de Doutorado).

GALLO, D., 1963. Estudos da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Piracicaba, ESALQ/USP. 68 p. (Tese de Cadeira).

- GALLO, D., 1965. Estudo da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 22:183-84.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; A.R. ZUCCHI; S.B. ALVES, 1978. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Ceres. 551p.
- GALLO, D.; F.M. WIENDL; R.N. WILLIAMS; E. BERTI FILHO, 1969. Método de criação artificial da broca da cana-de-açúcar para o emprego no seu controle. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Entomologia, 2., Recife. [Resumo].
- GALLO, D.; E. BERTI FILHO; G.S. MORAIS; H.J. CASTILHO, 1978. Evolution of biological control of the sugarcane borer, *Diatraea* spp. (Lepidoptera, Pyralidae) in Brazil. In: ISSCT Congress, 16º, Brasil. p.603-15.
- GAVIRIA, J.D., 1971. Campaña biológica del *Diatraea saccharalis* (Fabr.) mediante la cria y propagación de sus enemigos naturales y el Ingaio Rio Paila, Colombia. Informe do Departamento de Entomología La Paila, 22p.
- GAVIRIA, J.D., 1977. Evaluación del control biológico en la industria azucareira colombiana, Baquisineto, Venezuela. Boletín técnico GEPLACEA, México (1):23-24.
- GIFFORD, J.R. e G.A. MANN, 1967. Biology, rearing and a trial release of *Apanteles flavipes* in the Florida everglade to control the sugarcane borer. Journal of Economic Entomology, Menasha 60:44-7.
- GRAÇA, L.R., 1976. Estimativa econômica dos prejuízos causados pelo complexo broca-prodrídes na cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(1):12-34.

- GUAGLIUMI, P., 1969. Two new pests of sugarcane in Brazil. FAO Plant Protection Bulletin, Rome, 17(5):114.
- GUAGLIUMI, P., 1973. Pragas da cana-de-açúcar: Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, IAA. 622 p.
- HENSLEY, S.D. e M.A. HAMMOND, 1968. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. Journal of Economic Entomology, Menasha, 61(6):1742-3.
- HENSLEY, S.D., 1971. Management of sugar cane borer populations in Louisiana, a decade of change. Entomophaga, Paris, 16(1):133-46.
- JEPSON, W.F., 1900. A critical review of the world literatura on lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous plant. London. Commonw. Institute. 127p.
- LIMA, P.O., 1952. Considerações sobre a cultura da cana-de-açúcar. Brasil açucareiro, Rio de Janeiro, 39(5):107-16.
- MACEDO, N.; P.S.M. BOTELHO e A.C. MENDES, 1977. Liberações de *Apanteles flavipes* (Cam.) em São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Entomologia IV, Goiânia, GO, p. 114. Resumo.
- MACEDO, N., 1978a. New strain of *Apanteles flavipes* was imported to increase its adaptative potencial in the Southern Brasil. Entomology News letter, Araras, (1):11-12.
- MACEDO, N., 1978b. Comportamento varietal, mecanismo e herdbilidade da resistência da cana-de-açúcar ao ataque de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Piracicaba, ESALQ/USP. 88 p. (Tese de Dôutoramento).

- MACEDO, N.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO, 1979. Projeto de Laboratório para produção de *Apanteles flavipēs* (Cameron). (Hym., Braconidae). In: I Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil, Maceió, AL, 24 p.
- MENDES, A.C., 1974. Revisão da bionomia de *D. saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep - Crambidae). Piracicaba, ESALQ/USP. 23 p.
- MENDES, A.C.; N. MACEDO, P.S.M. BOTELHO e H.J. CASTILHO, 1979. Justificativa e resultados da introdução de *Apanteles flavipes* (Cam.) (Hym., Braconidae) para controle da *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lep., Pyralidae) no Estado de São Paulo. In: I Congresso Nacional da Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil, Maceió, AL, 176-88.
- MENDONÇA, A.F.; S.H. RISCO e J.M.B. COSTA, 1977. Introduction and rearing of *Apanteles flavipes* Cameron (Hym., Braconidae) in Brazil. In: Proceedings of the 16th Congress International Society of Sugar Cane Technologists, São Paulo, p. 703-10.
- MENDONÇA, A.F., 1978. As brocas da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e *D. flavipennella* Box, 1931. (Lepidoptera, Pyralidae) e seu controle biológico no Estado de Alagoas. Piracicaba, ESALQ/USP. 70 p. (Dissertação de Mestrado).
- METCALF, C.L. e P.W. FLINT, 1966. Insectos destructivos y insectos útiles, sus costumbres y su control. 2. ed. México, Ed. Continental. 584 p.

- METCALF, J.R., 1969. The estimation of losses caused by sugar cane moth borer. In: METCALF, J.R. Pests of Sugarcane. London, Elsivier. p.61.79.
- MONTE, O., 1933. Um novo parasito da broca da cana (*Diatraea saccharalis* F.) e considerações sobre esta broca. Boletim de Agricultura, Zootécnia e Veterinária, Belo Horizonte, 6 (9):559-63.
- MONTE, O., 1935. Um pouco da história sobre *Metagónistylum minense*. O Campo, Rio de Janeiro, 6:30-2.
- MOUTIA, A. e C.M. COUTOIS, 1952. Parasites of the moth borer of sugarcane in Mauritius. Bulletin of Entomological Research, London 43:325-59.
- PAREDES, P.P. e N.I. ANGELES, 1966. Registro de nuevas hospederas de *Diatraea saccharalis* (F.) en Venezuela. Agronomical Tropical, Maracay, 16(2):151-4.
- PEREIRA, C.E.F., R.O.R. LIMA e A.M. VILAS BOAS, 1976. Controle biológico de *Diatraea* spp. em Pernambuco. Brasil açucareiro, Rio de Janeiro, 87(3):22-43.
- PLANALSUCAR, 1976. Relatório Anual Planalsucar, Piracicaba, p. 1-88.
- PRUNA, P.M., 1969. Revisión de la literatura del borer de la caña de azucar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius). La Habana, Academia de Ciencias de Cuba. 66 p. (Série Biología nº 5).

- RISCADO, C.M., M. LIMA Fº e J.T. BARBOSA, 1977. Complexo de inimigos naturais de *Diatraea* spp. e sua ação de controle no Rio de Janeiro. In: IV Congresso Brasileiro de Entomologia Coiania, GO, p. 97. (Resumo).
- RISCO, S.H. e A.F. MENDONÇA, 1974. Programa Nacional de Controle Biológico da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea* spp. no Brasil. Maceió, PLANALSUCAR. 21 p.
- RISCO, S.H., 1978. Success in the introduction of *Apanteles flavipes* C. in Brazil.. Entomology News letter, Ararás, (4):14-8.
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1, Pt. II, 622 p.
- SILVA, G.M.A. e R.B. CAMPOS, 1975. Influência do ataque do complexo broca - podridões na composição da cana-de-açúcar. In: Anais do 3º Seminário Copersucar da Agroindústria Açucareira, Águas de Lindóia, COPERSUCAR, p.233-9.
- SILVA, G.M.A. e R.M. POMPEU, 1975. Levantamento de intensidade de infestação do complexo broca - podridões do colmo da cana-de-açúcar. In: Anais do 3º Seminário Copersucar da Agroindústria Açucareira, Águas de Lindóia, COPERSUCAR, p. 219-30.
- SOUZA, H.D., 1942. A broca da cana-de-açúcar e seus inimigos naturais em Campos, Estado do Rio de Janeiro. Boletim do Instituto de Experimentação Agrícola, Rio de Janeiro, nº 4, 22 p.

SOUZA, H.D., 1970. Controle biológico das pragas da cana-de-açúcar. Ciência e Cultura, São Paulo, 22(4):390-1.

VELHO, D., 1973. Danos causados em cana-de-açúcar pela *Diatraea saccharalis* Fabricius, 1794. Jaboticabal, F.M.V.A.J. 24 p. (Trabalho de Graduação).

8. APENDICE

Tabela 1. Criação de *A. flavipes* pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1977.

Mês	Brocas Inoculadas	Massas Obtidas	Eficiência Inoculação	Casulos obtidos
Jan.	-	-	-	-
Fev.	-	-	-	-
Mar.	-	-	-	-
Abr.	-	-	-	-
Mai.	-	-	-	-
Jun.	-	-	-	-
Jul.	-	-	-	-
Ago.	-	-	-	-
Set.	-	-	-	-
Out.	3.153	873	27,68	43.650
Nov.	17.406	5.343	30,69	267.150
Dez.	21.880	5.977	27,31	298.850
Totais	42.439	12.193	28,73	609.650

Tabela.2. Criação de *A. flavipes* pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1978.

Mês	Brocas Inoculadas	Massas Obtidas	Eficiência Inoculação	Casulos obtidos
Jan.	16.026	4.982	31,08	249.100
Fev.	6.758	2.281	33,75	114.050
Mar.	13.052	4.203	32,20	210.150
Abr.	17.878	7,382	41,29	369.100
Mai.	13.236	4.887	36,84	244.350
Jun.	17.143	5.404	31,52	270.200
Jul.	23.611	9.009	38,15	450.450
Ago.	41.871	19.283	46,05	964.150
Set.	39.020	19.882	50,95	994.100
Out.	46.914	20.902	44,55	1.045.100
Nov.	42.823	17.379	40,58	868.950
Dez.	50.450	19.808	39.26	990.400
Totais	328.809	139.402	41.17	6.970.100

Tabela.3. Criação de *A. flavipes* pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1979.

Mês	Brocas Inoculadas	Massas Obtidas	Eficiência Inoculação	Casulos obtidos
Jan.	54.912	20.588	37,49	1.029.400
Fev.	50.796	20.579	40,51	1.029.950
Mar.	43.525	15.738	36,15	786.900
Abr.	43.705	17.328	39.64	866.400
Mai.	57.673	21.538	37,34	1.076.900
Jun.	59.345	31.238	52,63	1.561.900
Jul.	50.364	28.524	56,63	1.426.200
Ago.	64.251	37.782	58,80	1.889,100
Set.	49.888	27.601	56,45	1.380.050
Out.	66.101	37.752	51,06	1.687.600
Nov.	53.454	30.482	57,02	1.524.100
Dez.	45.995	24.636	58,56	1.231.800
Totais	640.009	309.786	48,40	15.489.300

Tabela 4. Criação de *A. flavipes* pelo Laboratório de Entomologia da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no ano de 1980.

Mês	Brocas Inoculadas	Massas Obtidas	Eficiência Inoculação	Casulos Obtidos
Jan.	35.409	19.485	55,02	974.250
Fev.	31.613	20.128	63,67	1.000.400
Mar.	33.136	20.392	61,41	1.019.600
Abr.	51.062	27.748	54,34	1.387.400
Mai.	58.173	33.256	57,16	1.662.800
Jun.	39.405	23.989	60,87	1.199.450
Jul.	48.584	25.419	52,32	1.270.950
Ago.	44.974	27.407	60,93	1.370.350
Set.	54.749	29.493	53,86	1.474.650
Out.	51.294	34.947	68,13	1.747.350
Nov.	48.873	30.527	62,46	1.526.350
Dez.	39.602	26.176	66,10	1.308.950
Totais	536.874	318.970	59,41	15.948.500

Tabela 5. Liberação de *A. flavipes* nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1977 a 1980.

Mês	Ano			
	1977	1978	1979	1980
Jan.	-	306.661	868.236	1.134.154
Fev.	-	178.423	423.210	595.822
Mar.	-	237.042	868.290	1.197.540
Abr.	-	351.545	664.434	1.058.070
Mai.	-	277.510	872.794	1.181.872
Jun.	-	322.754	1.072.342	1.361.796
Jul.	-	279.758	1.165.772	1.138.984
Ago.	-	768.220	1.536.500	1.222.354
Set.	-	811.506	1.617.808	1.225.300
Out.	-	759.472	1.486.558	1.723.852
Nov.	111.666	1.126.094	1.464.592	1.059.794
Dez.	306.228	867.040	1.351.580	1.129.502
Totais	418.332	6.286.025	13.993.116	14.029.140

Tabela 6. Liberações de *A. flavipes* em três Campos de Libera
ções Iniciais realizado no período entre 14/11/77
a 16/02/78 na Cia. Agrícola de Santa Bárbara, SP

Mês	Campo I	Campo II	Campo III
Nov/77	54.911	19.040	10.160
Dez/77	96.248	84.296	95.424
Jan/78	122.628	165.643	-
Fev/78	69.814	40.576	-
Totais	343.601	309.555	105.584

Tabela 7. Totais de formas biológicas do complexo hospedeiro - parasitos, coletados nos Campos de Liberações Iniciais a 0, 150 e 300 metros dos pontos de liberações de *A. flavipes* no período entre novembro/77 e fevereiro/78.

Distância em metros	Número de Formas biológicas hospedeiro - parasitos			Totais
	Campo I	Campo II	Campo III	
0	450	326	349	1.025
150	463	379	421	1.263
300	423	370	377	1.170
Totais	1.336	1.075	1.047	3.458

Tabela 8. Totais de massas *A. flavipes* coletadas nos Campos de Liberações Iniciais a 0, 150 e 300 metros dos pontos de liberações e porcentagens de ocorrência dessas massas em relação ao total coletado no período entre novembro/77 a fevereiro de 1978.

Distância em metros	Massas de <i>A. flavipes</i> coletadas						Porcentagem de ocorrência de massas							
	Campo I		Campo II		Campo III		Totais	Campo I		Campo II		Campo III		Médias
0	42		31		6		79		70,0		88,6		85,7	77,4
150	17		2		1		20		28,3		5,7		14,3	19,6
300	1		2		0		3		1,7		5,7		0,0	3,0
Totais	60		35		7		102		100,0		100,0		100,0	100,0

Tabela 9. Liberação de *A. flavipes* e dados das amostragens realizados na área de teste de permanência no campo, instalado na Fazenda São Luís, Cia. Agrícola de Santa Bárbara, no período entre maio/78 a abril/79

Mês e Ano	Apanteles Liberado	Entrenós Total Broqueado	Lagartas	Crisálidas		<i>A. flavipes</i> nº massa		<i>M. minense</i>		Outros	
				Vivas	Vazios	Vivas	Vazios	Pupa	Pupário	Vivos	Vazios
Mai/78	277.510	568	25	-	-	-	-	7	-	-	-
Jun/78	297.510	912	27	6	2	1	-	7	-	-	-
Jul/78	102.684	1.146	71	42	2	27	4	5	9	-	-
Ago/78	-	1.635	156	132	49	85	70	46	49	-	-
Set/78	-	1.876	107	49	21	39	42	30	37	1	-
Out/78	-	2.419	76	44	15	47	24	36	15	-	1
Nov/78	-	2.196	60	46	8	26	18	28	9	1	-
Dez/78	-	2.679	7	1	-	2	1	7	4	-	-
Jan/79	-	2.783	17	3	8	13	12	28	36	-	-
Fev/79	-	2.923	6	2	13	1	7	8	27	-	-
Mar/79	-	3.042	69	18	12	24	13	128	96	-	-
Abr/79	-	3.530	22	17	14	9	9	85	73	-	2
Totais	677.710	25.706	643	306	144	274	200	415	355	2	3

Tabela 10. Porcentagem de parasitismo total de *A. flavipes*, *M. minense* e do Complexo de parasitos observados na área de teste de permanência do parasito introduzido, instalado na Fazenda São Luís, Cia. Agrícola de Santa Bárbara, SP, no período de maio/77 a abril/79.

Mês e Ano	I.I %	Parasitismo total			% de Participação	
		Apanteles	<i>Metagonistylum</i>	Complexo parasítico	Apanteles	<i>Metagonistylum</i>
Maio/78	2,81	0,0	21,8	21,8	0,0	100,0
Jun/78	3,30	2,4	17,0	19,5	12,5	87,5
Jul/78	4,27	18,6	3,4	22,0	84,4	15,6
Ago/78	1,90	20,2	11,0	31,2	64,9	35,1
Set/78	1,60	17,2	13,2	30,5	55,7	42,8
Out/78	3,43	23,0	17,6	40,6	56,6	43,4
Nov/78	2,91	16,1	17,3	33,5	47,3	50,9
Dez/78	2,35	11,7	41,1	52,9	22,2	77,8
Jan/79	2,82	21,3	45,9	67,2	31,7	68,3
Fev/79	2,92	6,2	50,0	50,0	12,5	87,5
Mar/79	6,00	10,0	53,5	63,5	15,8	84,2
Abr/79	6,23	6,7	63,9	70,6	9,6	90,4
Médias	3,58	16,17	24,5	40,8	39,7	60,1

Tabela 11. Número médio de casulos por massa, razão sexual e porcentagem de emergência observada em massas obtidas em 10 gerações da criação artificial de *Apanteles flavipes* no Laboratório da Cia. Agrícols de Santa Bárbara.

Gerações	Massas Observado	Casulos Totais	Casulos Massa	Adultos ♂	Adultos ♀	Razão Sexual	Adultos Totais	% Emergência
1	10	523	52,3	148	316	1:2,1	464	88,7
2	10	484	48,4	128	273	1:2,1	401	82,8
3	10	507	50,7	101	321	1:3,1	422	83,2
4	10	555	55,5	176	294	1:1,6	470	84,6
5	10	593	59,3	153	317	1:2,0	470	79,2
6	10	541	54,1	229	212	1:0,9	441	81,5
7	10	548	54,8	170	270	1:1,5	440	80,2
8	10	450	45,0	82	302	1:3,6	384	85,3
9	10	430	43,0	139	219	1:1,5	358	83,2
10	10	441	44,1	105	268	1:2,5	373	84,5
Totais	100	5.072	50,7	1.431	2.792	1:1,9	4.223	83,2

Tabela 12. Número médio de casulos por massa, razão sexual e porcentagem de emergência observada em massas de *A. flavipes* coletadas no campo em área de teste de permanência do parasito introduzido na Fazenda São Luís, Cia. Agrícola de Santa Bárbara, SP, 1978.

Mês	Massas Observado	Casulos Totais	Casulos Massas	Adultos		Razão Sexual	Adultos Totais		% Emergência
				♂	♀				
Set.	17	350	21,0	61	188	1:3,0	249		69,7
Out.	19	530	27,8	101	272	1:2,6	373		70,3
Nov.	44	1.248	28,3	307	708	1:2,3	1.015		81,3
Totais									
Médias	80	2.135	26,6	469	1.168	1:2,3	1.637		76,3

Tabela 13. Formas imaturas de *Diatraea saccharalis* F. e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1978

Mês	Lagartas	Crisálidas		Metagonistylum			Apanteles nº massas		Outros		Totais
		Vivas	Vazias	Pupa	Pupário	Vivas	Vazias	Vivos	Vazios		
Jan.	1.163	526	54	334	19	52	0	6	0	2.154	
Fev.	1.132	334	134	289	47	68	8	2	0	2.014	
Mar.	827	290	113	180	65	40	20	1	0	1.536	
Abr.	129	30	10	49	10	42	0	0	0	270	
Mai.	259	16	26	23	31	7	9	0	0	371	
Jun.	459	118	12	22	22	4	5	0	0	677	
Jul.	458	289	43	65	41	39	24	1	1	961	
Ago.	169	138	57	65	57	93	75	0	0	654	
Set.	239	76	36	64	69	49	57	1	1	590	
Out.	192	90	30	45	17	68	35	1	1	479	
Nov.	147	118	29	67	27	69	36	2	0	495	
Dez.	72	26	17	50	17	55	7	1	0	245	
Totais	5.279	2.051	561	1.253	422	586	276	15	3	10.446	

Tabela 14. Formas imaturas de *Diatraea saccharalis* F. e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1979

Mês	Lagartas	Crisálidas		Metagonistylum			Apanteles nº massas		Outros		Totais
		Vivas	Vazias	Pupa	Pupário	Vivas	Vazias	Vivos	Vazios		
Jan.	110	98	54	123	73	83	44	1	1	585	
Fev.	60	15	44	63	82	33	30	3	0	330	
Mar.	288	105	59	283	253	80	27	3	0	1.098	
Abr.	66	37	24	126	88	25	9	0	0	375	
Mai.	77	4	15	17	38	8	13	0	0	172	
Jun.	114	14	12	9	11	6	8	0	0	174	
Jul.	180	39	0	19	1	54	8	0	0	301	
Ago.	132	34	10	19	17	53	21	0	0	286	
Set.	45	23	26	8	14	7	22	0	1	146	
Out.	38	8	5	3	0	4	4	0	0	63	
Nov.	11	3	2	1	1	4	3	0	0	25	
Dez.	63	13	25	6	3	26	17	2	0	155	
Totais	1.184	393	274	677	581	383	206	9	2	3.709	

Tabela.15. Formas imaturas de *Diatraea saccharalis* F. e seus parasitos coletados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1980

Mês	Lagartas	Crisálidas		Metagonistylum			Apanteles nº massas			Outros		Totals
		Vivas	Vazias	Pupa	Pupário	Vivas	Vazias	Vivas	Vazias	Vivos	Vazios	
Jan.	189	44	45	46	10	75	48	2	0	0	0	459
Fev.	163	26	32	44	7	48	43	1	0	0	0	364
Mar.	132	26	16	22	8	23	68	0	0	0	0	295
Abr.	138	20	14	21	9	3	36	0	0	0	0	241
Mai.	93	8	12	22	18	20	2	0	0	0	0	175
Jun.	170	24	52	21	43	23	70	0	0	0	0	403
Jul.	168	72	43	50	89	27	41	0	0	0	0	490
Ago.	112	59	74	56	54	38	35	0	0	0	0	428
Set.	96	19	71	23	60	27	98	1	0	0	0	395
Out.	85	17	49	5	8	28	61	0	0	0	0	253
Nov.	101	63	115	2	2	45	50	0	0	0	0	378
Dez.	53	19	60	10	10	15	54	0	0	0	0	221
Totals	1.500	397	583	322	318	372	606	4	0	0	0	4.102

Tabêla 16. Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em *Diatraea saccharalis* F. observadôs nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1978.

Mês	Parasitismo total				Parasitismo natural			
	Metago- nistylum	Apante- les	Outros	Complexo	Metago- nistylum	Apante- les	Outros	Complexo
Jan.	16,0	2,4	0,2	18,8	16,3	2,4	0,2	19,0
Fev.	15,8	3,7	0,1	19,6	16,6	3,7	0,0	20,5
Mar.	13,4	2,9	0,0	16,5	15,9	3,9	0,0	19,9
Abr.	19,6	16,8	0,0	36,4	21,8	15,5	0,0	37,4
Mai.	7,5	2,2	0,0	9,8	14,8	4,3	0,0	18,8
Jun.	3,4	0,6	0,0	4,0	6,4	1,3	0,0	7,8
Jul.	7,5	4,5	0,1	12,1	11,0	6,5	0,1	17,7
Ago.	13,9	20,0	0,0	33,9	18,6	25,6	0,0	44,3
Set.	14,9	11,4	0,2	26,6	22,5	17,9	0,3	40,8
Out.	11,3	17,1	0,2	28,7	12,9	21,5	0,4	34,8
Nov.	16,6	17,1	0,4	34,2	18,9	21,2	0,4	40,6
Dez.	24,5	26,9	0,4	51,9	27,3	25,3	0,4	53,0
Médias	13,6	6,3	0,1	20,2	16,0	8,2	0,1	24,4

Tabela 17. Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em *Diatraea saccharalis* F. observados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1979

Mês	Parasitismo total				Parasitismo natural			
	Metago- nistylum	Apante- les	Outros	Complexo	Metago- nistylum	Apante- les	Outros	Complexo
Jan.	29,0	20,0	0,2	49,8	33,5	21,7	0,3	55,5
Fev.	36,2	18,9	1,7	56,8	43,9	19,0	0,2	63,9
Mar.	37,2	10,5	0,3	48,2	48,8	9,7	0,0	58,8
Abr.	49,2	9,8	0,0	59,4	57,0	19,0	0,0	66,1
Mai.	16,0	7,5	0,0	23,4	31,9	12,2	0,0	44,1
Jun.	6,2	4,1	0,0	10,4	11,4	8,0	0,0	19,5
Jul.	6,5	18,4	0,0	25,0	6,6	20,5	0,0	27,2
Ago.	7,9	22,2	0,0	30,2	12,5	25,8	0,0	38,4
Set.	9,6	8,4	0,0	18,0	15,0	19,8	0,6	35,6
Out.	5,6	7,5	0,0	13,2	4,8	12,9	0,0	17,7
Nov.	5,2	21,0	0,0	26,3	8,0	28,0	0,0	36,0
Dez.	5,4	23,6	1,8	30,9	5,8	27,7	1,2	34,8
Médias	25,5	14,4	0,3	40,4	33,9	15,8	0,2	50,0

Tábelas 18. Porcentagens de parasitismo total e natural por espécie de parasito e seu complexo em *Diatraea saccharalis* F., observado nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara em 1980

Mês	Parasitismo total				Parasitismo natural			
	<i>Metago-</i> <i>nistylum</i>	<i>Apante-</i> <i>les</i>	Outros	Complexo	<i>Metago-</i> <i>nistylum</i>	<i>Apante-</i> <i>les</i>	Outros	Complexo
Jan.	12,9	21,0	0,5	34,5	12,2	26,7	0,4	39,4
Fev.	15,6	17,0	0,3	32,9	14,0	25,0	0,2	39,2
Mar.	10,8	11,3	0,0	22,1	10,1	30,8	0,0	41,0
Abr.	11,5	1,6	0,0	13,1	12,4	16,1	0,0	28,6
Mai.	15,3	13,9	0,0	29,3	22,8	12,5	0,0	35,4
Jun.	8,8	9,6	0,0	18,4	15,8	23,0	0,0	38,9
Jul.	15,7	8,5	0,0	24,2	28,3	13,8	0,0	42,2
Ago.	21,1	14,3	0,0	35,4	25,7	17,0	0,0	42,7
Set.	13,7	16,1	0,6	30,5	21,0	31,6	0,2	52,9
Out.	3,7	20,7	0,0	24,4	5,1	35,1	0,0	40,3
Nov.	0,9	21,3	0,0	22,2	1,0	25,1	0,0	26,1
Dez.	10,3	15,4	0,0	25,7	9,0	31,2	0,0	40,2
Médias	12,4	14,3	0,1	26,9	15,6	23,8	0,1	31,7

Tabela 19. Porcentagem de participação no parasitismo natural das espécies *A. flavipes* e *M. minense* em *D. saccharalis* observados nos canaviais da Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período de 1978 a 1980.

Mês	1978		1979		1980	
	<i>Metago-</i> <i>nistylum</i>	<i>Apante-</i> <i>les</i>	<i>Metago-</i> <i>nistylum</i>	<i>Apante-</i> <i>les</i>	<i>Metago-</i> <i>nistylum</i>	<i>Apante-</i> <i>les</i>
Jan.	87,2	12,8	60,7	39,3	31,3	68,7
Fev.	81,5	18,5	69,7	30,3	35,9	64,1
Mar.	80,3	19,7	83,3	16,7	24,8	75,2
Abr.	58,4	41,6	86,3	13,7	43,5	56,5
Mai.	77,1	22,9	72,4	27,6	64,5	35,5
Jun.	83,0	17,0	58,8	41,2	40,8	59,2
Jul.	63,7	37,3	24,4	75,6	67,1	32,9
Ago.	42,0	58,0	32,7	67,3	60,1	39,9
Set.	55,6	44,4	43,1	56,9	39,9	60,1
Out.	37,5	62,5	27,2	72,8	12,7	87,3
Nov.	47,2	52,8	22,2	77,8	4,0	96,0
Dez.	51,9	48,1	17,3	82,7	22,5	77,5
Médias	66,0	34,0	68,1	31,9	39,5	60,5

Tabela 20. Precipitação pluviométrica média mensal (mm) observada na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 a 1980.

Mês	Precipitação (mm)		
	1978	1979	1980
Jan.	104,2	132,2	178,2
Fev.	81,7	117,6	201,2
Mar.	14,3	117,1	36,8
Abr.	8,5	79,0	103,0
Mai.	76,7	103,7	9,2
Jun.	50,7	0,0	80,5
Jul.	74,5	38,2	0,0
Ago.	6,5	78,5	26,6
Set.	53,5	94,9	55,0
Out.	125,2	101,1	62,8
Nov.	168,8	107,6	11,7
Dez.	244,7	121,6	198,3
TOTAIS	1.009,3	1.091,5	1.063,4

Tabela 21. Temperatura média mensal (°C) observada na Cia. Agrícola de Santa Bárbara no período entre 1978 a 1980.

Mês	Ano		
	Temperatura (°C)		
	1978	1979	1980
Jan.	26,4	24,7	25,5
Fev.	27,0	26,5	25,8
Mar.	25,8	25,1	26,5
Abr.	25,1	23,8	23,7
Mai.	21,2	21,3	20,7
Jun.	19,7	20,0	18,5
Jul.	21,0	18,9	20,2
Ago.	20,6	22,4	20,5
Set.	21,6	21,5	27,5
Out.	25,0	24,7	23,8
Nov.	24,6	23,6	27,4
Dez.	25,0	26,4	25,5
Médias	23,5	23,2	23,8

Tabela 22. Correlações entre porcentagem de parasitismo, pre cipitação pluviométrica e temperatura médias men sais observadas na Cia. Agrícola de Santa Bárba- ra no período entre 1978 a 1980.

Espécie	r_1	r_2	r_3	r_4
<i>M. minense</i>	0,16	0,02	0,08	0,01
<i>A. flavipes</i>	0,39*	0,38*	0,23	0,10
Complexo Parasítico	0,38*	0,26	0,25	0,09

r_1 = parasitismo total x precipitação pluviométrica

r_2 = parasitismo natural x precipitação pluviométrica

r_3 = parasitismo total x temperatura

r_4 = parasitismo natural x temperatura

* significância a nível de 5% de probabilidade

Tabela 23. Cálculo da Intensidade de Infestação média observada nas safras 78/79; 79/80 e 80/81 em cana própria da Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

Safra	Gomos Totais	Gomos Atacados	I.I. (%)
78/79	165.312	16.324	9,87
79/80	344.458	28.803	8,36
80/81	245.560	17.710	7,21

Tabela 24. Correlações entre Intensidade de Infestação e parasitismo médio anual observado no período entre 1978 a 1980 na Cia. Agrícola de Santa Bárbara.

Espécie	r_1	r_2
<i>M. minense</i>	0,30	0,16
<i>A. flavipes</i>	0,05	0,97*
Complexo Parasítico	0,39	0,34

r_1 = coeficiente para parasitismo total

r_2 = coeficiente para parasitismo natural

* = significância a nível de 10% de probabilidade