FATORES QUE AFETAM O MANEJO INTEGRADO DE
Diatraea saccharalis (FABR., 1794) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)
EM CANA-DE-AÇÚCAR

FILIBERTO OSCAR TERÂN-PEREDO

Orientador: Prof. SINVAL SILVEIRA NETO

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Ciências. Área de
Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1982

Ao sacrifício e abnegação da
MINHA MÃE (in memoriam)

À cooperação e dedicação da
MINHA ESPOSA

Ao entusiasmo e porvir das
MINHAS FILHAS,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Um dos problemas ao agradecer a colaboração e apoio recebidos neste tipo de estudo tão abrangente é selecionar os nomes dos maiores colaboradores. Neste caso, são muitas as pessoas que merecem esse agradecimento, porém, a disponibilidade de espaço obriga a cometer algumas prováveis injustiças. Assim, o autor expressa seu reconhecimento:

À Copersucar, através da sua diretoria e das chefias do seu Centro de Tecnologia, especialmente na pessoa do Dr. Wilson Marcelo da Silva, pelo apoio material prestado em todas as fases de elaboração da tese.

Aos colegas e funcionários do Setor de Entomologia do Centro de Tecnologia Copersucar pela valiosa participação e contribuição nos trabalhos de base.

Aos amigos e colegas das Usinas participantes, por proporcionarem o apoio e recursos necessários para os trabalhos de campo, especialmente aos responsáveis das Usinas Barra Grande, São José ZL, São João, Santa Luiza, Santa Adelaide e Santa Cruz S.A.

Aos professores e amigos do Departamento de Entomologia da ESALQ, pelos ensinamentos transmitidos, especialmente ao Dr. Sinval Silveira Neto pela sua compreensão e tolerância e ao Dr. Evoneo Berti Filho pelo seu estímulo.

Aos professores José Róberto P. Parra e Julio Marcos Melges Walder pela ajuda na redação final da tese.

Ao Prof. Dr. Roberto Simionato de Moraes, pe

la valiosa cooperação e orientação nas análises estatísticas.

À Srta. Célia Regina Scanavaca, pela dedicação com que executou a datilografia.

INDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Literatura estrangeira	4
2.2. Literatura nacional recente	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1. Idade do canavial	26
3.1.1. Levantamentos de infestação final ...	26
3.1.2. Levantamentos populacionais	27
3.1.3. Testes de controle natural dos ovos da broca	30
3.1.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	32
3.1.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	33
3.2. Idade da cana (estado fenológico)	37
3.2.1. Levantamentos de infestação final ...	37
3.2.2. Levantamentos populacionais	37
3.2.3. Testes de controle natural de ovos da broca	37
3.2.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	38
3.3. Variedades de cana	38

	Página
3.3.1. Levantamentos de infestação final ..	39
3.3.2. Levantamentos populacionais	39
3.3.3. Testes de controle natural de ovos da broca	40
3.3.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	40
3.3.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	41
3.4. Estado nutricional da cana	41
3.4.1. Levantamentos de infestação final ..	41
3.4.2. Levantamentos populacionais	42
3.4.3. Testes de controle natural de ovos da broca	43
3.4.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	44
3.4.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	45
3.5. Efeito da aplicação de vinhaça	46
3.5.1. Levantamentos de infestação final ..	46
3.5.2. Levantamentos populacionais	49
3.5.3. Testes de controle natural de ovos da broca	49
3.5.4. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	49

3.6. Análises estatísticas	49
4. RESULTADOS	53
4.1. Idade do canavial	53
4.1.1. Levantamentos de infestação final de <i>D. saccharalis</i>	53
4.1.2. Levantamentos populacionais	54
4.1.3. Testes de controle natural de ovos da broca	58
4.1.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	59
4.1.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	60
4.2. Idade da cana (estado fenológico).....	62
4.2.1. Levantamentos de infestação final ..	62
4.2.2. Levantamentos populacionais	64
4.2.3. Testes de controle natural de ovos da broca	67
4.2.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	69
4.3. Variedades de cana	69
4.3.1. Levantamentos de infestação final ..	70
4.3.2. Levantamentos populacionais	74
4.3.3. Testes de controle natural de ovos da broca	77

4.3.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	78
4.3.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	80
4.4. Estado nutricional da cana	81
4.4.1. Levantamentos de infestação final ..	81
4.4.2. Levantamentos populacionais	85
4.4.3. Testes de controle natural de ovos da broca	89
4.4.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico	90
4.4.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	93
4.5. Efeito da aplicação de vinhaça	95
4.5.1. Levantamentos de infestação final ..	95
4.5.2. Levantamentos populacionais	102
4.5.3. Testes de controle natural de ovos da broca	104
4.5.4. Testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i>	104
5. DISCUSSÃO	106
5.1. Idade do canavial	106
5.2. Idade da cana	108
5.3. Variedades de cana	109

Página

5.4. Estado nutricional da cana	112
5.5. Efeitos da aplicação de vinha	114
5.6. Observações gerais	116
6. CONCLUSÕES	118
7. LITERATURA CITADA	121
8. APÊNDICE	132
Apêndice I	133
Apêndice II	139

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Intensidade de Infestação (I.I.) média causada pela broca em canaviais de diferentes idades, no Estado de São Paulo. 1977-81	53
2. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades, na Usina Barra Grande, SP, em 1981	54
3. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades na Usina Santa Luiza, SP, em 1981	56
4. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades na Usina Santa Cruz S.A., SP, em 1981	56
5. Controle natural (induzido) de ovos de <i>D. saccharalis</i> em 2 canaviais de diferentes idades, variedade IAC52/150. CTEJ, novembro-dezembro de 1978.....	58
6. Controle natural (induzido) de ovos de <i>D. saccharalis</i> em 2 canaviais de diferentes idades, variedade NA56-79. Usina Barra Grande, SP. setembro-novembro de 1978.....	59

7. Sobrevivência de 300 ovos no estágio "cabeça preta", e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em 2 canaviais da variedade NA56-79, com idades diferentes. Usina Barra Grande, outubro-novembro de 1978..... 60
8. Resultados de 8 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em canaviais da variedade NA56-79 com 2 idades diferentes. Usina São José ZL, março de 1978..... 61
9. Resultados de 2 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criadas em canaviais pareados da variedade IAC52/150 com idades diferentes. CTEJ, novembro de 1978..... 61
10. Infestação final pela broca em canas de diferentes idades de crescimento no momento do corte ou colheita de 1979, na Usina Barra Grande (Lençóis Paulista, SP)..... 62
11. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Barra Grande, SP, em 1981..... 64
12. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Santa Luiza, SP, em 1978..... 65

13. Densidade populacional relativa (coleta por <u>ho</u> ra/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Santa Cruz S.A., em 1981.....	65
14. Controle natural (induzido) de ovos de <i>D.</i> <i>saccharalis</i> em canas com diferentes idades de crescimento, num canavial de 3º corte IAC52/150. CTEJ, maio-julho de 1978.....	68
15. Controle natural (induzido) de ovos de <i>D.</i> <i>saccharalis</i> em canas com diferentes idades de crescimento, num canavial de 2º corte CB41-76. Usina Barra Grande, outubro de 1978.....	68
16. Sobrevivência de 180 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de <i>D. saccharalis</i> , em canas com diferentes idades de crescimento, CB41-76, soca. Usina Barra Grande, 1977-78.....	69
17. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por <i>D. saccharalis</i> em variedades de canas amostra das em 1978, comparadas pelo teste Tukey e pelo intervalo de confiança da média a 5% de probabi lidade.....	71
18. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por <i>D. saccharalis</i> em variedades de cana, amostra das em 1980, comparadas pelo teste de Tukey e pelo intervalo de confiança da média a 5%.....	72

19. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por *D. saccharalis* em variedades de cana, amostradas em 1981, comparadas pelo teste de Tukey e pelo intervalo de confiança da média a 5%..... 73
20. Infestação final causada pela broca em 4 variedades de cana planta, amostrando 100 canas por variedade. CTEJ, 1979..... 74
21. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em seis variedades de cana na Usina Barra Grande, SP, em 1981..... 75
22. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em três variedades de cana, na Usina Santa Luiza, SP, em 1981. 75
23. Densidade populacional realtiva (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em nove variedades de cana, na Usina Santa Cruz S.A., SP, em 1981..... 76
24. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em 4 variedades de cana de primeiro corte, e da mesma idade de crescimento. CTEJ, janeiro-fevereiro de 1979. 77
25. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em 4 variedades de cana de primeiro corte. CTEJ, setembro/78 a junho/79..... 78

26. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de <i>D. saccharalis</i> , em 2 variedades de cana. Te <u>l</u> ado da CTES, 21/11/78 a 11/10/79.....	79
27. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de <i>D. saccharalis</i> , em 2 variedades de cana. Us <u>i</u> na Barra Grande, SP. outubro/77 a junho/78.....	79
28. Sobrevivência de 875 ovos "cabeça preta", e du <u>r</u> ação do período larva + pupa de <i>D. saccharalis</i> , em 4 variedades de cana. CTEJ, setembro/78 a março/79.....	80
29. Resultados de 6 testes sobre capacidade reprodu <u>t</u> iva de <i>D. saccharalis</i> , criadas em 4 variedades de cana de primeiro corte. CTEJ, janeiro-março/ <u>/</u> 79.....	81
30. Infestação final da cana pela broca em experi <u>m</u> entos de adubação nas Usinas São Geraldo e San <u>t</u> a Luiza, SP. Médias de 60 canas examinadas, variedade NA56-79 de 2º corte.....	83
31. Infestação final pela broca, em cana IAC52/150 de 1º corte adubada diferencialmente, em amo <u>s</u> tras de 100 canas por tratamento. Usina São José ZL, SP, 1978.....	84
32. Infestação final pela broca, em cana planta NA56-79 adubada diferencialmente, em amostras de 200 canas por tratamento. Usina São José ZL, SP, 1979.....	85

33. Densidade populacional (coleta por ha) e parasi
tismo da broca em cana NA56-79 plantada com adu
bações diferenciadas na Usina São José ZL, SP.
Médias ponderadas de 3 coletas 86
34. Densidade populacional da broca por ha, em cana
planta NA56-79, sujeita a adubações diferencia
das. Levantamentos efetuados em 3 etapas de
crescimento da cana, na Fazenda Patos da Usina
São José ZL, SP..... 87
35. Parasitismo (%) da broca por moscas taquinídeas
(*M. minense* e *P. claripalpis*) em cana planta
NA56-79, sujeita a adubações diferenciadas. Le
vantamentos efetuados em 3 etapas de crescimen
to da cana. Fazenda Patos da Usina São José ZL,
SP..... 88
36. Controle natural (induzido) de ovos de *D.*
saccharalis em 2 canaviais plantados, em solos
de diferentes fertilidades com a variedade
NA56-79. Usina São José ZL, SP, Março de 1978.. 89
37. Controle natural (induzido) de ovos de *D.*
saccharalis, em cana planta IAC52/150 adubada
diferencialmente, na Fazenda Sto. Antonio da
Usina São José ZL, SP..... 89
38. Controle natural (induzido) de ovos de *D.*
saccharalis, em cana planta NA56-79 adubada di
ferencialmente, na Fazenda Patos da Usina São
José ZL, SP..... 90

39. Sobrevivência de 180 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana IAC52/150, adubada diferencialmente na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, SP. Nov.-Dez./77 91
40. Sobrevivência de 600 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana planta NA56-79, adubada diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP, set./78 a jan./79..... 91
41. Sobrevivência de 500 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana soca IAC52/150, adubada diferencialmente, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, out./78 a jan./79..... 92
42. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana planta e soca CB41-76 adubada diferencialmente, no telado da CTES. nov./78 a out./79 92
43. Resultados de 3 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criadas em cana planta IAC52/150 adubada diferencialmente, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, SP. fev.-mar./78 93
44. Resultados de testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em cana de 1º corte NA56-79, plantada em 2 solos de diferen

tes fertilidades, na Usina São José ZL, SP. Abril/78.....	94
45. Resultados de testes sobre capacidade reprodu <u>tiva</u> de <i>D. saccharalis</i> , criada em cana planta NA56-79, adubada diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP. dez.78 a fev./79.....	94
46. Infestação final da cana pela broca, comparan <u>do</u> canaviais irrigados com vinhaça diluída (por infiltração) e canaviais não irrigados na Usi <u>na</u> São João, SP, 1976-78.....	96
47. Infestação final da cana pela broca em 2 expe <u>ri</u> mentos de vinhaça e adubação, em cana NA56-79 soca (Usina Santa Adelaide, SP) e cana CB41-76 ressoca (Usina São Carlos, SP). Média de 90 ca <u>na</u> s examinadas, 1978.....	98
48. Infestação final pela broca em experimentos de vinhaça aplicada em cana CB41-76 de 1º corte (aplicação única), e de 4º corte (aplicação acumulada), na Usina São Carlos, SP. Médias de 150 canas examinadas por tratamento. 1979.....	100
49. Infestação final causada pela broca em cana ir <u>ri</u> gada (por 2 anos) com vinhaça comparada a uma testemunha, em 200 canas amostradas por tra <u>ta</u> mento, Cana NA56-79 de 3º corte. Usina Barra Grande, SP, 1980.....	102

50. Densidade populacional relativa da broca (coleta por hora/homem) em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de vinhaça. Usina Barra Grande, SP, 1970-80.....	103
51. Parasitismo (%) de brocas coletadas em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de <u>vi</u> nhaça. Usina Barra Grande, SP, 1979-80.....	103
52. Controle natural (induzido) de ovos de <i>D. saccharalis</i> , em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de vinhaça. Usina Barra Grande, SP, out./79 a jun./80.....	104
53. Resultados dos 13 testes sobre capacidade reprodutiva de <i>D. saccharalis</i> , criada em canaviais com e sem irrigação de vinhaça na Usina Barra Grande, SP. Fevereiro-Março/80.....	105

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Modelo de formulário utilizado nos levantamentos populacionais	29
2. Modelo de formulário utilizado nos testes de <u>con</u> trole natural de ovos da broca	31
3. Modelo de formulário utilizado nos testes de <u>so</u> brevivência e duração do ciclo biológico	34
4. Modelo de formulário utilizado nos testes sobre capacidade reprodutiva dos adultos da broca	36
5. Correlação entre idade do canavial (corte) e <u>in</u> festação pela broca. 1977 a 1981	55
6. Relação entre idade do canavial e densidade popu lacional da broca, em 3 Usinas do Estado de São Paulo, 1981	57
7. Relação entre idade do canavial e parasitismo <u>to</u> tal na broca, em 3 Usinas do Estado de São Paulo, 1981	57
8. Correlação entre infestação final pela broca e idade da cana no momento da colheita. Usina Barra Grande, 1979	63
9. Relação entre idade da cana e densidade popula cional da broca, em 3 Usinas do Estado de São Paulo, 1981	66

10. Relação entre idade da cana e parasitismo total na broca, em 3 Usinas do Estado de São Paulo, 1981.....	66
11. Relação entre adubação da cana e infestação pela broca em cana soca NA56-79. Usinas São Geraldo e Santa Luiza, SP, 1978.....	83
12. Efeito da aplicação de vinhaça diluída, por <u>in</u> filtração, sobre a infestação final da cana <u>pe</u> la broca, em canaviais comerciais da Usina São João, SP.....	97
13. Relação entre dose de vinhaça aplicada na cana, com e sem complementação mineral NP, e sua <u>in</u> festação final pela broca.....	99
14. Efeito da aplicação única e acumulada de <u>vinha</u> ça (em doses crescentes) na infestação da cana pela broca. Usina São Carlos, SP. 1979.....	101

FATORES QUE AFETAM O MANEJO INTEGRADO DE *Diatraea saccharalis* (FABR., 1794) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR

Orientador: Prof. Sinval Silveira Neto

Candidato : Engº Agrº Filiberto Oscar Terán - Peredo

RESUMO

O trabalho objetivou identificar alguns fatores do hospedeiro que governam as variações na infestação de *D. saccharalis* em canaviais comerciais do Estado de São Paulo e, portanto, responsáveis pelos desequilíbrios populacionais que causam grandes danos e perdas à cana.

Efetuaram-se levantamentos de infestação final (danos à cana determinados no momento da colheita) nos canaviais comerciais de Usinas de 1977 a 1981. Durante 1981 foram efetuados também extensos levantamentos populacionais (da broca e seus parasitos larvais) em canaviais das Usinas Barra Grande (Lençóis Paulista), Santa Luíza (Matão) e Santa Cruz S.A. (Capivari).

Visando descobrir as causas ou mecanismos das diferenças de infestação, foram efetuados os seguintes testes controlados: a) testes de controle natural de ovos da broca, expondo estes à ação de parasitos e predadores nos canaviais diferenciados; b) testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico, "inoculando-se" artificialmente touceiras isoladas nos canaviais diferenciados e acompanhando-se a evolução populacional da praga; c) testes sobre capacidade reprodutiva, utilizando-se adultos criados em canaviais dife

renciados, para determinar a sua fecundidade e fertilidade.

A análise global dos resultados discutidos neste estudo mostram que:

- A idade do canavial, isto é, o "envelhecimento" da cultura, tem marcada influência na infestação final pela broca. A principal causa da redução de infestação é a diminuição da capacidade reprodutiva da broca nos canaviais mais velhos, auxiliada pelo maior controle natural dos ovos.
- A idade da cana no momento da colheita, isto é: o tempo de vegetação da cana, influi na infestação final causada pela broca, sendo esta maior quanto maior o período vegetativo da cana. A provável causa deste aumento é o acúmulo de gerações da broca nos períodos vegetativos mais prolongados.
- Apesar das variações na "suscetibilidade" ou "resistência" das variedades de cana existe uma clara tendência de algumas serem sempre mais infestadas, pela broca, como CP51-22, NA56-79, IAC52/150, IAC51/205 e IAC58/480, enquanto que outras mostram sempre menores infestações como Co740, IAC50/134, CB47-355, IAC48/65, CB49-62 e Co775. As causas destas diferenças não estão suficientemente explicadas.
- Existe clara influência do estado nutricional da cana sobre a infestação final causada pela broca. Cana adubada permite maior infestação, a qual aumenta com doses crescentes de potássio e nitrogênio, faltando definir a influência da interação destes e de outros nutrientes. A principal causa dos aumentos de infestação é o aumento da capacidade reprodutiva da broca, criada nesses canaviais adubados. Alguns micronutrientes influem nesta infestação, notadamente o Zn que interfere na fertilidade da broca.

A vinhaça aplicada nos canaviais (especialmente em soqueiras) aumenta a infestação final causada pela broca, sendo esta maior com doses crescentes ou acumuladas de vinhaça. Ocorre na realidade uma interação de irrigação e nutrição. A vinhaça e adubação de soqueiras modificam a tendência de redução de infestação causada pela broca com o avanço da idade do canavial.

FACTORS AFFECTING INTEGRATED MANAGEMENT OF *Diatraea saccharalis*
(FABR., 1794) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) IN SUGARCANE

Adviser: Prof. Sinval Silveira Neto

Candidate: Engº Agrº Filiberto Oscar Terán - Peredo

SUMMARY

The purpose of this work was to identify some host factors that govern infestations of *D. saccharalis* in commercial cane fields of the State of São Paulo, hence responsible for unbalanced borer populations causing much damage and losses to cane.

"Final" infestation surveys (damage caused to cane as determined at harvesting) were carried out in commercial cane fields of sugar factories from 1977 to 1981. Population surveys (of the borer and its larval parasites) were also carried out during 1981 in cane fields of Barra Grande (Lençóis Paulista), Santa Luíza (Matão) and Santa Cruz S.A. (Capivari) mills.

Looking for the causes or mechanisms of differential infestations the following tests were run: a) tests on natural control of borer eggs by exposing them to parasites and predators in differentiated cane fields; b) tests on survival and life span of borers by artificial "inoculation" of isolated cane stools in differentiated cane fields and following the fate of them; c) tests on reproductive capacity of adults reared from differentiated cane fields in order to determine their fecundity and fertility.

The overall analysis of discussed results of

this study shows:

- The age of cane field, that is: ageing of the crop, has marked influence on infestation by borers. The main cause of these decreased infestations is the lower reproductive capacity of borers in ratoon canes, and the higher natural control of borer eggs in these old cane fields.
- The age of cane plant at harvesting; that is: vegetative period of cane, influences markedly borer infestations showing higher infestations in prolonged vegetative periods. Accumulation of borer generations during these long vegetative periods is probably the main cause of this increased infestation.
- In spite of variations as regards susceptibility or resistance of cane varieties, there is a clear tendency of some varieties to show infestations always above the average such as CP51-22, NA56-79, IAC52/150, IAC51/205 and IAC58/480, while others show infestations always below the average such as Co740, IAC50/134, CB47-355, IAC48/65, CB49-62 and Co775. The causes of these differences are not sufficiently explained.
- There is a clear influence of cane nutrition on final infestation caused by the borer. Fertilized canes develop higher infestations, showing a trend to increase with increased dosage of potash and nitrogen, while there is no clear influence of the interaction of these and other cane nutrients. The higher reproductive capacity of borers reared on those fertilized cane is responsible for these increases of infestation. Some minor nutrients also affect infestations, specially Zinc that interferes on borer fertility.

- "Vinasse" (liquid residue of alcohol destilation) applied on cane fields (specially ratoons) increases borer infestations, being higher at higher doses or accumulated applications. The effect is a combination of irrigation and cane nutrition. Vinasse and fertilization of ratoon canes modify the normal tendency of reduced infestations in older ratoons.

1. INTRODUÇÃO

Seria, talvez, repetitivo e desnecessário aprofundar-se em maiores exposições ou detalhes sobre a necessidade de se controlar a broca da cana *Diatraea saccharalis*, porque já foi definida por vários autores e instituições, a importância econômica deste inseto como praga das culturas de cana no Estado de São Paulo e no Brasil todo, não só pelos danos diretos que ocasiona, mas também pelos danos indiretos, ao abrir pontos de entrada para as podridões, ocasionando assim, perdas que justificam todo esforço para diminuir seus danos.

Por outro lado, não foge ao conhecimento geral, a importância econômica das culturas da cana, não só para o Estado de São Paulo, que participa com quase 50% da produção brasileira, como para o Brasil, que é o maior produtor de açúcar e álcool de cana no mundo atual.

A preocupação é tal que, as principais instituições ligadas à indústria açucareira-alcooleira, como Copersucar e Planalsucar, além das Universidades (notadamente a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da U.S.P.), o Instituto Agrônomo de Campinas, o Instituto

Biológico de São Paulo, o Centro de Energia Nuclear da Agricultura, etc., estão encaminhando seus esforços para combater esta praga, pelos diversos métodos conhecidos, destacando-se o Controle Biológico, por diversas razões que justificam essa prioridade (TERÁN, 1976).

No entanto, este controle deve ser enfocado face aos chamados "novos" conceitos ou filosofias, isto é: do "manejo de pragas" e do "controle integrado" que ultimamente se aglutinaram no conceito generalizado de "manejo integrado de pragas".

Este conceito, que está sendo explorado amplamente nos últimos anos, é uma consequência lógica dos progressos obtidos no controle de pragas, ou mesmo uma evolução das experiências anteriores. Pode-se ainda dizer que esta evolução talvez seja o retorno a princípios filosóficos de povos nativos ou civilizações primitivas avançadas mas com um arsenal de metodologias e recursos técnico-científicos, que facilitam grandemente o trabalho atual.

Esta filosofia estratégica, confirmada inclusive através da sigla IPM ("Integrated Pest Management") está baseada fundamentalmente em princípios ecológicos. Esta base ecológica é de tal importância que o IPM foi também chamado de "ecologia aplicada" ou "estratégia de controle de pragas baseado ecologicamente" (FLINT e BOSCH, 1981).

No caso da *Diatraea saccharalis* o conhecimento acumulado, é bastante volumoso mas quase todo material bibliográfico refere-se a pesquisas isoladas. Portanto, é necessário ordenar e organizar todos esses conhecimentos, para postular um esquema de manejo deste inseto-praga nas culturas de cana, procurando integrar os diversos conhecimen

tos, tanto de praga, como do seu hospedeiro em consideração (cana).

Visando essa integração de conhecimentos, tentar-se-ão identificar alguns desses fatores ecológicos chaves que governam as flutuações das populações locais da *D. saccharalis* nos canaviais e, portanto, responsáveis por esses desequilíbrios populacionais, que causam as altas infestações à cana.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na quase impossibilidade de se revisar todos os trabalhos sobre ecologia e controle da broca da cana-de-açúcar, a revisão foi reduzida às publicações mais relacionadas, tanto no exterior como no Brasil.

2.1. Literatura estrangeira

Na procura das primeiras tentativas de controle de *D. saccharalis* volta-se até o século passado, quando, em Cuba e outras partes da região Neotropical foram efetuadas várias destas tentativas, segundo consta nas inúmeras publicações de princípios deste século, por conhecidos autores como Plank, Myers, Tucker, Van Dyne, Cleare, Jaynes, Box, Wolcott, etc.

Dentro dessa profícua produção literária sobre alguns métodos de controle no início deste século, destaca-se a revisão de HOLLOWAY *et alii* (1928) que além de reunir valiosos dados descritivos e bioecológicos, apresenta uma excelente relação de fatores de controle "natural" deste inseto, nos Estados Unidos. A publicação é completada com uma relação dos diversos métodos de controle "artificial",

que abrangem medidas de controle cultural, biológico e químico.

BOX (1926) ofereceu outra contribuição importante na época para a Guiana Inglesa. Nesta publicação se faz uma descrição bastante útil e interessante dos fatores que influem na prevalência de várias espécies de *Diatraea*, agrupando-os entre artificiais (situações e variações da mesma cultura da cana) e naturais (condições meteorológicas e incidência dos inimigos naturais), dando uma maior atenção aos inimigos naturais.

O mesmo autor (BOX, 1947), posteriormente enriqueceu estas informações e considerações para a Venezuela apresentando, provavelmente, a relação mais completa da sua profunda experiência com estes insetos, feita antes do seu afastamento da ativa. Os conceitos básicos deste autor foram repetidos muitas vezes pelos demais autores, que escreveram posteriormente sobre controle biológico de *Diatraea*. Estas contribuições, embora não ilustradas quantitativamente, são o enfoque mais racional de controle destes insetos para a Região Neotropical, não só pelo enfoque eminentemente ecológico, mas também pela proposta integração de uma série de medidas para o manejo das populações deste inseto nos canaviais. A publicação contém uma interessante discussão sobre as plantas hospedeiras e ecologia, seguida de uma exposição dos fatores que influem na abundância de *Diatraea*, agrupando-os em climáticos, biológicos e agrícolas. Referem-se estes últimos, às variações da cultura da cana e sua influência nas infestações da praga. Completa o trabalho uma relação e descrição dos vários inimigos naturais da broca, abrangendo os predadores e organismos parasíticos (de ovos, larvas e pupas da broca), apresentando um verdadeiro catálogo de parasitos de *Diatraea*. Finalmente

efetuou uma discussão dos métodos de controle agrupando estes em artificial e biológico e, embora reconhecendo que este último oferece a solução mais pronta e prática, alertou sobre a necessidade de maiores conhecimentos ecológicos, para uma melhor utilização do controle biológico.

Desde princípios deste século, a maioria dos autores seguiu a linha de controle biológico, procurando inimigos naturais, especialmente parasitos, nas diversas regiões açucareiras da América, para tentar introduzi-los e colonizá-los em outras áreas. Destacam-se nesta linha de ação vários entomologistas britânicos, cujos trabalhos estão quase todos citados pelo mesmo BOX (1947), e completados por BENNETT (1969) no que se refere aos esforços com os taquinídeos.

Alguns desses esforços foram aparentemente bem sucedidos, especialmente nas ilhas do Caribe, como relatam SIMMONDS (1955, 1959) e MISKIMEN (1962). Em outros casos, estes esforços tiveram que se prolongar por muitos anos até conseguir sucesso, como aconteceu em Barbados (ALAM *et alii*, 1971). Em alguns países, a introdução e consequente colonização de parasitos, nem sempre resolveu o problema das altas infestações causadas pela broca, como em Porto Rico (MARTORELL e MEDINA, 1965), ou na Louisiana e Flórida (CHARPENTIER *et alii*, 1971). Nestes últimos Estados, todas as tentativas efetuadas para colonizar os diversos agentes biológicos (parasitos, predadores e patógenos), só resultaram no estabelecimento definitivo de 5 das 56 espécies introduzidas.

Outro grupo de entomologistas, na maioria latino-americanos, seguindo uma linha um pouco diferente de

controle biológico, partiu para liberações suplementares de taquinídeos nativos, criados nas mesmas brocas coletadas do campo. O sucesso destes trabalhos iniciados em Cuba com a *Lixophaga diatraeae* (SCARAMUZZA, 1946), continuou no Peru com a *Paratheresia claripalpis*, Wulp (RISCO, 1954), na Venezuela com a *Metagonistylum minense* Townsend (GUAGLIUMI, 1962) e na Colômbia com as duas últimas e *Jaynesleskia jaynesi* (RAIGOSA, 1976).

No Brasil, SOUZA (1942) mostrou que tanto *M. minense* como *Paratheresia brasiliensis*, poderiam ser criadas em laboratório com relativa facilidade, e sugeriu a criação artificial desses parasitos, para sua distribuição nos canaviais de Campos, Rio de Janeiro, porém salientando também a importância de inimigos naturais exóticos. Em São Paulo, GALLO (1952) conseguiu também criar tanto *M. minense* como *L. diatraeae*, relatando resultados positivos de controle da broca com liberações destes parasitos, recomendando a sua criação sistemática em larga escala e sua distribuição periódica nas culturas de cana, a fim de anular o efeito do hiperparasitismo.

Por outro lado, alguns entomologistas na Louisiana partiram para a linha de controle químico, motivados aparentemente pelo fracasso das introduções de inimigos naturais e pelos sucessos espetaculares na época com o uso de inseticidas na agricultura. Este movimento pode ser visualizado através de resultados positivos como os relatados por ELLISOR e INGRAM (1939), DUGAS (1956), LONG *et alii* (1959) e HENSLEY *et alii* (1968). Uma relação destas e outras experiências, procurando sempre melhores resultados econômicos e fugindo dos problemas causados pela resistência da broca aos inseticidas, estão resumidos no livro sobre Pragas da Cana-de-Açúcar ("Pests of Sugarcane"), edi-

tado por WILLIAMS *et alii* (1969). Este livro resume também alguns conhecimentos ecológicos sobre a broca e quase tudo sobre as medidas de seu controle. Fazem parte do livro capítulos dedicados ao uso de inseticidas contra a broca, uso de práticas culturais, uso de parasitos de ovos (*Trichogramma* spp), utilização de resistência varietal da cana e utilização de taquinídeos para o controle desta praga. Porém, não se percebe nenhum enfoque de integração desses métodos de controle.

Após essas revisões, surge uma interessante proposta de HENSLEY (1971 a, 1971 b) para o manejo das populações da broca na Louisiana, baseada na utilização de inseticidas. A modificação mais importante é a redução do número de aplicações de inseticidas a 2 ou 3 por temporada, apoiada pela utilização de técnicas melhoradas, que assinalam no campo a real necessidade de se aplicar os inseticidas, além da utilização de variedades de canas mais resistentes. Este manejo é orientado ecologicamente e visa a proteção dos inimigos naturais, especialmente predadores, que já tinham se mostrado como os principais fatores de controle natural nas condições de Louisiana (NEGM e HENSLEY, 1971). Este trabalho foi tão bem aceito, que até serviu como exemplo prático do manejo de pragas para SOLOMON (1973).

Numa posterior revisão sobre pragas da cana-de-açúcar, LONG e HENSLEY (1972) fizeram comentários críticos dos diversos métodos de controle da broca, agrupando-os em controle biológico, controle cultural, resistência do hospedeiro, controle com inseticidas, terminando com uma revisão sobre possibilidades dos atraentes sexuais como meios de controle. No controle biológico, faz-se um resumo crítico das tentativas de controle com os parasitos de ovos *Trichogramma* spp, mostrando que não se conseguiram sucessos

no campo, apesar dos intensos programas, especialmente na Louisiana e em Barbados.

A técnica de esterilização das populações da broca não deu ainda resultados positivos e práticos. Existem só resultados parciais conseguidos com populações de laboratório, tanto em Porto Rico (WALKER *et alii*, 1971), como na Louisiana (SANFORD, 1976). A possibilidade de se integrar este método com liberações estratégicas de *Lixophaga diatraeae* foi analisada teoricamente e recomendada por KNIPLING (1972).

O grande interesse atual, nos Estados Unidos, para substituir os inseticidas por outros meios de controle e a recomendação de KNIPLING (1972) motivaram recentes esforços que se realizaram na Louisiana e na Flórida para avaliar as possibilidades de *L. diatraeae* para controle da broca. Aparentemente, liberações maciças na Louisiana (mais de 1.000 moscas por ha) não deram resultados satisfatórios (PHERSON E HENSLEY, 1976), apesar da eficiência de *L. diatraeae* em localizar e parasitar seu hospedeiro e da sua alta mobilidade e dispersão; fato recentemente confirmado por KING *et alii* (1981). No entanto, na Flórida, os resultados foram mais positivos (SUMMERS *et alii*, 1976).

O enfoque ecológico de HENSLEY (1971 a, b) foi reafirmado na recente revisão de REAGAN (1981) sobre manejo integrado de pragas da cana para Louisiana, indicando que o sistema foi desenvolvido em resposta ao uso pesado de inseticidas, aos transtornos ecológicos causados pelos pesticidas, e aos fracassos de controle por causa da resistência da praga-chave: *Diatraea saccharalis*. Destaca-se que as aplicações anuais de inseticidas por canavial foram reduzidas de 12 para 2 desde 1960, devido principal

mente ao monitoramento efetuado atualmente por consultores privados que resulta em uso correto e apropriado de inseticidas seletivos, além do uso de variedades de cana resistentes e da proteção de artrópodos benéficos, principalmente dos predadores nativos. Este trabalho também relata resultados mostrando que em canaviais não tratados, os predadores eliminam 24% das brocas em cana-planta, 36,5% na soqueira, e 58,5% na ressoca.

Na Flórida, RICE (1981) relatou resultados positivos de controle em canaviais comerciais, integrando um sistema de monitoramento com a aplicação seletiva de inseticidas, protegendo assim o complexo de inimigos naturais da broca, especialmente as vespas *Apanteles* e *Agathis*, concluindo que os dados mostram o sucesso do programa de monitoramento para o controle da broca, pela utilização dos parasitos e predadores presentes e pela aplicação seletiva de inseticidas.

Em Barbados, após o sucesso inicial no controle da broca com os dois parasitos introduzidos, ALAM (1980) fez uma reavaliação dos fatores biológicos e ecológicos que afetam as populações da broca, concluindo que os dois parasitos trouxeram uma redução aproximada de 10% de entrenós broqueados, enquanto que as mudanças varietais da cana foram responsáveis por um aumento de 1-1,5% de entrenós broqueados desde 1974. Por outro lado, afirmou que a "queimada" pré-colheita pode ter reduzido de 1,5 a 2% de entrenós broqueados neste mesmo período. Diz também que este fator ecológico (queimada) permite um rápido crescimento da broca com um pobre controle inicial pelos parasitos mas que a análise global das mudanças populacionais durante longos períodos de não queimada e posterior período de queimada pré-colheita, mostram-se correlacionados

com uma redução adicional de entrenós broqueados..

2.2. Literatura nacional recente

Com a expansão da indústria açucareira-alcooleira no Brasil, renovou-se o interesse de controlar a broca nos canaviais, e a publicação de GUAGLIUMI (1973), vem resumir os conhecimentos bioecológicos sobre este inseto e sobre seu controle para o Nordeste do Brasil, até essa época. Paralelamente, no Centro-sul brasileiro, surgiu uma verdadeira produção de publicações sobre este tema.

A preocupação oficial da indústria açucareira-alcooleira com a broca está claramente expressa nos relatórios anuais publicados pelo PLANALSUCAR de 1972 a 1980, onde inclusive se acompanha uma evolução da filosofia de controle da broca. Assim no relatório de 1972, indica-se o início do estudo das pragas dos canaviais dando ênfase às brocas, citando também que a possibilidade de encontrar variedades tolerantes ao ataque da broca é uma esperança largamente alimentada. Neste relatório já se aponta uma grande variabilidade de infestação pela broca nos canaviais do Centro-sul, não só em termos locais, mas também as variedades de cana mostraram muita discrepância de um local para outro.

No seguinte relatório PLANALSUCAR (1973) oferece-se dados sobre flutuação populacional da broca no Centro-sul, indicando-se uma maior população de adultos nos meses de janeiro e setembro. Confirmam-se variações significativas da infestação pela broca entre variedades de cana e entre a interação local-variedades, mas com tendência de algumas variedades a apresentar menor infestação. Iniciam-se também estudos dos seus inimigos naturais e hi

perparasitos, mostrando que este complexo atinge a 23,7% das brocas coletadas, abrangendo taquinídeos, braconídeos e fungos entomopatôgenos, esclarecendo ainda que os dados são válidos única e exclusivamente para os locais e épocas em que foram obtidos. Destaque-se também a presença de *Apanteles abditus* Mues, como parasito nativo da broca.

No relatório PLANALSUCAR (1974) faz-se a primeira referência ao controle biológico de *Diatraea* spp. dentro do Programa Nacional para o controle das pragas da cana. Estudos são desenvolvidos visando a adaptação dos parasitos alienígenas *Lixophaga diatraeae* e *Apanteles flavipes*. Paralelamente são efetuados trabalhos com os parasitos nativos *M. minense*, *P. claripalpis* e *Leskiopalpus diadema*. Os estudos revelaram o fungo *Beauveria bassiana* que começou a aparecer com destaque no complexo parasítico da *D. saccharalis*. A flutuação populacional mostrou diferença com relação ao período anterior. Em Alagoas destacaram-se diferenças de infestação marcantes entre as diversas regiões ecológicas do Estado, sendo muito menor a infestação na região ecológica da mata e central onde os fatores climático-topográficos (alta umidade, maior precipitação pluvial, topografia acidentada com muitas áreas de várzeas, etc.) são desfavoráveis ao desenvolvimento da *Diatraea* spp. Neste ano iniciaram-se liberações de *L. diatraeae*, *P. claripalpis* e *A. flavipes*.

O relatório PLANALSUCAR (1975) na continuidade do controle biológico da *Diatraea* spp, revelou os resultados de um censo populacional mostrando que só duas espécies: *D. saccharalis* e *D. flavipennella*, causam prejuízos econômicos à cana-de-açúcar no Brasil. A distribuição de *D. saccharalis* é geral, sendo a única espécie responsável por danos à cana no Estado de São Paulo. Concluiu-se que

os fatores temperatura, chuva, umidade do ar, topografia, tipos de solo e variedades têm marcada influência no desenvolvimento biológico de *Diatraea* spp. Apontou-se que no Estado de São Paulo os adultos atingem os mais altos níveis populacionais nos meses de agosto a outubro. Na Bahia mostrou-se uma clara diferença de infestação em terrenos de "tabuleiro" e "massapé", sendo maior a intensidade de infestação nos primeiros. Repetiu-se a observação de que a susceptibilidade varietal da cana aos ataques da broca é um fator importante no desenvolvimento da praga e sua propagação, citando CP51-22, IAC52/150 e NA56-79 como as mais suscetíveis à broca, e IAC50/134 e IAC48/65 entre as menos atacadas. O censo populacional dos inimigos naturais nativos assinalou os taquinídeos *M. mínense* e *P. claripalpis* como elementos de controle natural muito importantes, mas mostrando um parasitismo relativamente baixo, sendo estas muito variáveis dentro das regiões ecológicas, ainda dentro do Estado de São Paulo. A multiplicação e liberação de parasitos como *M. mínense*, *L. diatraeae* e *A. flavipes* é impulsionado, especialmente do último, em todos os Estados. Neste relatório, ampliado posteriormente por MENDES *et alii* (1976 a) encontram-se resultados de atração de adultos de *D. saccharalis* por diferentes lâmpadas fluorescentes, mostrando maior atração da lâmpada verde (F15T8G) e um sensível aumento no número de adultos capturados com a simples associação destas armadilhas luminosas com fêmeas virgens. Este mesmo relatório apresentou resultados da influência da irrigação da cana sobre a infestação pela broca, resultados que foram também ampliados por MENDES *et alii* (1976 b), mostrando diferenças altamente significativas entre os tratamentos irrigados e o não irrigado, concluindo que a irrigação da cana favorece o aumento de infestação pela broca.

No relatório PLANALSUCAR (1976) encontra-se uma avaliação do comportamento dos inimigos naturais nativos e alienígenas, mostrando que a mosca cubana, *L. diatraeae* não mostrou suficiente desenvolvimento para ser considerada um inimigo ativo de *Diatraea* spp. no Brasil, determinando-se o abandono de novas tentativas de adaptação. No entanto, *A. flavipes* que demonstrou uma extraordinária capacidade de adaptação, motivou muito entusiasmo pelas possibilidades de sua manipulação no controle da broca, destacando-se os resultados iniciais nos Estados de Alagoas e Bahia. Como consequência a multiplicação e liberação de parasitos da broca são praticamente centralizados neste braconídeo.

O entusiasmo criado pelos sucessos iniciais de *A. flavipes* no controle biológico da broca está bem retratado no relatório do PLANALSUCAR (1977) concluindo que durante os últimos três anos, houve uma redução substancial na intensidade de infestação por *Diatraea* spp., devido principalmente à introdução deste parasito, cuja adaptação em onze regiões produtoras de cana no Brasil foi realizada com êxito, esclarecendo que, no Estado de São Paulo, a introdução e adaptação de *A. flavipes* sofreu um certo atraso, possivelmente devido a fatores climatológicos. Informou-se também de progressos na seleção de variedades resistentes aos ataques de *Diatraea* spp., catalogando como resistentes as variedades CB56-171, IAC48/65, IAC50/134, Co775 e CB45-155, incluindo 10 clones RB da série 70. Relataram-se também os resultados de estudos de parasitos e predadores de ovos da broca, concluindo-se que existe uma correlação estreita entre o fator irrigação e infestação de *D. saccharalis*, e que a entomofauna predadora é importante na limitação populacional de *D. saccharalis*, enquanto que o microhimenóptero *Trichogramma minucum* é de baixo

valor como parasito dos ovos de *D. saccharalis* na região sob observação.

No relatório PLANALSUCAR (1978) sob a referência de "Programa Nacional de Controle da broca da cana-de-açúcar: *Diatraea* spp", continuou-se relatando os sucessos de controle biológico com *A. flavipes*, mas com uma notória ausência de dados em relação a relatórios anteriores, mostrando graficamente uma perfeita diminuição de infestação de 1975 a 1978, e um constante aumento de liberações de parasitos, especialmente *A. flavipes*. Neste ano se incluiu a CB47-355 entre as variedades de cana resistentes à broca.

O relatório PLANALSUCAR (1979) já faz referência a "Programa Nacional de Controle Integrado da Broca Comum da Cana-de-Açúcar, *Diatraea* spp. no Brasil", e continua informando sobre os sucessos do controle biológico em base, principalmente, a multiplicações e liberações massivas de *A. flavipes*, cuja efetividade tem ficado amplamente demonstrada. Fazem-se referências a trabalhos sobre controle químico, concluindo que alguns inseticidas, embora sobressaíam dentro de grupos de pesticidas testados, mostram resultados, devidamente avaliados, que não justificam seu uso ou recomendação para programas de combate à *Diatraea* spp. Ressaltando que a resistência da cana-de-açúcar à *D. saccharalis* é fundamental no contexto de controle integrado, definem-se como resistentes às variedades IAC50/134, CB45-155, CB56-156 e Co775.

O relatório PLANALSUCAR (1980), mostra que as infestações em 1980 foram ligeiramente superiores às registradas em anos anteriores, mas a intensidade de infestação manteve-se inferior a 5%, isto é, dentro do parâmetro

técnico econômico de controle da praga. Citam-se como possíveis fatores responsáveis desta tendência de aumento ou desequilíbrio biológico: as ampliações das áreas com cana, aumento das áreas com cana-planta, introdução de variedades suscetíveis, condições de clima, etc. Menciona-se também uma redução do parasitismo médio anual devido possivelmente a condições climáticas que favoreceram o incremento dos níveis populacionais da broca, e que *A. flavipes* destacou-se dentre todos os parasitos naturais da *Diatraea* spp., sendo isto possível consequência das liberações deste parasito, altamente incrementadas nestes últimos anos. O relatório complementa-se com os resultados de resistência varietal, mostrando como fontes de resistência as variedades de cana CB62-38, CB45-3, CB41-76 e Mex57-473, além de 26 clones RB das séries 70, 71, 72, 73 e 74.

Visando melhorar a técnica existente no Brasil, SGRILLO (1973) desenvolveu uma técnica para criação da broca, baseado principalmente em alguns aparelhos desenvolvidos para automatizar algumas operações, utilizando a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968). O método permitiu a obtenção de um número suficiente de insetos para testes de ecologia ou de laboratório, esclarecendo porém que não podia ser considerado como método de criação massal. No entanto o trabalho contribuiu os seguintes dados biológicos da broca em laboratório: a fecundidade é maior quando se usa na cópula três machos para cada fêmea; as fêmeas vivem mais que os machos adultos; o espaço disponível influencia na duração da vida das fêmeas, aumentando-a, mas não tem influência na duração da vida dos machos.

Estudando aspectos biológicos da *D. saccharalis* em condições naturais e a frequência do seu acasalamento, GUEVARA (1976) chegou às seguintes conclusões:

sões: o ciclo evolutivo, em condições de campo (de agosto a novembro), variou de 73 a 102 dias, desde a postura até a emergência dos adultos, sendo 9 dias na fase de ovo, 57 a 79 dias na larva e 7 a 14 para a crisálida. Nestas condições foram obtidos 13 adultos a partir de 373 ovos, representando uma viabilidade de apenas 3,48%. Em condições de laboratório, os machos não copulavam mais de uma vez a mesma fêmea (somente um macho copulou 2 vezes, porém com fêmeas diferentes) e nenhuma fêmea foi copulada mais de uma vez, nem quando confinada com até 4 machos (quando várias fêmeas foram reunidas com vários machos, apenas 5,5% copularam 2 vezes). No entanto, sob condições de campo, as fêmeas puderam ser copuladas até quatro vezes.

Num estudo da população da *D. saccharalis* em quatro regiões canavieiras do Estado de São Paulo, através de levantamentos mensais, WALDER (1976) mostrou que: a) o índice de infestação médio durante o período de safra de 1975 foi de 11,7%; b) houve maior porcentagem de formas imaturas durante janeiro a maio, coletando-se neste período 64% de todas as formas imaturas e 82% das lagartas pequenas do total de indivíduos coletados durante o ano); c) o período de maior concentração de formas imaturas de *D. saccharalis* coincide com o período de maior crescimento vegetativo da cana; d) a temperatura e umidade do ar foram os fatores meteorológicos que mais influíram na flutuação populacional da praga; e) a *D. saccharalis* completou quatro gerações anuais, nas regiões estudadas, ocorrendo a primeira em outubro-novembro, a segunda em dezembro-janeiro, a terceira em fevereiro-março e a quarta começa em abril e continua em diapausa até setembro; f) uma pequena parte das lagartas da quarta geração não entram em diapausa, completando normalmente seu ciclo, mesmo durante os meses mais frios e secos do ano.

MENDES *et alii* (1978) num estudo com adultos da broca capturados em armadilhas luminosas, no Estado de São Paulo, mostraram: 1) que a altura preferida do vôo é tangenciado superiormente a cultura de cana; 2) que a hora preferida de vôo concentra-se das 19:00 às 4:00 horas, com 2 períodos predominantes das 22:00 às 23:00 e das 24:00 à 1:00 hora, e 3) coletou-se maior número de insetos na fase de lua quarto minguante e nova.

Outro estudo efetuado no Estado de São Paulo por BOTELHO *et alii* (1979 b), sobre dispersão dos adultos machos da broca, mostrou que estes se afastam da origem uma distância média de 42,5 m/dia.

Os resultados de estudos sobre flutuações populacionais de adultos machos da broca efetuados em canaviais comerciais do Estado de São Paulo de 1974 a 1977, usando fêmeas virgens como atraentes (TERÁN, 1979 a) mostraram maior captura em cana do que em milho e as capturas aumentaram quando aumentou o número de fêmeas virgens por armadilha. Nos canaviais registrou-se o pico populacional máximo em dezembro, picos secundários em julho-agosto e fevereiro e clara diminuição populacional de março a junho. No entanto, ressaltaram as grandes variações de um local a outro e de um ano a outro, sendo difícil definir uma situação pela média. Por outro lado, observou-se que a captura de machos foi mais satisfatória que a captura com armadilhas luminosas para estes estudos de flutuações populacionais, pela sua maior especificidade e facilidade de operação. A influência de fatores climáticos foi reconhecida como causa das maiores variações, que devem ser modificadas pelas variações na composição dos hospedeiros vegetais, determinando assim, outras variações menores.

BOTELHO *et alii* (1978 a), em estudos semelhantes de 1972 a 1975 usando armadilhas luminosas, chegaram às seguintes conclusões: 1) os adultos estão presentes ao longo de todo o ano, embora os números flutuem consideravelmente, 2) as médias populacionais mostraram o pico maior na segunda quinzena de agosto e dois picos secundários na primeira quinzena de janeiro e a segunda quinzena de março, 3) os fatores meteorológicos são responsáveis por 41,3% das flutuações, sendo o mais importante as variações térmicas responsáveis por 27,8% deste efeito.

O trabalho de MACEDO *et alii* (1978) sobre suscetibilidade das principais variedades da cana à broca no Centro-sul do Brasil, confirma e amplia os resultados relatados pelo PLANALSUCAR (1978, 1979). As variedades mais resistentes (apesar do efeito do local, período de levantamento e do ciclo do corte) foram IAC50/134, CB45-155, CB56-156 e Co775, enquanto que as mais suscetíveis foram IAC52/150, CP51-22, NA56-79 e CB41-76. Outra conclusão importante foi que as canas-plantas ou de primeiro corte, foram mais atacadas e que o período de maior infestação foi julho, sendo também registradas diferentes infestações nas localidades, com a maior infestação na Usina Bom Jesus.

Um primeiro intento de desenvolver modelo matemático para as populações da broca no Brasil foi feito por SGRILLO (1979), para estudar a possibilidade teórica de aplicação da Técnica do Indivíduo Estéril (TIE). O modelo foi construído com base em levantamentos de campo realizados em 1976 em quatro regiões canavieiras do Estado de São Paulo, acumulando-se dados referentes a densidade populacional de lagartas e pupas do inseto, auxiliado por informações sobre a flutuação populacional de adultos e de alguns predadores. Determinou-se que as lagartas seguem uma

distribuição espacial não diferente da binomial negativa e desenvolveu-se um plano de amostragem sequencial para estas lagartas. Foi verificada a ocorrência de diapausa em lagartas grandes, mostrando correlação com fotoperíodo e temperatura. Estabeleceu-se que o número de graus dias necessários ao inseto completar uma geração é de 954. Determinou-se em laboratório que machos adultos irradiados com 50 krad de radiação gama (^{60}Co) produzem progênie não viável e através do modelo construído teórica e matematicamente concluiu-se que a liberação de insetos estéreis em número igual aos existentes no campo, durante as três primeiras gerações, seria um método eficiente para o controle das populações do inseto. A liberação de insetos estéreis em número nove vezes superior aos existentes no campo, durante a primeira geração, seria igualmente eficiente.

Num estudo ecológico efetuado em canaviais comerciais do Estado de São Paulo de 1975 a 1977, sobre controle natural de ovos da broca, TERÁN (1980 a) mostrou que os predadores dos ovos são importantes, como foram definidos na Louisiana. Os resultados assinalaram uma média geral de 76,16% de controle dos ovos, com variações marcantes de um local para outro e de um ano a outro. Os predadores foram os maiores responsáveis por esse controle natural (63,64%), enquanto que os parasitos responderam só por 3,90% da mortalidade, e o restante 8,63% foi devido a outros fatores. Esclareceu-se que estes dados possivelmente estão encobertos pela ação final dos predadores mastigadores que não fazem distinção entre ovos sadios e aqueles parasitados ou sugados. Comenta-se também que as grandes variações deste controle natural sejam decisivas no posterior sucesso das populações da broca.

Este estudo serviu de base para outros efe

tuados por GRAVENA *et alii* (1980), concluindo que as formigas foram eficientes predadoras de ovos de *D. saccharalis*, que o complexo de predadores tem real participação no controle biológico natural, e que a atividade dos predadores mastigadores é maior do que dos predadores sugadores.

Num estudo de correlação entre intensidade de infestação e índices populacionais da broca, MENDES *et alii* (1980) mostraram uma alta correlação positiva entre esses 2 parâmetros, concluindo que é possível estimar o índice populacional da praga (larvas e pupas) baseado na intensidade de infestação, através de equações de regressão linear.

Procurando informações quantitativas do comportamento da broca no hospedeiro alternativo mais plantado no meio dos canaviais, TERÁN (1980 b) efetuou um estudo sobre a densidade larval da broca e seu controle natural no milho. Este estudo entre outros fatos mostrou que: 1) o parasitismo por braconídeos é maior no milho que na cana, comparável ao de *P. claripalpis*, sendo ainda dominante a *M. minense* no local do estudo (Macatuba, SP), 2) o parasitismo combinado é mais baixo em milho que em canaviais vizinhos, 3) nos milharais, os entomopatógenos são mais importantes que os outros agentes de controle natural, e 4) a densidade larval da broca é maior em milharal mais denso, adubado e em estágios mais avançados de crescimento do milho.

O controle biológico é, sem dúvida, o método de controle da broca mais utilizado e GALLO (1980) fez uma revisão da sua evolução até a situação atual, lembrando que no Estado de São Paulo, o impulso inicial foi dado pelo Departamento de Entomologia da ESALQ-USP.

Por outro lado, o controle químico através de inseticidas foi revisado recentemente por DEGASPARI *et alii* (1981) manifestando que, nos trabalhos efetuados de 1976 a 1979, os resultados permitiram concluir que o controle químico da *D. saccharalis* na região estudada (Centro-sul do Brasil) foi inviável economicamente, face aos baixos índices de eficiência. No entanto é necessário revisar os resultados de MATTOS *et alii* (1976) e de LONG *et alii* (1976), especialmente dos últimos, que mostram não só possibilidades técnicas, mas também econômicas, de controle da broca com inseticidas em condições de alta infestação se estas puderem ser detectadas com antecedência. Porém, o maior problema reside no perigo destes produtos na contaminação do ambiente e na interferência, a longo prazo, no equilíbrio natural da maioria dos canaviais.

Desenvolvendo uma metodologia de aplicação de inseticidas granulados para ensaios do manejo integrado da broca, NEVES, (1981) estudou também alguns aspectos da ação dos artrópodos predadores desta praga, chegando as seguintes conclusões: a) a aplicação de inseticidas com granuladora costal JACTO PL-45 pode ser recomendada para ensaios de controle da broca em cana, b) esta aplicação deve ser feita pelos dois lados de cada parcela para que haja uniformidade na deposição, c) a altura limite do canavial para aplicação destes inseticidas granulados foi de 2 m, d) a coleta de grânulos é feita principalmente pelas folhas do cartucho e folhas ainda verdes, sendo pouco eficientes as coletas em folhas basais senescentes, e) o controle da broca com carbaryl e *B. thuringiensis* equiparou-se ao controle natural não havendo diferença estatística significativa entre eles, f) o aldrin formulado em milho triturado foi eficiente na eliminação dos artrópodos predadores em ensaios de campo, e provocou ressurgência da praga, e g)

as formigas constituíram-se no grupo de predadores de maior abundância, colocando-se, em seguida, as aranhas.

Numa contribuição ao estudo do controle integrado da broca, MATTOS (1982) relata os resultados de 2 experimentos efetuados em Capivari, SP, com a variedade NA56-79, sujeito a diversos tratamentos com carbofuran (Furadan 5G), discriminando número de aplicações e intervalos entre as aplicações. Pelos resultados obtidos e para as condições dos experimentos, concluiu que: a) todos os tratamentos provocaram redução na intensidade de infestação da broca, b) o tratamento mais eficiente no controle da broca, foi a de 4 aplicações de carbofuran aplicado de outubro a fevereiro, c) a maior intensidade de ataque da broca verificou-se nos 2/3 inferiores do colmo, d) os tratamentos químicos deslocaram o pico populacional da praga, e e) apenas o tratamento de 3 aplicações, em outubro a fevereiro, aumentou significativamente a produção de cana-de-açúcar. Este trabalho conseguiu demonstrar também que a praga reduziu a produtividade de campo da cana-de-açúcar em 19,74% quando comparados a testemunha (com 18,23% de entrenós brocados) e o tratamento com 19 aplicações de carbofuran que conseguiu manter a infestação a nível de 2,62% de entrenós brocados, mostrando claramente que a broca não só produz perdas na indústria, mas também no campo.

O trabalho de CASTILHO (1982) sobre introdução de *Apanteles flavipes* (Cam, 1981) para o controle biológico da broca na região de Santa Bárbara D'Oeste, SP, mostrou a viabilidade de criação do parasito em grande escala em laboratório, sua ação parasítica em condições de campo, relação de causa e efeito do parasitismo e danos causados pela praga, a interação entre populações do parasito introduzido e as populações de parasitos nativos, intera

ções entre a população do parasito introduzido e os agentes climáticos. Concluiu que: a) o *A. flavipes* é um parasito de fácil criação em laboratório, ideal para o estabelecimento de programas de controle biológico da broca em grande escala, b) esta espécie parasita lagartas da broca com grande facilidade, nos canaviais da região estudada, c) a população do parasito apresentou uma baixa capacidade de dispersão nos canaviais da região estudada, d) as colônias do parasito depois de estabelecidas permaneceram nos canaviais, sem a interferência do homem, e) a reprodução do parasito em condições de campo é menor que a observada em laboratório, f) o parasito introduzido integrou-se no complexo parasítico dos inimigos naturais da broca na região, destacando-se por apresentar maior taxa de parasitismo e maior porcentagem de participação no complexo, g) *A. flavipes* atua em períodos quando a espécie de 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, e h) a ação do parasito introduzido foi responsável pela queda das porcentagens de Intensidade de Infestação observada na região estudada.

Seguindo uma linha filosófico-estratégica um pouco diferente, entomologistas da COPERSUCAR partiram para o manejo integrado da broca, embora sem contar com os suficientes alicerces para esse objetivo. Assim, TERÁN e NOVARETTI (1978) relataram os seguintes resultados técnicos obtidos em 2 Usinas, organizando e integrando atividades que visam assinalar, com antecedência, os pontos de desequilíbrio, para serem corrigidos com liberações dirigidas de parasitos (especialmente *M. minense*). Isto equivale a monitorar os extensos canaviais comerciais fazendo uso de conhecimentos ecológicos da praga e seu hospedeiro.

Com esses resultados iniciais, foi proposto pelos mesmos autores (TERÁN e NOVARETTI, 1980 a) um esquema de manejo integrado da broca da cana-de-açúcar, baseado por enquanto só num método de controle biológico, isto é: utilização de parasitos larvais da broca em liberações dirigidas, a canaviais em crescimento e com populações desequilibradas, que devem ser detectados, com antecedência e oportunidade, entre os numerosos canaviais de uma Usina, a custos razoáveis. Os resultados econômicos deste manejo integrado (TERÁN e NOVARETTI, 1980 b) confirmaram a validade deste esquema em termos de canaviais comerciais, faltando só um aperfeiçoamento do sistema e uma integração com outros métodos de controle a fim de solucionar os problemas ou infestações que ainda não foram totalmente superadas, em se tratando de resultados reais em extensos canaviais comerciais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Efet^ouaram-se dois tipos de estudos:

- a) Levantamentos extensivos de campo, em canaviais comerciais e experimentais de Usinas.
- b) Testes controlados, instalados nas Estações Experimentais da Copersucar e em algumas Usinas.

Em ambos os casos, os estudos visavam avaliar a influência de alguns componentes ecológicos na dinâmica populacional da broca e seus inimigos naturais.

3.1. Idade do canavial

Entende-se por idade do canavial o ano da cultura após o plantio, sendo que o primeiro corte é aquele correspondente à cultura no seu primeiro ciclo vegetativo, o segundo corresponde ao segundo ciclo vegetativo após o corte do primeiro e assim sucessivamente.

3.1.1. Levantamentos de infestação final

Estes são basicamente levantamentos de danos causados pela broca aos canaviais, mas preferiu-se chamá-los de levantamentos de infestação por ser o termo utili

zado rotineiramente, e final porque se refere ao dano observado quando as canas chegaram à indústria, isto é, determinado no momento do corte ou colheita do canavial para seu processamento na indústria ou para sua utilização no plantio de novos canaviais.

Os levantamentos foram efetuados através de amostras retiradas ao acaso dentro dos canaviais. As amostras consistiram de canas examinadas internamente (cortando-as longitudinalmente ao meio), procurando examinar um mínimo de 20 canas por hectare de canavial, a fim de permitir a amostragem de todos os canaviais colhidos. Anotaram-se tanto a quantidade de canas como a de entrenós broqueados em relação ao total de canas e entrenós examinados. Desta forma, determinaram-se as porcentagens de canas e entrenós broqueados por simples cálculo de regra de três. Isto resultou nos índices de "intensidade de infestação" (% de entrenós broqueados) para cada unidade amostrada.

Os valores anotados em formulários de campo foram transferidos para formulários resumo, agrupando-os por unidade de plantio (talhão, quadra, lote, etc.) com a mesma variedade de cana e idade do canavial.

Os dados levantados durante as safras de 1977 a 1981, em canaviais de diversas Usinas, foram agrupados de acordo com a idade do canavial.

3.1.2. Levantamentos populacionais

Estes levantamentos, chamados de coletas, efetuaram-se ao longo de 1981, em canaviais imaturos de 3 Usinas representativas das regiões de Jaú (Barra Grande), Sertãozinho (Santa Luiza) e Piracicaba (Santa Cruz SA), todas localizadas no Estado de São Paulo.

O trabalho de campo consistiu de coletas manuais das formas imaturas da broca e seus parasitos em canaviais jovens. As coletas foram direcionadas, procurando amostragens ao acaso em faixas distanciadas uniformemente dentro dos canaviais. Essas coletas foram também direcionadas sô ãs canas já inutilizadas pelo ataque da broca ("coração ou olho morto"), evitando-se assim a destruição dos colmos aproveitáveis.

Por razões práticas e por facilidade operacional não foi possível medir a área amostrada, registrando-se sô as horas efetivamente gastas nessas coletas dentro dos canaviais, a fim de contar com um parâmetro de densidade populacional relativa, isto é, coleta por hora-homem. Os dados são comparáveis dentro da mesma Usina, desde que os levantamentos foram realizados quase sempre com a mesma equipe de trabalhadores, garantindo uniformidade nos mesmos.

O material biológico, coletado com a preocupação de causar o mínimo de injúrias durante a manipulação, foi registrado em formulários individuais, anotando-se as características do canavial (Figura 1). As formas larvais da broca foram acondicionadas individualmente em caixinhas plásticas circulares e transparentes de 63 mm de diâmetro e 23 mm de altura, alimentadas com "dieta artificial" à base de feijão, germe de trigo e levedura como fontes protéicas, até a transformação em crisálidas (broca) ou em pupários (seus parasitos). Esperou-se um tempo suficiente (de 15 a 20 dias) para que ocorresse o parasitismo das brocas. Este parasitismo foi calculado por simples regra de três. Os dados finais dos formulários, após estas transformações, foram transferidos a resumos, junto com os dados de densidade populacional relativa e dados inerentes aos canaviais amostrados.

PARASITISMO NO CAMPO DE *Diatraea saccharalis* (COLETA)

Localização _____

Data da Coleta _____ Variedade _____ idade _____ (_____ meses)

Observações : _____

COLETA

larvas grandes e médias	_____
pupas (crisálidas)	_____
pupários do campo (parasitos)	_____
doentes e predadas	_____
TOTAL (para cálculo de parasitismo)	_____ (1)
larvas pequenas	_____
TOTAL GERAL DA COLETA	_____ (2)
horas efetivas da coleta	_____ (3)
COLETA POR HORA / HOMEM (2) : (3)	_____

<u>Parasitados por :</u>	%
<u>Metagonistylum minense</u> : (1)	_____
<u>Paratheresia claripalpis</u> : (1)	_____
Braconídeos : (1)	_____
Outros : (1)	_____
TOTAL DO PARASITISMO NO CAMPO : (1)	_____

Figura 1. Modelo de formulário utilizado nos levantamentos populacionais.

Esses dados agrupados em função da idade do canavial foram relacionados em tabelas e gráficos comparativos para cada Usina.

3.1.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os testes foram desenvolvidos dentro de canaviais próximos, com características semelhantes (mesma variedade e desenvolvimento vegetativo), porém de diferente corte.

Uma série de 8 testes foi conduzida na Estação Experimental de Jaú do Centro de Tecnologia Copersucar (CTEJ), utilizando-se 2 canaviais da variedade IAC52/150 (uma de primeiro corte comparada com outra de quarto corte), no período de março a setembro de 1978.

Outra série de 3 testes foi conduzida na Usina Barra Grande de Lençóis Paulista, utilizando-se 2 canaviais da variedade NA56-79 (uma de primeiro corte comparada com outra de terceiro corte), no período de setembro a novembro de 1978.

Para os testes utilizaram-se posturas obtidas das criações massais da broca nos respectivos locais. Essas posturas foram previamente preparadas em pedaços ou tiras de papel sulfite, contendo uma postura com 5 a 15 ovos, marcando-se a lápis o total de ovos e identificando-se o pedaço de papel com uma letra, para garantir a sua posterior identificação, em caso de destruição total pelos predadores ou por algum acidente. Esses dados foram anotados em formulários padronizados para estes testes, onde também se registraram as características do canavial utilizado e outros dados considerados importantes (Figura 2).

A seguir, os pedaços de papel com os ovos foram distribuídos uniformemente nos canaviais em estudo, fixando-as na folhagem da cana, próxima ao colmo, com alfinetes de cabeça grande e colorida, para facilitar posteriormente a sua localização. Efetuaram-se, a seguir, revisões periódicas, trazendo-se para o laboratório todos os pedaços de papel cujos ovos desapareceram (mastigados) ou foram sugados (posturas "murchas" ou vazias), sendo que no final foram retirados todos os pedaços de papel assim que aparecia alguma postura com ovos no estágio de "cabeça preta" (embrião totalmente formado e prestes a eclodir).

O "destino" de cada postura foi registrado no formulário correspondente anotando-se também, as datas de colocação e retirada das posturas.

Os dados calculados e resumidos foram posteriormente tabelados e analisados estatisticamente.

3.1.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Os testes foram conduzidos também dentro de canaviais próximos, semelhantes, porém de diferentes cortes.

De várias tentativas feitas, só foi possível concluir uma série de 3 testes conduzidos na Usina Barra Grande de Lençóis Paulista, utilizando-se de 2 canaviais da variedade NA56-79 (uma de primeiro corte comparada com outra de terceiro corte), no período de outubro-novembro de 1978.

Os trabalhos iniciaram-se com o isolamento de touceiras (normalmente 5 por tratamento), eliminando-se as canas vizinhas para anular ou minimizar a migração das

larvas recém eclodidas para as touceiras isoladas. A seguir, foi eliminado todo vestígio de formas imaturas da broca destas touceiras isoladas. Imediatamente após, infestaram-se as touceiras com larvas recém eclodidas ou com ovos do estágio "cabeça preta" fixados na folhagem das canas. As canas foram revisadas a cada 4 a 5 dias num período de 20 dias aproximadamente (4 a 5 revisões) para se eliminar toda postura originada das populações naturais de campo.

As revisões foram reiniciadas 30 a 35 dias após a infestação, procurando-se sinais da presença da broca, principalmente pelos "furos de emergência" nos colmos, caracterizados pelo tamanho maior e ausência de detritos frescos, indicativos da finalização da fase larval deste inseto.

As canas detectadas nesse estado foram transferidas para os laboratórios, onde após a remoção cuidadosa da pupa (crisálida) ou da broca totalmente desenvolvida, estas foram mantidas individualmente em caixinhas plásticas para acompanhar a sua transformação em adulto, fazendo-se a anotação no formulário correspondente (Figura 3). Registraram-se desta forma, não só o total de pupas e adultos obtidos, mas também o período larval (lagarta) e pupal e sexo do adulto emergido. A observação desses períodos são importantes por serem os mais longos e de maior duração no ciclo biológico da broca.

Os dados resumidos foram posteriormente tabulados e submetidos a análise estatística.

3.1.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

CONTROLE NATURAL E DURAÇÃO DO CICLO BIOLÓGICO DA BROCA

Local _____

Tratamento _____

Número larvas/touceira _____ Número touceira _____ Total _____

DATA DE		INDIVÍDUOS LOGRADOS	DURAÇÃO DO PERÍODO LARVA + PUPA	OBSERVAÇÕES
ECLOSÃO DA LARVA	EMERGÊNCIA DO ADULTO			
TOTAL				
MÉDIA				

Figura 3. Modelo de formulário utilizado nos testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico.

Os testes iniciaram-se com coletas maciças de pupas e larvas totalmente desenvolvidas, em canaviais próximos, semelhantes, porém de diferentes cortes.

Para uma série de 8 testes utilizaram-se as coletas de 2 canaviais da variedade NA56-79 (uma de primeiro corte comparada com a outra de quarto corte) localizadas na Usina São José ZL de Macatuba, SP, em março de 1978.

Para outra série de 2 testes utilizaram-se as coletas de 2 canaviais da variedade IAC52/150 (uma de primeiro corte comparada com outra de quarto corte) localizadas no CTEJ, em novembro de 1978.

Apesar dessas coletas maciças, não foram obtidos suficientes casais de adultos para os testes no laboratório, uma vez que foi difícil sincronizar a emergência de machos e fêmeas no mesmo dia.

Os testes propriamente ditos foram conduzidos em laboratório, a partir dos casais obtidos. Os casais foram confinados em tubos de PVC de 21cm de altura por 10cm de diâmetro, forrados internamente com papel sulfite, sobre o qual foi realizada a oviposição. Os papéis foram trocados diariamente até a morte das fêmeas, a fim de conseguir a oviposição total. As posturas foram colocadas em Placas de Petri até a eclosão das larvas, registrando-se o total de ovos e de larvas eclodidas em formulários especiais (Figura 4). Com esses dados e por simples cálculos aritméticos foram determinadas a fecundidade (nº de ovos por fêmea) e a viabilidade dos ovos (% de larvas eclodidas) para cada tratamento (idade do canavial em que foram criados os estágios imaturos da broca). Posteriormente os dados de viabilidade foram submetidos à análise estatística.

3.2. Idade da cana (estado fenológico)

Entende-se por idade da cana o estado de crescimento da planta, dentro do mesmo ciclo vegetativo. Desta forma procurou-se estudar a influência desse fator na infestação e evolução das populações da broca.

3.2.1. Levantamentos de infestação final

Efetuaram-se os levantamentos conforme a metodologia descrita em 3.1.1 nos canaviais da Usina Barra Grande de Lençóis Paulista durante a colheita de 1979. Neste caso, registrou-se a idade da cana em meses no momento da colheita, para agrupar os dados de infestação em função dessa variação.

3.2.2. Levantamentos populacionais

Para estes levantamentos utilizou-se a metodologia descrita em 3.1.2, ao longo de 1981, em canaviais imaturos das Usinas: Barra Grande, Santa Luiza e Santa Cruz S.A., abrangendo vários municípios do Estado de São Paulo. Porém, neste caso, os dados foram agrupados em função da idade da cana.

3.2.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os testes foram conduzidos conforme a metodologia descrita em 3.1.3, em dois pontos adjacentes de um canavial da mesma variedade e corte, porém, em diferente estado de crescimento.

Uma série de 3 testes foi conduzido num canavial da variedade IAC52/150 de 3º corte (ressoca), de maio

a julho de 1978, localizado na CTEJ. Uma parte desse canavial foi cortado em outubro-77, portanto, essa parte estava com 7 a 9 meses durante os testes. A outra parte foi cortada em março-78, portanto, essa parte estava com 2 a 4 meses durante os testes.

Outro teste foi conduzido num canavial da variedade CB41-76 de 2º corte (soca), localizado na Usina Barra Grande de Lençóis Paulista em outubro-78. Uma parte desse canavial foi cortado em setembro-77, portanto, essa parte estava com 11 meses durante o teste. A outra parte foi cortada em junho-78 e estava com 4 meses durante o teste.

3.2.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

De várias tentativas, foi completado somente uma série de 2 testes, efetuados num canavial da variedade CB41-76 de 2º corte (soca), localizado na Usina Barra Grande de Lençóis Paulista. Os testes foram iniciados em outubro-78, nas 2 partes desse canavial, com diferentes idades de crescimento. Uma parte do canavial foi cortado em setembro-77, encontrando-se, no início dos testes, com 11 meses de crescimento. A outra parte foi cortada em junho-78, estando assim com 4 meses no início dos testes.

Os procedimentos experimentais foram os mesmos do item 3.1.4.

3.3. Variedades de cana

Esta característica do hospedeiro foi extensivamente estudada, comparando as variedades de maior uso

na época.

3.3.1. Levantamentos de infestação final

Para este fim utilizaram-se os mesmos levantamentos descritos em 3.1.1. Porém, os dados foram agrupados em função das variedades amostradas nestas safras de 1977 a 1981. Para as comparações estatísticas consideraram-se somente aquelas variedades amostradas no mínimo em 4 locais ou Usinas.

Adicionalmente, efetuou-se um estudo comparativo com 4 variedades de cana: CB40-13, IAC52/150, CB47-355 e SP70-1499. Normalmente, as mais infestadas são as 2 primeiras variedades. Para esse fim, foram plantadas essas variedades num mesmo talhão da CTEJ, em 08/04/78. Quinze meses após colheu-se a cana, sendo então efetuados os levantamentos de infestação final, conforme descrito em 3.1.1.

3.3.2. Levantamentos populacionais

Utilizaram-se os levantamentos descritos em 3.1.2, nos canaviais comerciais das Usinas Barra Grande de Lençóis Paulista, Santa Luiza de Matão e Santa Cruz S.A. de Capivari, durante o ano de 1981. Porém, os dados foram agrupados em função das variedades amostradas.

Também foram efetuados estes levantamentos no estudo comparativo de 4 variedades na CTEJ, citado em 3.3.1. Os levantamentos foram realizados em janeiro e fevereiro de 1979, quando as canas estavam com 9 e 10 meses de crescimento.

Os procedimentos posteriores foram semelhantes àqueles descritos em 3.1.2.

3.3.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Efetuaram-se 9 testes sequenciais no estudo comparativo de 4 variedades na CTEJ, citado anteriormente, seguindo a metodologia descrita em 3.1.3. Os testes foram efetuados mensalmente no período compreendido entre 28/09/78 a 29/06/79, quando as canas estavam com 5,5 a 14,5 meses de crescimento. Nos primeiros 8 testes utilizaram-se 10 posturas por variedade, enquanto que no último usaram-se 5 posturas por variedade.

3.3.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Num primeiro estudo compararam-se as variedades NA56-79 e IAC48-65, em condições de telado, localizado na Estação Experimental de Sertãozinho do Centro de Tecnologia Copersucar (CTES). Para esse fim plantaram-se 4 sulcos de 3,5m de cada variedade em 08/09/78. Posteriormente, entre 2,5 e 8,0 meses de crescimento da cana, infestaram-se em 3 datas (21/11/78, 24/01/79 e 02/03/79) com número conhecido de larvas recém eclodidas.

A cana foi cortada em 09/04/79 e no segundo ciclo vegetativo (soca) repetiram-se 3 infestações (em 11/07/79, 16/08/79 e 11/10/79) com número conhecido de larvas recém eclodidas, quando as canas estavam com 3 a 8 meses. A metodologia posterior foi semelhante à descrita em 3.1.4.

Um segundo estudo foi conduzido em canaviais comerciais de 1º corte da Usina Barra Grande, comparando as variedades CB41-76 e NA56-79. Efetuaram-se 2 testes: um em outubro-77 e outro em janeiro-78, quando as canas

estavam com 7 e 9 meses de crescimento.

Outra série de 8 testes foi conduzida no estudo comparativo de 4 variedades instalada na CTEJ, citado em 3.3.1. Os testes efetuaram-se no período de setembro-78 a março-79, quando a cana estava com 5 a 11 meses de crescimento.

O procedimento posterior foi semelhante àquele descrito em 3.1.4.

3.3.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Os testes foram completados apenas no estudo comparativo de 4 variedades, instalado na CTEJ, citado em 3.3.1. Foram realizados 6 testes, utilizando-se das coletas maciças nas 4 variedades, no período janeiro-março de 1979. O procedimento posterior foi semelhante àquele descrito em 3.1.5.

3.4. Estado nutricional da cana

A influência deste fator na infestação da broca foi estudada em diversos experimentos e testes de adubação ou fertilização da cana.

3.4.1. Levantamentos de infestação final

Conforme a metodologia descrita em 3.1.1, foram realizados levantamentos de infestação final nos seguintes experimentos e/ou estudos.

Dois experimentos paralelos instalados nas

Usinas São Geraldo (Sertãozinho, SP) e Santa Luiza (Matão, SP), com doses crescentes dos 3 macronutrientes (N,P,K) em cana de 2º corte, variedade NA56-79. Os levantamentos foram efetuados durante a colheita, em julho de 1978, através da amostragem de 10 canas por parcela, somando um total de 60 canas examinadas para cada tratamento.

Um canavial comercial da Usina São José ZL (Macatuba, SP), localizado na Fazenda Santo Antonio, foi dividido para receber adubações diferenciadas de Nitrogênio (100 kg/ha de uréia), e Potássio (200 kg/ha de cloreto de potássio), além da testemunha absoluta (sem adubação alguma). O canavial foi plantado com a variedade IAC52/150 em 03/04/77 e colhido em maio-78, com 13 meses de crescimento, quando foram realizados os levantamentos de infestação final, amostrando-se 100 canas por tratamento.

Outro canavial plantado especificamente para este estudo, na Fazenda Patos da Usina São José ZL, com a variedade NA56-79, foi dividido para receber adubações diferenciadas de Fósforo (120 kg/ha de super triplo), Potássio (200 kg/ha de cloreto de potássio), Nitrogênio (100 kg/ha de uréia), Silício (6 kg/ha de metassilicato de sódio), Cálcio (200 kg/ha de cloreto de cálcio) e Zinco (3 kg/ha de sulfato de zinco), além da testemunha absoluta (sem adubação alguma). O canavial foi plantado em 22/04/78 e colhido em maio-79, com 13 meses de crescimento, quando foram feitos os levantamentos de infestação final, amostrando-se 200 canas por tratamento.

3.4.2. Levantamentos populacionais

Três desses levantamentos foram completados nos canaviais adubados diferencialmente na Fazenda Patos

da Usina São José ZL, descritos em 3.4.1. Os levantamentos foram realizados em 21/11/78, 14/12/78 e 17/01/79, ou seja, quando a cana estava aproximadamente com 7, 8 e 9 meses de crescimento, medindo-se a área de coleta que permitiu calcular a densidade populacional por ha. Posteriormente, o material coletado foi processado conforme descrito em 3.1.2.

3.4.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os testes foram conduzidos conforme a metodologia descrita em 3.1.3.

Uma série de 2 testes foi conduzido em 2 canaviais da Usina São José ZL, plantados com a variedade NA56-79. Um desses canaviais, plantado em outubro-77 na Fazenda Sede, lote 14-08, mostrou comparativamente baixos teores de nutrientes, especialmente N, K, Fe e Mn. O outro canavial, plantado em dezembro-77 na Fazenda Pouso Alegre, lote 06-05, apresentou, comparativamente, altos teores de nutrientes, segundo análises efetuadas no laboratório da própria Usina. Portanto, o primeiro foi qualificado simplesmente como canavial de "baixa fertilidade", sendo o segundo chamado de "alta fertilidade", para fins comparativos. Os testes de controle natural de ovos foram executados em março-78, utilizando-se um total de 16 posturas em cada canavial.

Um teste foi realizado nos canaviais adubados diferencialmente, com Nitrogênio e Potássio, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, citado em 3.4.1. Utilizaram-se 10 posturas por tratamento, expostas em janeiro-78, 9 meses após o plantio da cana.

Outros 2 testes foram conduzidos nos cana

viais adubados diferencialmente com N, P, K, Ca, Si e Zu, na Fazenda Patos da Usina São José ZL, citados em 3.4.1. Os testes foram realizados em outubro a dezembro de 1978, utilizando-se um total de 10 posturas por tratamento.

3.4.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Os testes citados a seguir foram desenvolvidos seguindo a metodologia descrita em 3.1.4.

Dois testes foram conduzidos nos canaviais adubados diferencialmente com Nitrogênio e Potássio, na fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, descritos em 3.4.1. Noventa larvas recém eclodidas foram colocadas em 11/11/77, em 30 colmos por tratamento (3 brocas por colmo) e outras 90 em 20/12/77, ou seja, quando a cana estava com 7,0 e 8,5 meses de crescimento, aproximadamente.

Seis testes foram completados em canaviais adubados diferencialmente com N, P, K, Ca, Si e Zn na Fazenda Patos da Usina São José ZL, descritos em 3.4.1. Cinco touceiras de cana por tratamento foram "inoculadas" com 100 brocas recém eclodidas nas seguintes datas: 21/09/78, 18/10/78, 14/11/78, 22/11/78, 23/12/78 e 06/01/79, completando assim 600 brocas "inoculadas" por tratamento.

Outros 5 testes foram conduzidos em um canavial comercial da variedade IAC52-150 da Usina São José ZL, localizado na Fazenda Santo Antonio, Lote 04-02. Uma parte do canavial, após o primeiro corte em junho-78, foi dividido para receber as adubações diferenciadas de Nitrogênio (100 kg/ha de Uréia), Potássio (200 kg/ha de Cloreto de Potássio), Fósforo (120 kg/ha de super triplo), Silício

(6 kg/ha de metassilicato de sódio), Cálcio (200 kg/ha de Cloreto de Cálcio), e Zinco (3 kg/ha de Sulfato de Zinco), além da testemunha absoluta. Os testes foram desenvolvidos nessas parcelas, infestando-se 5 touceiras de cana por tratamento com 100 brocas recém eclodidas, nas seguintes datas: 28/10/78, 21/11/78, 07/12/78, 05/01/79 e 17/01/79, totalizando assim 500 brocas "inoculadas" por tratamento.

Outro estudo foi conduzido em condições de telado, localizado na CTES. Para esse fim, plantaram-se 8 sulcos de 3,5m, com a variedade CB41-76 em 08/09/78. Dois sulcos foram adubados com Nitrogênio (40 g de sulfato de amônia), 2 com Fósforo (230 g de superfosfato simples), e outros 2 com Potássio (40 g de cloreto de potássio). Em 21/11/78, 24/01/79 e 02/03/79 infestaram-se as canas de cada tratamento com um total de 404 brocas recém eclodidas na Testemunha, 408 no Nitrogênio, 399 no Fósforo e 402 no Potássio.

A cana foi cortada em 09/04/79 e adubada novamente em 24/05/79. No segundo ciclo vegetativo (soca), efetuaram-se 3 novos testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico em 11/07/79, 16/08/79 e 11/10/79 com as mesmas quantidades de brocas recém eclodidas usadas no ciclo anterior. Os procedimentos foram os mesmos descritos em 3.1.4.

3.4.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Os testes foram conduzidos seguindo a metodologia descrita em 3.1.5, utilizando-se o material biológico coletado nos estudos mencionados a seguir.

Para as parcelas adubadas diferencialmente com N e K, além da testemunha, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, descrita em 3.4.1., os testes foram completados no laboratório em fevereiro-março de 1978.

Outros testes foram completados utilizando-se as coletas de 2 canaviais de fertilidades diferenciadas (uma com baixa e outra com alta fertilidade), localizados nas fazendas Sede e Pouso Alegre da Usina São José ZL, e que foram descritas em 3.4.3. Os testes de laboratório foram realizados em abril-78.

Também foram usadas as coletas dos lotes de cana adubadas diferencialmente com P, K, N, Si, Ca, Zn na Fazenda Patos da Usina São José ZL, descritas em 3.4.1. Os testes de laboratório foram realizados no período de dezembro-78 a fevereiro-79.

3.5. Efeito da aplicação de vinhaça

A aplicação deste subproduto da indústria alcooleira é uma prática que vem se firmando definitivamente, pois tem efeitos nutricionais e de irrigação nos canaviais aplicados. É de se esperar que essa prática tenha também alguma influência no desenvolvimento da broca e de seus inimigos naturais. Por isso, foi pesquisada a sua influência em canaviais comerciais e experimentais através dos seguintes estudos:

3.5.1. Levantamentos de infestação final

Os levantamentos de campo foram realizados conforme a metodologia descrita em 3.1.1.

Num primeiro estudo compararam-se as infestações em canaviais comerciais da Usina São João (Araras, SP) abrangendo as Fazendas São João, Jardim e Boa Vista, onde uma parte estava recebendo vinhaça diluída (com águas residuais da indústria na proporção de 1:10) por infiltração, através de canais de irrigação, desde 1975. Em média, aplicaram-se $2.350 \text{ m}^3/\text{ha}$ da mistura, equivalente a 235 m^3 de vinhaça, com um conteúdo estimado em 233 kg/ha de N, 35 kg/ha de P_2O_5 , e 1133 kg/ha de K_2O . As infestações registradas nesses canaviais, durante as colheitas de 1976, 1977 e 1978 foram confrontadas com as infestações registradas no resto dos canaviais, nas mesmas áreas (próximas à indústria de álcool e açúcar).

Estes levantamentos foram também realizados durante a colheita de 2 experimentos instalados por terceiros para fins de nutrição mineral combinando a aplicação de vinhaça de mosto misto (rico em potássio), nas dosagens de 40, 80, 120, 160 e $200 \text{ m}^3/\text{ha}$, com e sem complementação de adubação fosfatada-nitrogenada. Um experimento estava instalado em talhão comercial da Usina São Carlos (Jaboticabal, SP) ressoça (3º corte) da variedade CB41-76, em solo LRd. O outro experimento estava instalado em talhão comercial da Usina Santa Adelaide (Dois Córregos, SP) soca (2º corte) da variedade NA56-79, em solo LVa. Os experimentos estavam instalados em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 3 repetições. As parcelas eram compostas de 8 sulcos de 30 m de comprimento, espaçados a 1,5m. A complementação da vinhaça com fertilizante mineral NP foi calculada em função da composição das vinhaças, procurando igualá-las às adubações minerais que foram 550 kg/ha da fórmula 12 - 06 - 12 na Usina São Carlos, e 500 kg/ha da fórmula 14 - 07 - 28 na Usina Santa Adelaide. A vinhaça foi aplicada através de caminhão, regulado para uma vazão aproxi

mada de 40 m³/ha, variando apenas o número de aplicações nas parcelas para atingir as outras dosagens estudadas. Os tratamentos com complementação de adubação NP, foram misturados no próprio caminhão. Para os levantamentos de infestação final, amostraram-se 30 canas por parcela, totalizando assim 90 canas examinadas em cada tratamento, por experimento.

Paralelamente ao experimento anterior da Usina São Carlos foi instalado outro em 1978, em cana planta (1º corte). Desta forma, colheram-se 2 experimentos em 1979: um em cana de quarto corte e outro em cana de primeiro corte, com a mesma variedade: CB41-76. O primeiro corresponde ao descrito no parágrafo anterior, com aplicações acumuladas de vinhaça, e o segundo a outro montado em 1978, sobre cana de 1º corte. Neste último comparou-se uma testemunha com 3 doses de vinhaça de mosto misto (40, 80 e 120 m³/ha), aplicados por caminhão pressurizado, como descrito anteriormente. Nos levantamentos de infestação final amostraram-se 50 canas por parcela, totalizando assim 150 canas examinadas em cada tratamento, por experimento.

Um outro estudo foi realizado comparando 2 canaviais comerciais vizinhos, na Fazenda 21, Lote 57 da Usina Barra Grande de Lençóis Paulista, SP, plantados em 1977 com a variedade NA56-79. Um desses talhões recebeu vinhaça, a partir de 1978 (após o 1º corte), na dose estimada em 74 m³/ha, através de caminhão. A mesma dose foi repetida em 1979, após o 2º corte. Portanto, comparou-se esse talhão com o vizinho que não recebeu vinhaça em todo esse período. Ao final desses 2 anos, durante a colheita da cana rессoca (3º corte) em 1980, efetuaram-se os levantamentos de infestação final, amostrando-se 200 canas em cada talhão.

3.5.2. Levantamentos populacionais

Os levantamentos foram efetuados conforme a metodologia descrita em 3.1.2, utilizando-se os 2 talhões comerciais pareados da Usina Barra Grande, mencionados e descritos em 3.5.1. Para esse fim coletaram-se as formas imaturas da broca, em cana ressoça, nas seguintes datas: 19/10/79, 23/11/79, 04/01/80, 05/02/80 e 13/03/80, ou seja, quando a cana estava com 3, 4, $5\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$, e $7\frac{1}{2}$ meses de crescimento aproximadamente.

3.5.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Três desses testes foram completados nos 2 talhões comerciais da Usina Barra Grande, descritos em 3.5.1. Os procedimentos foram aqueles descritos em 3.1.3. Os testes foram instalados em 27/10/79, 07/12/79 e 14/01/80, utilizando-se 8, 10 e 10 posturas por tratamento, respectivamente.

3.5.4. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Para este fim foi utilizado o material biológico coletado nos levantamentos populacionais (citados em 3.5.3), que permitiram completar 13 testes sobre capacidade reprodutiva. Portanto, neste caso, compararam-se também os 2 canaviais comerciais da Usina Barra Grande, citados em 3.5.1. Os testes de laboratório foram conduzidos em fevereiro e março de 1980, conforme os procedimentos descritos em 3.1.5.

3.6. Análises estatísticas

Utilizaram-se diversos tipos destas análises, conforme o tipo de levantamento ou teste. Para os levantamentos de infestação final, em diversas idades do canavial (3.1.1) efetuaram-se análises de regressões polinomiais dos valores médios de intensidade de infestação (I.I.). A sua significância estatística foi determinada através do teste F.

Os dados de densidade populacional relativa e de parasitismo total dos levantamentos populacionais em canaviais de diversas idades (3.1.2) foram submetidos a análises de regressões lineares, e sua significância estatística determinada pelo teste t.

Os valores de controle natural de ovos da broca em canaviais de idades diferentes (3.1.3), foram submetidos à análise não paramétrica de qui-quadrado. Esta mesma análise foi utilizada para os valores de sobrevivência (3.1.4) e viabilidade dos ovos (3.1.5) obtidos em canaviais de diferentes idades.

Os índices de intensidade de infestação em canas de diferentes idade (3.2.1) foram submetidos à análise de regressão, determinando-se a significância estatística pelo teste t. O mesmo tratamento estatístico foi dado aos valores de densidade populacional relativa e de parasitismo total em canas de diferentes idades (3.2.2).

Os dados de controle natural de ovos da broca em canas de diferentes idades (3.2.3) foram comparados estatisticamente pelo teste não paramétrico de qui-quadrado. A mesma análise foi aplicada aos valores de sobrevivência da broca em canas de diferentes idades (3.2.4).

Os índices de intensidade de infestação final nas variedades de cana (3.3.1) foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ para submetê-los à análise de variância, verificando-se a sua significância estatística pelo teste F. Também foi calculado o intervalo de Confiança (IC) das médias ao nível de 5% de probabilidade, para classificar as variedades em: Acima (S), Dentro (D) e Abaixo (A) do IC. Por outro lado, os índices de intensidade de infestação final das 4 variedades comparadas na CTEJ (3.3.1) foram submetidas à análise não paramétrica do qui-quadrado.

Os valores de parasitismo nos levantamentos populacionais das 4 variedades na CTEJ (3.3.2) foram também comparadas estatisticamente pelo teste de qui-quadrado. Esse mesmo teste foi usado para comparar estatisticamente os valores de controle natural de ovos da broca (3.3.3), os valores de sobrevivência (3.3.4) e os valores de capacidade reprodutiva (3.3.5) das variedades estudadas.

Os índices de intensidade de infestação final dos experimentos com doses crescentes de NPK, nas Usinas São Geraldo e Santa Luiza (3.4.1) foram submetidas à análises de regressões polinomiais, verificando-se a sua significância estatística pelo teste F. Os índices de intensidade de infestação final dos outros canaviais sujeitos a adubação diferenciada (3.4.1) foram comparadas estatisticamente pelo teste de qui-quadrado.

Os dados de densidade populacional relativa e de parasitismo (estes últimos transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$) obtidos em canaviais com adubação diferencial na Usina São José ZL (3.4.2) foram submetidos à análise de variância, considerando-se os valores das 3 épocas estudadas, verificando-se a sua significância através do teste F.

Os valores obtidos nos demais testes comparando-se adubações da cana, ou seja, aqueles de controle natural de ovos da broca (3.4.3), de sobrevivência e duração do ciclo biológico (3.4.4) e de capacidade reprodutiva (3.4.5), foram submetidas à análise não paramétrica do qui-quadrado.

O teste não paramétrico de Wilcoxon foi utilizado para verificar a significância estatística dos índices de intensidade de infestação final em canaviais com e sem irrigação de vinhaça, na Usina São João (3.5.1). Este teste foi também utilizado para comparar os valores da densidade populacional relativa e parasitismo obtidos nos levantamentos populacionais dos 2 canaviais comerciais pareados, com e sem vinhaça, na Usina Barra Grande (3.5.2).

Os índices de intensidade de infestação final dos experimentos com doses crescentes de vinhaça nas Usinas São Carlos e Santa Adelaide (3.5.1) foram submetidos à análises de regressões polinomiais, verificando-se a sua significação estatística pelo teste F.

O teste não paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para comparar os resultados obtidos nos 2 canaviais pareados (com e sem aplicação de vinhaça) da Usina Barra Grande. Os valores comparados foram aqueles de intensidade de infestação final (3.5.1), de controle natural de ovos da broca (3.5.3) e da sua capacidade reprodutiva (3.5.4).

4. RESULTADOS

4.1. Idade do canavial

4.1.1. Levantamentos de infestação final de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794)

Os valores médios de Intensidade de Infestação final de *D. saccharalis* estão resumidos na Tabela 1, sendo que no apêndice I estão relacionados alguns detalhes desses resultados.

Tabela 1. Intensidade de Infestação (I.I.) média causada pela broca em canaviais de diferentes idades, no Estado de São Paulo. 1977-81

Corte	1977	1978	1979	1980	1981
1º	13,13	11,21	11,31	13,04	9,94
2º	11,45	7,52	7,78	10,31	8,02
3º	10,51	6,23	5,76	8,34	6,48
4º	10,69	5,36	5,84	6,92	6,27
5º	11,72	6,30	4,79	6,95	5,38
6º	8,45	7,95	5,86	6,52	3,71
7º	5,78	4,87	3,90	7,38	5,61
8º		1,46	1,57	5,16	6,68

As análises de regressões polinomiais desses dados estão ilustrados na Figura 5, sendo obtida significância estatística ao nível de 5% de probabilidade para os anos de 1977, 1978 e 1981, e ao nível de 1% para os anos de 1979 e 1980, segundo o teste F.

4.1.2. Levantamentos populacionais

Os resultados desses levantamentos em função da idade dos canaviais amostrados em 3 Usinas do Estado de São Paulo, estão resumidos nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 . Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades, na Usina Barra Grande, SP, em 1981

Corte (idade do Canavial)	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			Total
		M. <i>minense</i>	P. <i>claripalpis</i>	Bracônídeos	
1ª (planta)	19,5	17,0	11,1	0,4	28,5
2ª (soca)	14,2	26,2	15,2	0,5	41,9
3ª (ressoca)	17,6	27,6	10,1	0,1	37,8
4ª (ressoca)	16,0	28,8	15,1	0,2	44,1
5ª (ressoca)	14,0	30,6	9,6	0,0	40,2

Figura 5. Correlação entre idade do canavial (corte) e infestação pela broca. 1977 à 1981.

Tabela 3. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades na Usina Santa Luiza, SP, em 1981.

Corte (idade do canavial)	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			Total
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	
1º (planta)	13,7	18,2	18,3	0,2	36,7
2º (soca)	12,9	16,7	19,0	0,0	35,7
3º (ressoca)	11,7	17,5	20,1	0,1	37,7
4º (ressoca)	10,7	8,5	15,9	0,0	24,4

Tabela 4. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canaviais de diferentes idades na Usina Santa Cruz S.A., SP, em 1981

Corte (idade do canavial)	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			Total
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	
1º (planta)	13,7	36,0	0,6	4,4	41,0
2º (soca)	13,0	37,0	0,1	5,3	42,4
3º (ressoca)	12,6	38,4	0,1	4,8	43,3

Em todos os casos, houve uma tendência de diminuição da densidade populacional relativa com a idade do canavial (Figura 6). Porém houve significância estatística somente nos dados da Usina Santa Luiza ao nível de 1% de probabilidade ($r = -0,9973^{**}$). Neste caso a correlação foi representada pela equação $Y = 14,30 - 1,02X$. Por outro lado, não houve significância estatística quando os dados de parasitismo total foram correlacionados com a idade do canavial (Figura 7).

Figura 6. Relação entre idade do canavial e densidade populacional da broca, em 3 usinas do Estado de São Paulo, 1981.

Figura 7. Relação entre idade do canavial e parasitismo total na broca, em 3 usinas do Estado de São Paulo, 1981.

4.1.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os resultados de oito testes efetuados na CTEJ, estão resumidos na Tabela 5.

Tabela 5. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em 2 canaviais de diferentes idades, variedade IAC52-150. CTEJ, novembro-dezembro de 1978

Corte (idade do canavial)	ovos expostos	% de ovos			Controle natural (%)
		parasi tados	masti gados	suga dos	
1º (planta)	743	4,8	40,6	17,9	63,39
4º (ressoca)	735	3,4	55,5	10,7	69,66

Qui-quadrado = 6,5174*

Na Tabela 6 estão comparados os resultados de três testes realizados na Usina Barra Grande.

Tabela 6. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em 2 canaviais de diferentes idades, variedade NA56-79. Usina Barra Grande, SP. Setembro a novembro/78.

Corte (idade do canavial)	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasi tados	masti gados	suga dos	
1º (planta)	255	2,7	40,4	18,0	61,18
3º (ressoca)	241	0,0	63,5	22,8	86,31

Qui-quadrado = 40,0653**

Em ambos os casos verificou-se diferença estatística, sendo maior o controle natural em canaviais mais velhos. Verificou-se uma maior participação dos predadores mastigadores em todos os casos como controladores naturais de *D. saccharalis*.

4.1.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Os resultados dos 3 únicos testes completos na Usina Barra Grande, em 2 canaviais de diferentes idades, com a variedade NA56-79, estão na Tabela 7.

Tabela 7. Sobrevivência de 300 ovos no estágio "cabeça preta", e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em 2 canaviais da variedade NA56-79, com idades diferentes. Usina Barra Grande, outubro-novembro/78

Corte (idade do canavial)	% sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
1º (planta)	4,0	3,0	44,3 dias
3º (ressoca)	1,0	1,0	54,3 dias

Qui-quadrado = 3,0612 n.s.

Não houve diferença estatística quando comparados o número de adultos sobreviventes. No entanto, a duração do período larva + pupa foi bem maior na cana de 3º corte comparada com aquela na cana de 1º corte.

4.1.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Os resultados daqueles testes realizados na Usina São José ZL (Macatuba, SP) estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Resultados de 8 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em canaviais da variedade NA56-79 com 2 idades diferentes. Usina São José ZL, março/78.

Corte (idade do canavial)	Nº de casais	ovos obtidos por ♀		Viabilidade %
		total	viáveis	
1º (planta)	15	531,4	415,3	78,14
4º (ressoca)	9	418,5	273,0	65,22

Qui-quadrado = 19,3494**

Na Tabela 9 estão os resultados de 2 testes conduzidos na CTEJ.

Tabela 9. Resultados de 2 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criadas em canaviais pareados da variedade IAC52/150 com 2 idades diferentes. CTEJ, novembro/78.

Corte (idade do canavial)	Nº de casais	ovos obtidos por ♀		Viabilidade %
		total	viáveis	
1º (planta)	4	202,0	151,2	74,88
4º (ressoca)	3	136,0	63,0	46,32

Qui-quadrado = 28,2808**

Em ambos os casos, houve clara diferença tanto em termos de ovos por fêmea como na viabilidade desses

ovos. A análise de qui-quadrado indicou que a viabilidade foi maior para as brocas criadas em cana planta, nas duas variedades estudadas (NA56-79 e IAC52/150).

4.2. Idade da cana (estado fenológico)

4.2.1. Levantamentos de infestação final

Os resultados de avaliação da influência da idade da cana, no momento da colheita, sobre a infestação final pela broca, na Usina Barra Grande durante a colheita de 1979, estão expostos na Tabela 10.

Tabela 10. Infestação final pela broca em canas de diferentes idades de crescimento no momento do corte ou colheita de 1979, na Usina Barra Grande (Lençóis Paulista, SP).

Idade da cana (crescimento)	Canas amostradas	Total de entrenós		% entrenós broqueados
		Examinados	Broqueados	
9 meses	300	4.676	138	2,95
10 meses	6.600	99.229	2.681	2,70
11 meses	16.800	273.445	12.207	4,46
12 meses	113.100	1.813.934	81.574	4,49
13 meses	83.200	1.380.346	69.844	5,05
14 meses	36.200	623.368	39.059	6,26
15 meses	12.600	240.133	13.648	5,68
16 meses	15.100	280.991	20.587	7,32
17 meses	21.200	422.086	24.348	8,13
18 meses	12.700	285.612	23.812	8,33
19 meses	7.900	179.068	20.364	11,37
20 meses	1.800	44.063	4.384	9,94
21 meses	100	4.270	512	11,99

Os valores de intensidade de infestação (% de entrenós brocados) submetidos à análise de regressão mostraram uma correlação positiva altamente significativa com a idade da cana (Figura 8).

Figura 8. Correlação entre infestação final pela broca e idade da cana no momento da colheita. Usina Barra Grande, 1979.

4.2.2. Levantamentos populacionais

Nas Tabelas 11, 12 e 13 estão resumidos os resultados desses levantamentos, efetuados nas 3 Usinas representativas, agrupadas em termos de idade das canas amostradas.

Tabela 11. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Barra Grande, SP, em 1981.

Idade da cana	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	Total
3 meses	15,2	30,2	15,6	0,4	46,2
4 meses	19,2	30,8	19,3	0,4	50,5
5 meses	15,5	23,8	16,8	0,5	41,1
6 meses	14,2	20,9	13,3	0,3	34,5
7 meses	19,2	16,1	7,7	0,2	24,0
8 meses	21,1	15,4	6,4	0,4	22,2
9 meses	25,2	13,9	6,7	0,5	21,1
10 meses	28,0	17,1	8,3	0,1	25,5
11 meses	26,7	7,7	9,6	0,2	17,5

Tabela 12. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Santa Luiza, SP, em 1981.

Idade da cana	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	Total
3 meses	14,7	21,3	30,2	0,4	51,9
4 meses	14,1	25,5	14,4	0,1	40,0
5 meses	13,3	25,3	20,4	0,2	45,9
6 meses	10,1	17,7	17,9	0,0	35,6
7 meses	11,6	14,4	10,5	0,0	24,9
8 meses	12,7	12,1	21,7	0,1	33,9
9 meses	13,9	11,9	12,2	0,1	24,2
10 meses	12,2	16,4	24,0	0,0	40,4

Tabela 13. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em canas de diferentes idades de crescimento na Usina Santa Cruz S.A., SP, em 1981.

Idade da cana	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	Total
3 meses	13,7	49,6	0,8	2,2	52,6
4 meses	13,3	48,9	0,7	2,2	51,8
5 meses	16,1	41,4	0,2	2,0	43,6
6 meses	13,1	45,2	0,1	4,8	50,1
7 meses	11,8	38,4	0,4	6,1	44,9
8 meses	15,3	23,1	0,2	5,4	28,7
9 meses	17,8	30,8	0,2	5,6	36,6
10 meses	15,1	23,2	0,3	13,9	37,4

Figura 9. Relação entre idade da cana e densidade populacional da broca, em 3 usinas do Estado de São Paulo, 1981.

Figura 10. Relação entre idade da cana e parasitismo total na broca, em 3 usinas do Estado de São Paulo, 1981.

Os valores de densidade populacional relativa, submetidos à análise de regressão, foram significativos ao nível de 1% de probabilidade ($r = 0,8725^{**}$) para aqueles valores da Usina Barra Grande, representada pela equação $Y = 8,9628 + 1,6450X$. Essa correlação não foi evidente para os valores das Usinas Santa Luíza e Santa Cruz S.A., como pode ser observado na Figura 9.

O parasitismo total da broca decresceu significativamente com o aumento da idade da cana para os valores obtidos na Usina Barra Grande ($r = -0,9153^{**}$) e na Usina Santa Cruz S.A. ($r = -0,8012^{*}$). Nesses casos a correlação negativa está representada pelas equações $Y = 59,6450 - 4,0350X$ e $Y = 53,0559 - 2,4548X$, respectivamente. Essa correlação não foi evidente para os valores da Usina Santa Luíza, como pode ser também verificado na Figura 10.

4.2.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os resultados de 3 testes efetuados na CTEJ em cana IAC52/150 de 3º corte, estão apresentados na Tabela 14, enquanto que os correspondentes ao teste na Usina Barra Grande em cana CB41-76 de 2º corte, estão apresentados na Tabela 15.

Em ambos os casos, a análise estatística foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, indicando que houve maior parasitismo e predação dos ovos nas canas mais velhas.

Tabela 14 - Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em canas com diferentes idades de crescimento, num canavial de 3º corte IAC52/150. CTEJ, maio-julho/78

Idade da cana	ovos expostos	% de ovos			controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
2-4 meses (pequena)	333	2,1	47,4	10,5	60,06
7-9 meses (grande)	337	3,0	38,3	26,4	67,65

Qui-quadrado = 4,1882*

Tabela 15 - Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em canas com diferentes idades de crescimento, num canavial de 2º corte CB41-76. Usina Barra Grande, outubro/78

Idade da cana	ovos expostos	% de ovos			controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
4 meses (pequena)	80	11,2	45,0	0,0	56,25
11 meses (grande)	81	13,6	40,7	17,3	71,60

Qui-quadrado = 4,1174*

4.2.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Na Tabela 16 estão resumidos os dados de 2 testes executados na Usina Barra Brande.

Tabela 16 - Sobrevivência de 180 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em canas com diferentes idades de crescimento, CB41-76, soca. Usina Barra Grande, 1977-78.

Idade da cana	% sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
4 meses (pequena)	5,0	2,2	53,7 dias
11 meses (grande)	5,5	3,8	53,3 dias

Qui-quadrado = 0,8439 n.s.

A análise estatística dos valores de sobrevivência não foi significativa, sendo que a duração do período larva + pupa também foi semelhante em canas grandes ou pequenas.

4.3. Variedades de cana

Os estudos comparativos sobre a influência das diversas variedades de cana na infestação e alguns aspectos bio-ecológicos da broca, ofereceram os seguintes resultados.

4.3.1. Levantamentos de infestação final

Os dados desses levantamentos em função das variedades de cana amostradas durante as safras de 1977 a 1981, estão relacionados no apêndice II. As análises de variância para tratamentos de diferente número de repetições, correspondentes aos valores médios de Intensidade de Infestação, transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$, revelaram que as diferencias não foram significativas para os valores dos anos 1977 e 1979.

Para os valores correspondentes a 1978, 1980 e 1981, a significância ao nível de 1% de probabilidade, permitiu comparar as variedades de cana conforme as relações das Tabelas 17, 18 e 19, incluindo-se também a classificação das variedades pelo Intervalo de Confiança da média ao nível de 5% de probabilidade (IC 5%).

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (teste de Tukey).

As variedades IAC52/150, IAC58/480, NA56-79 , CP51-22 e IAC51/205 apresentaram infestações sempre acima da média quando comparadas pelo IC5%, podendo ser consideradas como variedades suscetíveis. Por outro lado, as variedades CB47-355, CB49-62, IAC50/134, Co740, Co775 e IAC48/65 apresentaram infestações sempre abaixo da média, sendo portanto consideradas como variedades resistentes.

A infestação levantada nas 4 variedades de cana comparadas na CTEJ, está relacionada na Tabela 20.

Tabela 17. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por *D. saccharalis* em variedades de canas amostradas em 1978, comparadas pelo teste Tukey e pelo Intervalo de Confiança da média a 5% de probabilidade.

Variedade	Nº de repetições	I.I. (dados transformados)	Classificação em relação ao IC 5%
IAC52/150	14	17,86 a	Acima da média
NA56-79	14	16,54 ab	Acima da média
CP51-22	4	16,35 ab	Acima da média
CB40-13	12	16,26 ab	Acima da média
IAC51/205	8	15,81 ab	Acima da média
CB41-76	14	15,80 ab	Acima da média
CB41-14	8	14,98 ab	Dentro da média
CB56-126	7	14,92 ab	Dentro da média
IAC52/326	6	14,88 ab	Dentro da média
CB46-47	9	14,39 ab	Dentro da média
CB49-260	8	14,10 ab	Dentro da média
CB36-24	4	13,05 ab	Abaixo da média
IAC52/179	6	12,77 ab	Abaixo da média
CB47-355	11	12,65 ab	Abaixo da média
CB49-62	7	12,20 ab	Abaixo da média
IAC50/134	6	11,46 b	Abaixo da média
Co740	8	10,93 b	Abaixo da média
IAC48/65	7	10,82 b	Abaixo da média

Tabela 18. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por *D. saccharalis* em variedades de cana, amostradas em 1980, comparadas pelo teste de Tukey e pelo Intervalo de Confiança da média a 5%.

Variedade	Nº de repetições	I.I. (dados transformados)	Classificação em relação ao IC 5%
IAC58/480	16	19,95 a	Acima da média
CP51-22	14	19,61 ab	Acima da média
IAC52-179	5	18,50 ab	Acima da média
IAC51/205	20	18,04 ab	Acima da média
IAC52/150	25	18,01 ab	Acima da média
NA56-79	27	17,74 ab	Acima da média
IAC52/326	6	16,78 ab	Dentro da média
CB47-89	8	16,76 ab	Dentro da média
CB56-86	4	16,73 ab	Dentro da média
CB40-13	14	16,69 ab	Dentro da média
CB36-24	4	16,60 ab	Dentro da média
CB41-14	12	16,51 ab	Dentro da média
CB53-98	17	16,27 ab	Dentro da média
CB41-76	25	16,06 ab	Abaixo da média
CB49-260	11	15,85 ab	Abaixo da média
IAC48/65	15	15,74 ab	Abaixo da média
CB56-126	14	15,50 ab	Abaixo da média
Co740	9	15,45 ab	Abaixo da média
CB47-355	23	15,09 ab	Abaixo da média
IAC50/134	4	14,80 ab	Abaixo da média
CB46-47	9	14,54 ab	Abaixo da média
CB49-62	9	14,13 ab	Abaixo da média
CB56-155	4	13,64 ab	Abaixo da média
Co775	5	11,29 b	Abaixo da média

Tabela 19. Médias de Intensidade de Infestação (I.I.) por *D. saccharalis* em variedades de cana, amostradas em 1981, comparadas pelo teste de Tukey e pelo Intervalo de Confiança da média a 5%.

Variedade	Nº de repetições	I.I. (dados transformados)	Classificação em relação ao IC 5%
CP51-22	17	18,31 a	Acima da média
SP70-1005	8	17,86 ab	Acima da média
IAC58/480	17	17,04 ab	Acima da média
CB41-14	15	16,63 ab	Acima da média
CB40-13	12	16,17 ab	Acima da média
NA56-79	25	15,98 ab	Acima da média
SP70-3370	5	15,91 ab	Acima da média
SP70-1078	7	15,85 ab	Acima da média
IAC52/150	25	15,69 ab	Acima da média
SP70-1143	10	15,64 ab	Acima da média
IAC51/205	18	15,46 ab	Acima da média
CB45-155	5	14,59 ab	Dentro da média
CB46-47	8	14,50 ab	Dentro da média
IAC52/326	4	14,40 ab	Abaixo da média
IAC52/179	5	14,10 ab	Abaixo da média
CB41-76	19	14,05 ab	Abaixo da média
CB49-62	8	13,90 ab	Abaixo da média
Co775	5	13,86 ab	Abaixo da média
CB56-86	4	13,70 ab	Abaixo da média
Co740	8	13,56 ab	Abaixo da média
CB49-260	7	13,44 ab	Abaixo da média
CB53-98	17	13,32 ab	Abaixo da média
CB47-355	23	13,16 b	Abaixo da média
CB56-126	10	13,11 ab	Abaixo da média
IAC48/65	15	12,83 ab	Abaixo da média
CB47-89	9	12,46 ab	Abaixo da média
SP70-1284	6	11,29 ab	Abaixo da média

Tabela 20. Infestação final causada pela broca em 4 variedades de cana planta, amostrando 100 canas por variedade. CTEJ, 1979

Variedade de cana	% canas broqueadas	Total entrenós		% entrenós broqueados
		Examinados	Broqueados	
CB40-13	96,0	2.115	534	25,25
IAC52/150	83,0	1.649	338	20,50
CB47-355	86,0	1.730	341	19,71
SP70-1499	79,0	1.591	241	15,15

Qui-quadrado = 57,8366**

A comparação estatística destas 4 variedades, mostra que houve maior porcentagem de entrenós broqueados na variedade CB40-13 e menor nas variedades SP70-1499 e CB47-355.

4.3.2. Levantamentos populacionais

Os resultados desses levantamentos em função das variedades mais amostradas em 3 Usinas do Estado de São Paulo, em 1981, estão apresentados nas Tabelas 21, 22 e 23.

Tabela 21. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em seis variedades de cana na Usina Barra Grande, SP, em 1981

Variedade de cana	Densidade populac. relativa	% Parasitismo			Total
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	
NA56-79	18,3	25,4	10,0	0,3	35,7
IAC51/205	20,8	13,9	12,6	0,4	26,9
CB45-155	16,9	14,6	13,7	0,2	28,5
IAC52/150	25,0	16,8	10,2	0,2	27,2
SP70-1143	6,9	15,4	6,1	0,4	21,9
IAC48/65	5,0	11,5	30,3	1,0	42,8

Tabela 22. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em três variedades de cana, na Usina Santa Luiza, SP, em 1981

Variedade de cana	Densidade populac. relativa	% Parasitismo			Total
		<i>M. minense</i>	<i>P. clari palpis</i>	Bracônídeos	
NA56-79	13,8	18,2	19,3	0,1	37,6
IAC52/150	11,7	11,8	19,1	0,1	31,0
CB41-14	9,1	26,7	11,0	0,0	37,7

Tabela 23. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em nove variedades de cana, na Usina Santa Cruz S.A., SP, em 1981

Variedade de cana	Densidade populac. relativa	% Parasitismo			
		M. <i>minense</i>	P. <i>claripalpis</i>	Bracônidos	Total
NA56-79	17,6	43,1	0,1	3,4	46,6
SP70-1143	14,2	28,2	1,0	5,8	35,0
SP71-799	9,6	40,2	1,1	3,6	44,9
IAC52/150	11,4	40,0	0,3	7,3	47,6
SP71-1406	9,2	43,3	0,5	1,1	44,9
SP70-1078	5,6	27,1	0,6	7,2	34,9
SP71-3501	19,8	28,0	0,1	4,6	32,7
CP51-22	19,1	46,1	0,9	2,1	49,1
CB47-355	10,7	28,0	0,7	4,1	32,8

Esses dados apresentaram diferenças, tanto na densidade populacional da broca, como no seu parasitismo, para as diversas variedades amostradas. Porém, o comportamento das variedades foi diferente em cada local de estudo. Portanto, as diferenças não são consistentes nem comparáveis, possivelmente devido a outras variáveis que interferiram nesse comportamento, tais como idade do canavial e da cana.

Os levantamentos populacionais nas 4 variedades de cana, comparadas na CTEJ, mostraram os resultados da Tabela 24.

Tabela 24. Densidade populacional relativa (coleta por hora/homem) e parasitismo da broca em 4 variedades de cana de primeiro corte, e da mesma idade de crescimento. CTEJ, jan.-fev./79.

Variedade de cana	Densidade populacional relativa	% Parasitismo			Total
		M. <u>mí</u> nense	P. <u>clari</u> palpis	Braco nídeos	
CB40-13	4,2	30,3	1,6	0,0	31,9
IAC52/150	5,7	43,4	1,1	0,0	44,5
CB47-355	3,1	37,1	1,6	1,6	40,3
SP70-1499	5,2	31,4	0,9	0,0	32,3

Qui-quadrado = 8,7598*

Neste caso, a densidade populacional foi maior na variedade IAC52/150 e menor em CB47-355. Por outro lado, o parasitismo da broca foi maior na variedade IAC52/150 e menor em CB40-13.

4.3.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Na Tabela 25 estão resumidos os resultados de nove testes efetuados nas quatro variedades de cana comparadas na CTEJ.

Tabela 25. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em 4 variedades de cana de primeiro corte. CTEJ, set./78 a jun./79.

Variedade de cana	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
CB40-13	809	1,1	22,9	42,4	66,38
IAC52/150	768	11,6	9,8	36,3	57,68
CB47-355	791	7,0	16,8	38,0	61,82
SP70-1499	806	3,3	21,3	31,9	56,58

Qui-quadrado = 20,0171**

A análise estatística revelou um maior controle nas variedades CB40-13 e CB47-355, enquanto que foi menor nas variedades SP70-1499 e IAC52/150.

4.3.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

A Tabela 26 apresenta os resultados de 6 testes desenvolvidos na CTES, em condições de telado.

Tabela 26. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em 2 variedades de cana. Telado da CTES, 21/11/78 a 11/10/79.

Variedade de cana	larvas "inoculadas"	% sobrevivência de		Duração média larva + pupa
		pupas	adultos	
NA56-79	1.248	13,9	13,9	59,8 dias
IAC48/65	1.221	11,5	11,4	62,5 dias

Qui-quadrado = 3,6485 n.s.

Não foi detectada diferença estatística nas sobrevivências até o estado adulto. Por outro lado, a diferença na duração do período larva + pupa foi pequena.

Na Tabela 27 estão os resultados de 2 testes efetuados na Usina Barra Grande, em condições de campo aberto.

Tabela 27. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em 2 variedades de cana. Usina Barra Grande, SP. out./77 a jun./78.

Variedade de cana	larvas inoculadas	% sobrevivência de		Duração média larva + pupa
		pupas	adultos	
NA56-79	160	6,9	3,7	50,3 dias
CB41-76	200	4,0	2,5	57,2 dias

Qui-quadrado = 0,4688 n.s.

Não foi detectada diferença estatística quando comparadas as sobrevivências. Porém, houve encurtamento do período larva + pupa na variedade NA56-79, repetindo a tendência registrada nos testes anteriores (Tabela 26).

Os resultados de 8 testes realizados nas 4 variedades comparadas na CTEJ, estão resumidos na Tabela 28.

Tabela 28. Sobrevivência de 875 ovos "cabeça preta", e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em 4 variedades de cana. CTEJ, set./78 a mar./79

Variedade de cana	% Sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
CB40-13	2,7	2,3	51,5 dias
IAC52/150	1,8	1,4	55,3 dias
CB47-355	3,7	2,3	53,8 dias
SP70-1499	2,3	1,4	51,6 dias

Qui-quadrado = 3,7862 n.s.

A análise dos dados de sobrevivência de adultos não deu significância estatística, nem mostrou diferenças apreciáveis na duração do período larva + pupa.

4.3.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Os testes desenvolvidos na CTEJ, utilizando adultos criados em 4 variedades, resultaram nos dados da Tabela 29.

Tabela 29. Resultados de 6 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criadas em 4 variedades de cana de primeiro corte. CTEJ, jan.-mar./79

Variedade de cana	Nº de casais	ovos obtidos por ?		Viabilidade %
		Total	Viáveis	
CB40-13	10	340,5	294,5	86,49
IAC52/150	11	418,6	415,2	98,15
CB47-355	6	299,5	268,3	89,59
SP70-1499	6	354,0	302,3	85,40

Qui-quadrado = 53,5809**

A análise estatística mostrou maior número de ovos viáveis na variedade IAC52/150 e menor nas outras variedades.

4.4. Estado nutricional da cana

Os estudos feitos em experimentos e testes comparando diversas adubações na cana, deram os resultados seguintes.

4.4.1. Levantamentos de infestação final

Os levantamentos realizados durante a colheita de experimentos com níveis crescentes dos 3 macronutrientes nas Usinas São Geraldo e Santa Luiza, resultaram nos dados da Tabela 30.

Observou-se que todos os tratamentos adubados sofreram maior infestação que a testemunha absoluta. Nos tratamentos adubados, os valores de I.I. (% de entrenós broqueados) mostraram tendências definidas. Assim, registrou-se tendência de aumento de infestação com doses crescentes de N e K_2O , exceto na última dose de N. Por outro lado, existiu tendência a diminuir essa infestação com as doses crescentes de P_2O_5 (Figura 11).

Tabela 30. Infestação final da cana pela broca em experimentos de adubação nas Usinas São Geraldo e Santa Luiza, SP. Médias de 60 canas examinadas, variedade NA56-79 de 2º corte.

Tratamento (adubação da cana) N - P - K	Total entrenós		I.I. (% de entrenós broqueados)
	Examinados	Broqueados	
0 - 0 - 0	1.217	163	13,39
0 - 120 - 180	1.201	200	16,65
30 - 120 - 180	1.068	200	18,73
60 - 120 - 180	1.181	234	19,81
90 - 120 - 180	1.180	244	20,68
120 - 120 - 180	1.180	208	17,63
60 - 0 - 180	1.231	239	19,41
60 - 60 - 180	1.191	221	18,55
60 - 180 - 180	1.197	215	17,96
60 - 240 - 180	1.223	189	15,45
60 - 120 - 0	1.203	190	15,79
60 - 120 - 60	1.200	190	15,83
60 - 120 - 120	1.247	240	19,25
60 - 120 - 240	1.194	270	22,61
90 - 180 - 180	1.224	253	20,67

Figura 11. Relação entre adubação da cana e infestação pela broca em cana soca NA56-79. Usinas São Geraldo e Santa Luiza, SP, 1978.

Esses valores submetidos à análise de regressão, mostraram significância para as doses crescentes de K_2O ao nível de 1% de probabilidade ($r = 0,9624^{**}$) e para as de P_2O_5 ao nível de 5% ($r = -0,7837^*$). A correlação para as doses de K_2O esteve representada pela equação $Y = 15,1348 + 0,0294X$ e para as doses de P_2O_5 pela equação $Y = 19,9376 - 0,0142X$.

A Tabela 31 registra a infestação final de parcelas adubadas diferencialmente na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL.

Tabela 31. Infestação final pela broca, em cana IAC52-150 de 1º corte adubada diferencialmente, em amostras de 100 canas por tratamento. Usina São José ZL, SP, 1978.

Adubação da cana	% canas broqueadas	Total de entrenões		% entrenões broqueados
		Examinados	Broqueados	
Nitrogenada	94,0	2.019	398	19,71
Potássica	90,0	1.990	366	18,39
Testemunha	89,0	2.031	357	17,57

Qui-quadrado = 3,1090 n.s.

A infestação final registrada em parcelas adubadas diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, está apresentada na Tabela 32.

Tabela 32. Infestação final pela broca, em cana planta NA56-79 adubada diferencialmente, em amostras de 200 canas por tratamento. Usina São José ZL, SP, 1979.

Adubação de cana	% Canas broqueadas	Total entrenós		% Entrenós broqueados
		Examinados	Broqueados	
Fósforo	75,0	3.880	411	10,59
Potássio	76,5	4.081	427	10,46
Nitrogênio	79,0	3.944	404	10,24
Silício	74,5	4.011	404	10,07
Cálcio	71,5	4.095	386	9,43
Testemunha	69,0	3.907	342	8,75
Zinco	65,0	4.097	348	8,49

Qui-quadrado = 19,3203**

Os dados submetidos à análise estatística mostraram maior infestação nos tratamentos com fósforo, potássio, nitrogênio e silício em comparação com os tratamentos zinco, cálcio e testemunha.

4.4.2. Levantamentos populacionais

Os resultados desses levantamentos efetuados nas parcelas adubadas diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, estão resumidos na Tabela 33.

Tabela 33. Densidade populacional (coleta por ha) e parasitismo da broca em cana NA56-79 plantada com adubações diferenciadas na Usina São José ZL, SP. Médias ponderadas de 3 coletas.

Adubação da cana	Densidade populacional por ha	% Parasitismo		
		M. <i>minense</i>	P. <i>claripalpis</i>	Total
Nitrogênio	4.311	47,3	2,7	50,0
Potássio	3.068	46,9	4,9	51,8
Fósforo	3.014	54,1	2,0	56,1
Silício	2.508	52,5	4,4	56,9
Zinco	1.651	51,9	3,8	55,7
Cálcio	1.312	45,2	3,6	48,8
Testemunha	1.253	43,0	4,4	47,4

Os valores de densidade populacional guardaram relação com os valores de infestação final (4.4.1); isto é houve maior densidade populacional nos tratamentos com fósforo, potássio, nitrogênio e silício.

Esses dados, separados para as 3 datas de coletas, estão comparados nas Tabelas 34 e 35.

A análise de variância não demonstrou diferenças significativas entre tratamentos, tanto para os valores de densidade populacional (Tabela 34), como para os valores de parasitismo da broca por taquinídeos (Tabela 35). Houve diferenças apenas para os valores de densidade populacional em função da época da amostragem, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 34. Densidade populacional da broca por ha, em cana planta NA56-79, sujeita a adubações diferenciadas. Levantamentos efetuados em 3 etapas de crescimento da cana, na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP

Tratamentos (adubação da cana)	Blocos (Idade da cana)			Média
	I (7 meses)	II (8 meses)	III (9 meses)	
Nitrogênio	2.692	7.576	2.500	4.256
Potássio	1.375	6.667	1.292	3.111
Fósforo	1.348	6.174	1.391	2.971
Silício	1.142	4.714	1.666	2.507
Zinco	1.142	2.571	1.238	1.650
Cálcio	1.048	810	2.142	1.333
Testemunha	1.833	1.000	967	1.267
Total	10.580	29.512	11.196	
Média	1.511a	4.216b	1.599a	

F (Tratamentos) = 1,6277 n.s.

F (Blocos) = 6,0973*

Tabela 35. Parasitismo (%) da broca por moscas taquinídeas (*M. minense* + *P. claripalpis*) em cana planta NA56-79, sujeita a adubações diferenciadas. Levantamentos efetuados em 3 etapas de crescimento da cana. Fazenda Patos da Usina São José EL, SP.

Tratamentos (adubação da cana)	Blocos (Idade da cana)		
	I (7 meses)	II (8 meses)	III (9 meses)
Testemunha	50,9	40,0	48,3
Nitrogênio	52,8	49,2	49,2
Fósforo	61,3	54,9	56,2
Potássio	66,7	48,7	51,6
Cálcio	22,7	41,2	64,4
Silício	45,8	56,5	65,7
Zinco	41,7	55,5	69,2

F (Tratamentos) = 0,8308 n.s.

F (blocos) = 1,5210 n.s.

4.4.3. Testes de controle natural de ovos da broca

Os resultados daqueles estudos mencionados em 3.4.3, todos efetuados em canaviais da Usina São José ZL, estão apresentados nas Tabelas 36, 37 e 38.

Tabela 36. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis* em 2 canaviais plantados, em solos de diferentes fertilidades com a variedade NA56-79. Usina São José ZL, SP. Março de 1978.

Fertilidade do solo	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
Baixa (Faz. Sede 14-08)	326	6,4	78,2	13,2	97,85
Alta (Faz. Pouso Alegre 06-05)	322	0,0	59,0	25,5	84,47

Qui-quadrado = 36,1530**

Tabela 37. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis*, em cana planta IAC52/150 adubada diferencialmente, na Fazenda Sto. Antonio da Usina S. José ZL, SP.

Adubação da cana	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
Nitrogenada	149	28,2	63,8	8,0	100,0
Potássica	152	0,0	100,0	0,0	100,0
Testemunha	149	3,4	96,6	0,0	100,0

Tabela 38. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis*, em cana planta NA56-79 adubada diferencialmente, na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP.

Adubação da cana	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
Nitrogênio	95	17,9	72,6	0,0	90,53
Fósforo	81	7,4	69,1	6,2	82,53
Potássio	99	21,2	52,5	14,1	87,88
Silício	99	20,2	45,4	11,1	76,77
Cálcio	86	9,3	52,3	17,4	79,07
Zinco	98	34,7	29,6	7,1	71,43
Testemunha	106	21,7	71,7	0,0	93,40

Qui-quadrado = 26,8945**

No primeiro estudo (Tabela 36) o controle natural dos ovos foi maior na cana plantada em solo de baixa fertilidade. Para o segundo estudo, (Tabela 37) não foi possível detectar diferenças, porque a mortalidade natural dos ovos foi total nos 3 tratamentos. No terceiro estudo (Tabela 38) houve maior controle na Testemunha e nos tratamentos com Nitrogênio e Potássio.

4.4.4. Testes de sobrevivência e duração do ciclo biológico

Os testes descritos em 3.4.4. forneceram os resultados comparativos das Tabelas 39 a 42.

Tabela 39. Sobrevivência de 180 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana IAC52/150, adubada diferencialmente na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, SP. Nov.-Dez./77.

Adubação da cana	% Sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
Potássio	8,8	7,2	48,3 dias
Nitrogênio	6,6	3,9	49,4 dias
Testemunha	5,5	2,8	58,4 dias

Qui-quadrado = 4,3619 n.s.

Tabela 40. Sobrevivência de 600 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana planta NA56-79, adubada diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP, set./78 a jan./79

Adubação da cana	% Sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
Nitrogênio	8,8	5,3	52,2 dias
Potássio	6,5	4,0	47,9 dias
Silício	5,5	4,0	54,6 dias
Zinco	4,5	3,7	55,4 dias
Cálcio	3,7	3,2	53,9 dias
Fósforo	4,7	3,0	52,9 dias
Testemunha	2,5	2,3	52,4 dias

Qui-quadrado = 9,3470 n.s.

Tabela 41. Sobrevivência de 500 larvas recém eclodidas, e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana soca IAC52/150, adubada diferencialmente, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, SP. out./78 a jan./79.

Adubação da cana	% Sobrevivência de		Duração média larva + pupa
	pupas	adultos	
Silício	5,0	4,2	55,9 dias
Potássio	3,2	3,0	51,3 dias
Nitrogênio	3,6	2,8	58,7 dias
Cálcio	2,2	2,2	53,2 dias
Testemunha	2,4	2,0	58,8 dias
Fósforo	2,2	1,8	53,1 dias
Zinco	2,0	1,8	57,5 dias

Qui-quadrado = 9,1541 n.s.

Tabela 42. Sobrevivência e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, em cana planta e soca CB41-76 adubada diferencialmente, no telado da CTES. nov./78 a out./79

Adubação da cana	Larvas inoculadas	% Sobrevivência de		Duração média larva + pupa
		pupas	adultos	
Fósforo	798	4,4	4,1	65,1 dias
Testemunha	808	4,0	3,8	68,2 dias
Potássio	804	2,7	2,6	64,9 dias
Nitrogênio	816	2,5	2,4	67,9 dias

Qui-quadrado = 5,5631 n.s.

Em todos os casos, as diferenças de sobrevivência não foram estatisticamente significativas. Por outro lado, a duração do período larva + pupa foi quase sempre maior nas testemunhas, quando comparadas com os tratamentos adubados, especialmente daqueles com Potássio e Nitrogênio.

4.4.5. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Nas Tabelas 43, 44 e 45 estão comparados os resultados obtidos nos estudos citados em 3.4.5.

Tabela 43. Resultados de 3 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criadas em cana planta IAC52-150 adubada diferencialmente, na Fazenda Santo Antonio da Usina São José ZL, SP. fev.-mar./78.

Adubação da cana	Nº de casais	ovos obtidos por ?		Viabilidade %
		Total	Viáveis	
Nitrogênio	4	401,0	341,2	85,10
Potássio	3	634,3	521,0	82,13
Testemunha	3	370,3	262,7	70,93

Qui-quadrado = 26,6992**

Tabela 44. Resultados de testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em cana de 1º corte NA56-79, plantada em 2 solos de diferentes fertilidades, na Usina São José ZL, SP. Abril/78.

Fertilidade do solo	Nº de casais	ovos obtidos por ♀		Viabilidade %
		Total	Viáveis	
Baixa (Fazenda Sede 14-08)	6	427,3	314,2	73,52
Alta (Faz. Pouso Alegre 06-05)	4	683,5	620,0	90,71

Qui-quadrado = 58,5289**

Tabela 45. Resultados de testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em cana planta NA56-79, adubada diferencialmente na Fazenda Patos da Usina São José ZL, SP. dez./78 a fev./79

Adubação da cana	Nº de casais	ovos obtidos por ♀		Viabilidade %
		Total	Viáveis	
Fósforo	9	306,0	257,1	84,02
Potássio	11	262,0	236,4	90,19
Nitrogênio	9	338,7	301,9	89,14
Silício	6	303,5	244,5	80,56
Cálcio	7	294,7	239,6	81,29
Zinco	6	405,5	277,0	55,98
Testemunha	5	279,6	227,8	81,47

Qui-quadrado = 73,3351**

Confrontando as testemunhas absolutas com os tratamentos adubados (Tabelas 43 e 45), houve diferenças marcantes, especialmente dos ovos viáveis para os tratamentos com Potássio e Nitrogênio. Na Tabela 45 é notório o maior número de ovos por fêmea no tratamento adubado com Zinco, reduzida drasticamente pela inviabilidade desses ovos.

Quando comparados adultos criados em canas de diferentes fertilidades (Tabela 44), houve maior número de ovos por fêmea e maior viabilidade desses ovos na cana cultivada em solo de alta fertilidade.

4.5. Efeito da aplicação da vinhaça

4.5.1. Levantamentos de infestação final

Os resultados dos levantamentos efetuados na Usina São João, em canaviais comerciais com e sem aplicação de vinhaça diluída, estão resumidos na Tabela 46.

Nos três anos houve uma infestação maior nos canaviais que receberam vinhaça diluída por infiltração. Porém os dados de Intensidade de Infestação (% de entrenós broqueados), analisados pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, deram significância estatística somente ao nível de 10%. Os índices de Intensidade de Infestação, comparados graficamente na Figura 12, mostraram diferenças constantes e expressivas.

Os resultados de levantamentos efetuados nos 2 experimentos sobre nutrição mineral combinados com aplicação de vinhaça nas Usinas São Carlos e Santa Adelaide, SP, estão resumidos na Tabela 47.

Tabela 46. Infestação final da cana pela broca, comparando canaviais irrigados com vinhaça diluída (por infiltração) e canaviais não irrigados na Usina São João, SP, 1976-78.

Ano	Tratamento	Canas Amostradas	Total Entrenões		% Entrenões broqueados
			Examinados	Broqueados	
1976	Com vinhaça	10.500	149.494	25.301	16,92
	Sem vinhaça	163.170	2.664.678	316.156	11,86
1977	Com vinhaça	10.100	164.074	28.271	17,23
	Sem vinhaça	165.880	2.802.101	442.698	15,80
1978	Com vinhaça	16.500	295.491	37.651	12,74
	Sem vinhaça	296.355	5.229.944	510.764	9,77
Total	Com vinhaça	37.100	609.059	91.223	14,98
	Sem vinhaça	625.405	10.696.723	1.296.618	11,87

Teste de Wilcoxon $W = 14$ ($\alpha = 0,10$)

Figura 12. Efeito da aplicação de vinhaça diluída, por infiltração, sobre a infestação final da cana pela broca, em canaviais comerciais da Usina São João, SP.

Tabela 47. Infestação final da cana pela broca em 2 experimentos de vinhaça e adubação, em cana NA56-79 soca (Usina Santa Adelaide, SP) e cana CB41-76 ressoca (Usina São Carlos, SP). Médias de 90 canas examinadas, 1978.

Tratamento (adubação)	I.I. (% de entrenós broqueados)		
	Sta. Adelaide	São Carlos	Média
Testemunha	9,38	8,20	8,79
NPK	10,59	8,65	9,62
Vinhaça 40 m ³ /ha	8,26	7,96	8,11
Vinhaça 40 + NP	12,74	12,97	12,86
Vinhaça 80 m ³ /ha	13,52	11,73	12,63
Vinhaça 80 + NP	10,19	11,30	10,75
Vinhaça 120 m ³ /ha	13,38	12,61	13,00
Vinhaça 120 + NP	11,82	15,88	13,85
Vinhaça 160 m ³ /ha	15,64	10,79	13,22
Vinhaça 160 + NP	12,56	16,34	14,45
Vinhaça 200 m ³ /ha	15,65	12,48	14,07
Vinhaça 200 + NP	16,69	16,30	16,50

Todas as aplicações, de vinhaça e adubação mineral, desenvolveram infestações da broca sempre acima da testemunha absoluta, exceto naquela aplicação de 40 m³/ha de vinhaça. Observou-se também uma tendência de aumento dessa infestação com os aumentos da dose de vinhaça, com e sem complementação mineral, como pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13. Relação entre dose de vinhaça aplicada na cana, com e sem complementação mineral NP, e sua infestação final pela broca.

A análise de regressão demonstrou significância ao nível de 5% ($r = 0,8921^*$) para a correlação entre os níveis de vinhaça aplicada e de infestação pela broca, representada pela equação $Y = 8,629 + 0,0301X$. Para os valores de doses de vinhaça com complementação mineral, a correlação foi também significativa ao nível de 5% ($r = 0,9027^*$), representada pela equação $Y = 9,5517 + 0,0332X$.

Esses resultados foram praticamente repetidos nos levantamentos efetuados em 2 experimentos paralelos, como pode ser apreciado na Tabela 48.

Tabela 48. Infestação final pela broca em experimentos de vinhaça aplicada em cana CB41-76 de 1º corte (aplicação única), e de 4º corte (aplicação acumulada), na Usina São Carlos, SP. Médias de 150 canas examinadas por tratamento. 1979.

Dose de vinhaça aplicada	I.I. (% de entrenós broqueados) em	
	Cana de 1º corte	Cana de 4º corte
0 (Testemunha)	13,06	6,92
40 m³/ha	14,93	11,65
80 m³/ha	16,85	11,58
120 m³/ha	15,11	12,71

Existem claras diferenças de infestação pela broca quando confrontadas as testemunhas com os tratamentos de vinhaça. No entanto, o mais significativo desses resultados está no fato das diferenças serem muito maiores em se tratando de aplicações acumuladas (por mais dois anos) de vinhaça, como pode ser melhor visualizado na Figura 14.

Figura 14. Efeito de aplicação única e acumulada de vinhaça (em doses crescentes) na infestação da cana pela broca. Usina São Carlos, SP. 1979.

Na Tabela 49 estão comparados os resultados de levantamentos efetuados em 2 talhões comerciais, com e sem aplicação de vinhaça.

Tabela 49. Infestação final causada pela broca em cana irrigada (por 2 anos) com vinhaça comparada a uma testemunha, em 200 canas amostradas por tratamento, Cana NA56-79 de 3º corte. Usina Barra Grande, SP, 1980.

Aplicação de vinhaça	% canas broqueadas	Total entrenós		% Entrenós broqueados
		Examinados	Broqueados	
148 m ³ /ha em 2 anos	77,5	4.121	381	9,25
0 (Testemunha)	63,0	4.138	285	6,89

Qui-quadrado = 15,4845**

As diferenças de infestação foram visíveis, confirmadas pela análise estatística, sendo esta maior no canavial que recebeu vinhaça durante 2 anos consecutivos.

4.5.2. Levantamentos populacionais

Os resultados desses levantamentos efetuados em 2 talhões comerciais da Usina Barra Grande, estão relacionados nas Tabelas 50 e 51.

Tabela 50. Densidade populacional relativa da broca (coleta por hora/homem) em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de vinhaça. Usina Barra Grande, SP, 1979-80.

Vinhaça irrigada	Idade da cana em meses					Médias
	3	4	5,5	6,5	7,5	
Sim	34,0	22,7	29,0	28,1	24,7	27,7
Não	25,0	17,0	24,3	28,3	19,5	22,8
Médias	29,5	19,8	26,6	28,2	22,1	

Teste não paramétrico de Wilcoxon: $W = 34$ ($\alpha = 0,10$).

Tabela 51. Parasitismo (%) de brocas coletadas em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de vinhaça. Usina Barra Grande, SP, 1979-80.

Vinhaça irrigada	Idade da cana em meses				
	3	4	5,5	6,5	7,5
Sim	32,7	44,3	68,6	86,5	77,4
Não	39,5	43,4	74,4	84,1	77,3

Teste não paramétrico de Wilcoxon: $W = 28$ n.s.

Em geral, houve maior densidade populacional relativa na cana irrigada com vinhaça (Tabela 50), porém, essa diferença foi significativa estatisticamente somente ao nível de 10% de probabilidade. Por outro lado, não foram detectadas diferenças nos valores de parasitismo das brocas.

4.5.3. Testes de controle natural de ovos da broca

A Tabela 52 compara os resultados obtidos em 3 testes conduzidos dentro de 2 talhões comerciais de cana.

Tabela 52. Controle natural (induzido) de ovos de *D. saccharalis*, em cana NA56-79 de 3º corte, com e sem irrigação de vinhaça. Usina Barra Grande, SP. out./79 a jun./80.

Vinhaça irrigada	ovos expostos	% de ovos			Controle natural %
		parasitados	mastigados	sugados	
Sim	129	2,3	49,6	20,2	72,09
Não	117	6,8	45,3	22,2	74,36

Qui-quadrado = 0,1604 n.s.

Não houve diferenças significativas, quando comparadas à cana irrigada com a testemunha.

4.5.4. Testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*

Os resultados de 13 testes conduzidos com o material biológico coletado dos canaviais com e sem aplicação de vinhaça na Usina Barra Grande, estão apresentados na Tabela 53.

Tabela 53. Resultados de 13 testes sobre capacidade reprodutiva de *D. saccharalis*, criada em canaviais com e sem irrigação de vinhaça na Usina Barra Grande, SP. Fevereiro-Março/80

Vinhaça irrigada	Nº de casais	ovos obtidos por ♀		Viabilidade %
		Total	Viáveis	
Sim	42	224,8	154,9	68,89
Não	20	183,3	140,6	76,70

Qui-quadrado = 2,9214 n.s.

Neste caso, houve maior número de ovos produzidos por fêmeas criadas em cana irrigada com vinhaça. No entanto, houve menor viabilidade desses ovos nesse tratamento. Portanto, a análise estatística não mostrou significância quando considerados os valores de ovos viáveis.

5. DISCUSSÃO

5.1. Idade do canavial

Os resultados apresentados na Tabela 1 e na Figura 5, mostram uma decisiva influência da idade do canavial (corte) sobre a infestação final causada pela broca, sendo clara a tendência de diminuição da infestação com o "envelhecimento" do canavial, coincidindo com uma das conclusões de MACEDO *et alii* (1978). No entanto, esta influência pode ser alterada por outros fatores que modifiquem substancialmente o estado fisiológico dos canaviais, tais como abundantes e balanceadas adubações, aplicação intensiva de vinhaça e variedades utilizadas, como será discutido posteriormente.

Procurando explicações para este fato, observa-se que as populações das fases imaturas da broca tendem a diminuir com o "envelhecimento" do canavial (Figura 6), sendo provável que isto seja consequência de uma maior mortalidade dos ovos (4.1.3.) e estágios iniciais da broca nos canaviais de mais idade e não pelo parasitismo das brocas desenvolvidas (Figura 7).

O controle natural dos ovos da broca, causado por parasitos e predadores, é uma das causas que explica as diferenças de infestação, quando comparados canaviais de diferentes cortes (Tabelas 5 e 6). As populações de parasitos e predadores são mais atuantes nos canaviais de maior idade, sendo também bastante evidente a maior atuação dos predadores mastigadores em todos os casos. Estas observações coincidem com aquelas relatadas por REAGAN (1981) na Louisiana.

Apesar de não ter dado significância estatística quando confrontados os dados de sobrevivência das brocas inoculadas artificialmente em canaviais de diferentes idades (Tabela 7), esta foi um pouco maior na cana planta e essa pequena diferença poderia ser importante no desenvolvimento posterior das populações da broca e sua infestação à cana. A duração do período larva + pupa desses indivíduos sobreviventes mostrou ser menor em canas de primeiro corte, explicando também, em parte, a maior infestação registrada nestes canaviais de primeiro corte. Isto equivale ao maior número de gerações que poderá ocorrer em canaviais mais novos, quando comparados à canaviais mais velhos.

No entanto, as diferenças mais visíveis foram registradas na capacidade reprodutiva das populações da broca criadas em canaviais de diferentes idades (Tabelas 8 e 9). Isto significa que essa fertilidade dos adultos criados em canaviais de diferentes idades é uma das principais causas das diferenças de infestação registradas.

A associação dos fatores mencionados explicam essa diminuição de infestação com o avanço de idade do canavial, sendo o maior responsável a diminuição de potencial

biótico da broca, tanto em termos de capacidade reprodutiva dos adultos, como no alongamento do ciclo biológico que, no final, resulta em menos número de gerações durante o ciclo vegetativo da cana. Este fato, auxiliado pelo maior controle natural dos ovos, especialmente pelos predadores, parecem explicar essa diminuição das infestações da broca em canaviais mais "velhos".

5.2. Idade da cana

Conforme os resultados apresentados na Tabela 10 e na Figura 8, existe uma marcante correlação positiva entre a idade da cana e sua infestação final causada pela broca, explicando o fato de maior incidência da broca nas canas "bisadas" (deixadas sem cortar de um ano para outro), e nas canas de primeiro corte chamadas de canas de "ano e meio" que permanecem vegetando no campo uma média de 16 a 18 meses. Esta correlação pode ser explicada teoricamente pelo maior número de gerações da broca nas canas com períodos vegetativos mais longos.

A análise dos resultados de levantamentos populacionais em canas de diferentes idades (Tabelas 11, 12 e 13, e Figuras 9 e 10) revelaram aumento da densidade populacional apenas no caso dos valores da Usina Barra Grande à medida que aumentava o crescimento da cana. Por outro lado, observou-se diminuição do parasitismo larval da broca com o aumento de idade da cana, nos resultados das Usinas Barra Grande e Santa Cruz S.A. Esses dados explicam, em parte, os aumentos de infestação final registrados em canas de períodos vegetativos mais longos.

Os resultados expressos nas Tabelas 14 e 15, indicando maior parasitismo e predação de ovos da broca em

canas mais crescidas, podem ser explicados pela cessação dos tratos culturais que podem ter perturbado esses inimigos naturais (especialmente os predadores) nos primeiros meses de crescimento da cana.

Apesar de não ter-se demonstrado diferenças significativas na sobrevivência e duração do período larva + pupa de *D. saccharalis* (Tabela 16), houve uma maior sobrevivência até o estado adulto nas canas mais crescidas, que podem explicar, em parte, a maior infestação final que acontece em canas com maior período vegetativo.

No entanto, a explicação mais admissível, para o fato de maior infestação em canas com períodos vegetativos mais longos, deve ser devido ao maior número de gerações da broca nesses canaviais.

5.3. Variedades de cana

Os resultados originais apresentados no apêndice II e aqueles apresentados nas Tabelas 17, 18 e 19 revelam diferenças bastante marcantes da infestação final atingida pela broca nas diferentes variedades estudadas. Porém, existem variações na posição de cada variedade na ordem das diferenças em cada ano. Apesar dessas variações na ordem, existem variedades que em todos os casos estiveram sempre acima da média de I.I. (Intensidade de Infestação) quando comparadas pelo IC 5% (Intervalo de Confiança) (IAC52/150, IAC58/480, NA56-79, CP51-22 e IAC51/205), enquanto outras estiveram sempre abaixo dessa média (CB47-355, CB49-62, IAC50/134, Co740, Co775 e IAC48/65). Portanto, essas variedades podem ser consideradas como suscetíveis e resistentes, respectivamente.

● teste de Tukey, que apenas detecta as variedades diferiram significativamente, confirma também essa classificação, desde que em 1978 (Tabela 17) a variedade IAC52/150 (suscetível) diferiu significativamente das variedades IAC50/134, Co740 e IAC48/65 (resistentes). Em 1980 (Tabela 18) a variedade IAC58/480 (suscetível) diferiu da variedade Co775 (resistente). Em 1981 (Tabela 19) essa diferença tornou-se mais evidente comparando a variedade CP51-22 (suscetível) com a variedade CB47-355 (resistente).

O comportamento de algumas dessas variedades confirma observações anteriores relatadas pelo PLANALSUCAR (1975, 1977, 1978 e 1979), e especialmente por MACEDO *et alii* (1978), onde também são incluídas CB45-155 e CB56-156 entre as variedades resistentes e CB41-76 entre as variedades suscetíveis.

Pelos resultados apresentados na Tabela 20, pode-se incorporar a variedade CB40-13 entre as variedades suscetíveis à broca, e a SP70-1499 entre as variedades resistentes, confirmando-se também o comportamento de resistência para a variedade CB47-355.

Esse comportamento varietal, em termos de densidade populacional de formas imaturas durante o crescimento das canas, se confirma em alguns casos como na Usina Barra Grande (Tabela 21) onde manifestou-se maior densidade populacional nas variedades suscetíveis IAC52/150, IAC51/205 e NA56-79, quando comparadas com a variedade resistente IAC48/65, acontecendo o contrário na comparação dos parasitismos larvais da broca. Na Usina Santa Cruz S.A. (Tabela 23) as variedades suscetíveis CP51-22, NA56-79 e IAC52-150 mostraram também maiores densidades populacionais da broca quando comparados com a variedade resistente

CB47-355, porém sem diferenças perceptíveis no que se refere ao parasitismo. Esse comportamento foi também observado nos resultados da Tabela 24, onde a densidade populacional nas variedades suscetíveis IAC52/150 e CB40-13 foi maior quando comparada com a variedade resistente CB47-355, porém sem tendências definidas nas diferenças de parasitismo. Esses resultados tendem a guardar alguma relação entre "susceptibilidade" da variedade com maior densidade populacional de formas imaturas da broca. Por outro lado, essa relação com respeito ao parasitismo larval da broca está indefinida, não só em termos de parasitismo total como também na composição específica desse parasitismo.

As diferenças no controle natural dos ovos da broca em 4 variedades de cana (Tabela 25) não contribuem para explicar o comportamento dessas variedades em relação a sua infestação final.

Os resultados comparativos das Tabelas 26 e 27 mostram maiores sobrevivências na variedade suscetível NA56-79, mesmo sem serem significativas estatisticamente, verificando-se também uma menor duração média do período larva + pupa. Esses dados podem explicar parcialmente a maior infestação final desta variedade. Para a variedade resistente IAC48/65 verificou-se menor sobrevivência e maior duração do período larva + pupa de *D. saccharalis*, explicando também parcialmente o comportamento desta variedade em relação a sua menor infestação final por esta praga. Já os resultados da Tabela 28, não contribuíram para explicar o comportamento das variedades comparadas, em termos de sobrevivência e duração do período larva + pupa.

Por outro lado, quando comparada a capacidade reprodutiva dos adultos criados nessas variedades (Tabela

29), verifica-se que a variedade IAC52/150 proporcionou o maior número de ovos viáveis por fêmea, explicando assim a maior infestação final atingida pela broca nesta variedade suscetível. O contrário aconteceu com a variedade CB47-355, que causou um menor número de ovos viáveis por fêmea, explicando também a menor infestação final causada pela broca nesta variedade resistente.

5.4. Estado nutricional da cana

Os resultados apresentados nas Tabelas 30, 31 e 32 demonstram uma notável influência da adubação da cana sobre a infestação final causada pela broca. Todas as adubações, exceto aquela do micronutriente zinco (Tabela 32), causaram sempre infestações maiores que na Testemunha absoluta (sem adubação alguma), coincidindo neste sentido com resultados de outros levantamentos extensivos, TERÁN (1979b). Porém, as maiores infestações com o micronutriente Silício (Tabela 32) contrariam os resultados de DJAMIN e PATIAK (1969), obtidos com este micronutriente em arroz, estudando a infestação por uma broca semelhante porém de outro gênero (Chilo).

Pelos resultados da Tabela 30 e Figura 11, pode-se ainda observar que a adubação da cana com doses crescentes dos 3 macronutrientes, causaram diferentes tendências na infestação final pela broca. A adubação potássica em doses crescentes mostrou uma clara correlação positiva, detectada estatisticamente, com o aumento de infestação pela broca. Aconteceu também uma correlação similar com as doses crescentes de Nitrogênio, mas com uma queda na maior dose que poderia ter sido causada pelo desequilíbrio nutricional criado com outros nutrientes. Por outro lado, a diminuição de infestação com as doses crescentes de Fósforo

detectada também estatisticamente, deverá ser ainda pesquisada isoladamente, especialmente do ponto de vista de sua interação no balanço nutricional da cana.

Estes resultados são, sem dúvida, bastante significativos, demonstrando infestações sempre maiores em canaviais adubados, faltando apenas determinar a influência das diversas interações dos nutrientes considerados.

Quanto à densidade populacional de formas imaturas da broca, embora os resultados totais (Tabela 33) tenham mostrado concordância com os resultados de infestação final (Tabela 32), estas não foram significativas quando os dados foram separados para as 3 datas de coleta (Tabela 34). Aconteceu o mesmo com os valores de parasitismo larval das brocas (Tabela 35). Portanto, apesar de terem-se registrado maiores densidades populacionais e parasitismos larvais nos canaviais adubados com os nutrientes estudados, estas não foram significativas e não contribuíram para explicar as maiores infestações finais atingidas em canaviais adubados.

O menor controle natural de ovos da broca em canavial melhor nutrido (Tabela 36) e em canaviais adubados com diversos nutrientes (Tabela 38) contribuem para explicar parcialmente o maior sucesso das populações infestantes da broca nesses canaviais. Esse menor controle natural em canas mais nutridas e/ou adubadas, possivelmente seja devido ao abrigo que estes canaviais bem fechados oferecem à broca, prejudicando a ação dos parasitos e predadores dos ovos da broca.

Os resultados de sobrevivência e de duração do período larva + pupa de *D. saccharalis* (4.4.4.) não de

monstraram ser significativamente diferentes para os diversos tratamentos adubados. Porém, apesar dessa falta de resultados significativos, foi detectada menor sobrevivência (Tabelas 39 e 40) e maior duração do período larva + pupa (Tabelas 39, 41 e 42) nas parcelas não adubadas (Testemunhas absolutas). Esses resultados podem ser de alguma importância para explicar a maior infestação final causada por esta praga nos tratamentos adubados.

A maior capacidade reprodutiva (representada pelo maior número de ovos viáveis) dos adultos de *D. saccharalis* criados em canas adubadas (Tabelas 43 e 45), ou em canas melhor nutridas (Tabela 44), é, sem dúvida, o fator mais importante para explicar as maiores infestações finais causadas por esta praga em canaviais bem nutridos.

Os resultados apresentados na Tabela 45, mostram um comportamento único da capacidade reprodutiva da broca no tratamento com o macronutriente Zinco. Nesse caso, obteve-se o maior número de ovos por fêmea, porém a viabilidade desses ovos foi notoriamente baixa, sugerindo alguma interferência desse nutriente na fertilidade das populações de *D. saccharalis*.

5.5. Efeitos da aplicação de vinhaça

Pelos resultados apresentados em 4.5.1., pode-se verificar, sem dúvida, um grande aumento de infestação final causado pela broca em canaviais irrigados com vinhaça diluída ou concentrada.

A aplicação de vinhaça diluída em canaviais comerciais causou infestações sempre maiores nos 3 anos estudados, comparando-os com canaviais vizinhos sem essa fer

tirrigação (Tabela 46 e Figura 12). Como a quantidade aplicada por infiltração em sulcos foi volumosa, o efeito pode ser atribuído a irrigação mais do que a nutrição, confirmando nesse caso os resultados relatados por MENDES *et alii* (1976b) sobre o efeito de irrigação da cana na infestação pela broca.

Já nos outros casos, com vinhaça pura, aplicada na concentração em que é produzida nas destilarias (Tabelas 47, 48 e 49), o efeito pode ser devido, mais a nutrição da cana, especialmente a adubação potássica, desde que este é bastante rico nesse macronutriente. Esse efeito parece confirmar-se nos casos de aumento de doses de vinhaça aplicada (Figuras 13 e 14), onde existe um claro aumento de infestação com o incremento das doses aplicadas, comportamento semelhante àquele obtido com as doses crescentes de Potássio (Figura 11). No último caso (Figura 14) observa-se também diferenças mais marcantes entre a Testemunha e as aplicações acumuladas de vinhaça (por anos consecutivos), fato que também foi repetido nos resultados da Tabela 49, cuja parcela tratada com vinhaça corresponde a aplicação acumulada de 2 anos.

A diferença de infestação foi apenas perceptível, no primeiro ano de aplicação de vinhaça, enquanto que após a segunda aplicação de vinhaça, a diferença de infestação foi significativa.

A análise de resultados dos levantamentos populacionais (Tabelas 50 e 51) revelam pequenas diferenças na densidade populacional de formas imaturas da broca que explicariam parcialmente as diferenças de infestação. Por outro lado, essas aplicações de vinhaça parecem não alterar o desenvolvimento dos parasitos larvais da broca.

Os resultados resumidos nas Tabelas 52 e 53, contribuem pouco para explicar a maior infestação final registrada nas parcelas com vinhaça, já que as diferenças não foram significativas. No entanto, o aumento de infestação final registrado em canaviais que receberam aplicação de vinhaça (normalmente soqueiras) deverá alterar a redução de infestação com o avanço da idade do canavial (4.1.1.), especialmente se continuarem as aplicações generalizadas de vinhaça nos canaviais comerciais.

5.6. Observações gerais

Nos diversos testes de sobrevivência efetuados sob condições naturais observaram-se muitas variações na sobrevivência das fases imaturas até atingir o estágio adulto, com resultados variáveis de 1,0% (Tabela 7) até 7,2% (Tabela 39), porém, em condições protegidas por telado, essa sobrevivência foi maior, chegando até 13,9% (Tabela 26). Esses valores estão bastante próximos daqueles relatados por GUEVARA (1976). Uma grande variação foi também observada para os valores de duração das fases larvais e da crisálida, com valores desde 44,3 dias (Tabela 7) até 68,2 dias (Tabela 42).

Pelos estudos comparativos de controle natural de ovos, observa-se que este é um fator de controle muito importante na redução natural das populações de *D. saccharalis*. Esse controle natural variou desde um mínimo de 56,25% (Tabela 15) até um máximo de 100% (Tabela 37). Essas variações devem ser bastante decisivas para determinar a infestação final causada por esta praga da cana.

Essas variações também foram registradas no parasitismo larval da broca, variando desde 17,5% (Tabela

11) até 86,5% (Tabela 51).

Portanto, todas essas variações devem ser observadas previamente, em canas imaturas, para decidir sobre a necessidade de reforçar o controle natural da broca, que é bastante importante para estabelecer qualquer esquema de manejo integrado de *D. saccharalis* em canaviais comerciais de uma Usina ou região produtora.

6. CONCLUSÕES

Pela análise global dos resultados discutidos conclui-se que existem suficientes evidências acumuladas sobre alguns fatores predisponentes do hospedeiro para altas infestações da cana pela *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794).

Esse conhecimento facilita o direcionamento dos trabalhos de monitoramento, necessários para o manejo integrado deste inseto-praga.

Esse direcionamento é fundamental para atingir resultados técnico-econômicos em canaviais extensos e diversificados de uma usina ou região canavieira.

Entre os fatores estudados, destacam-se os seguintes:

- A idade do canavial tem marcada influência na infestação final pela broca, o qual diminui com o envelhecimento da cultura.
- A capacidade reprodutiva da broca diminui em canaviais mais velhos, acontecendo o inverso com o controle natural

dos ovos da broca.

- A idade da cana no momento da colheita tem marcada influência na infestação final da broca, sendo esta maior nas canas de períodos vegetativos mais longos.
- Apesar das variações na "suscetibilidade" ou "resistência" das variedades de cana, existe clara tendência de algumas variedades serem sempre mais infestadas pela broca, como CP51-22, NA56-79, IAC52/150, IAC51/205 e IAC58/480; enquanto que outras mostram clara tendência a serem menos infestadas, como Co740, IAC50/134, CB47-355, IAC48/65, CB49-62 e Co775.
- Existe uma visível influência do estado nutricional da cana sobre a infestação final pela broca. Em cana adubada, ocorre sempre maior infestação.
- A infestação tende a aumentar com doses crescentes de Potássio e Nitrogênio, faltando ainda definir a influência da interação de nutrientes na infestação da broca.
- Alguns micronutrientes influem nesta infestação, notadamente o Zn que interfere na fertilidade da broca.
- A principal causa das maiores infestações é o aumento da capacidade reprodutiva das brocas criadas nesses canaviais adubados.
- A vinhaça aplicada nos canaviais (especialmente em soqueiras) aumenta a infestação final causada pela broca, sendo esta maior com doses crescentes ou acumuladas de vinhaça. Ocorre uma interação (ação conjunta) de irrigação e nutrição com relação ao ataque da praga.

- A aplicação de vinhaça e adubação das soqueiras são os principais fatores modificadores da tendência de redução de infestação com o avanço de idade do canavial.

7. LITERATURA CITADA

- ALAM, M.M., 1980. Biological and ecological factors affecting populations of sugarcane moth-borer, *Diatraea saccharalis* (Lep.: Pyralidae) in Barbados, W.I. Entomophaga. Paris, 25(4) : 401-414.
- ALAM, M.M., F.D. BENNET e K.P. CARL, 1971. Biological control of *Diatraea saccharalis* (F) in Barbados by *Apanteles flavipes* Cam. and *Lixophaga diatraeae* T. Entomophaga. Paris, 16(2) : 151-158.
- BENNETT, F.D., 1969. Tachinid flies as biological control agents for sugarcane moth borer. In: WILLIAMS, J.R.; J.R. METCALFE, R.W. MUNGOMERY e R. MATHES, Eds. Pests of Sugar Cane. Amsterdam. Elsevier Publishing Company, p. 117-148.
- BOTELHO, P.S.M.; A.C. MENDES; N. MACEDO e S. SILVEIRA NETO, 1978 a. Influences of climatic factors on the populations of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep. - Crambidae). In: Proceedings 16th Congress ISSCT. São Paulo, p. 643-655.
- BOTELHO, P.S.M.; A.C. MENDES; N. MACEDO e S. SILVEIRA NETO, 1978 b. Cálculo da dispersão da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Brasil Açucareiro, Rio

- ELLISOR, L.C. e J.W. INGRAM, 1939. Experiments with insecticides in the control of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (F). In: Proceedings 6th Congress ISSCT. Baton Rouge, La: p. 693-705.
- FLINT, M.L. e R. van den BOSCH, 1981. Introduction to Integrated Pest Management. New York, Plenum Press. 240 p.
- GALLO, D., 1952. Contribuição para o controle biológico da broca da cana-de-açúcar. Anais da ESALQ - USP. Piracicaba, 9 : 135-142.
- GALLO, D., 1980. Situação do controle biológico da broca da cana-de-açúcar no Brasil. Anais da SEB. Jaboticabal, 9 (2) : 303-308.
- GRAVENA, S.; J.R. SANGUINO e J.R. BARA, 1980. Controle biológico da broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) por predadores de ovos e *Bacillus thuringiensis* Berliner. Anais da SEB. Jaboticabal, 9(1) : 87-95.
- GUAGLIUMI, P., 1962. Las Plagas de la Caña de Azúcar en Venezuela (2 tomos). Ministério da Agricultura Y Cria. Maracay, Venezuela. p. 850.
- GUAGLIUMI, P., 1973. Pragas da Cana de Açúcar (Nordeste do Brasil). IAA, Rio de Janeiro, Brasil. (Coleção canavieira nº 10) 622 p.
- GUEVARA, L.A.C., 1976. Aspectos da Biologia em Condições Naturais e Frequência de Acasalamento da *Diatraea saccharalis* (Fabr. , 1794) (Lepidoptera: Crambidae) A Broca da Cana de Açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP, 70 p. (Dissertação de Mestrado).

de Janeiro, 92(12) : 9-14.

- BOX, H.E., 1926. Sugarcane moth borers (*Diatraea* spp) in British Guiana. Bulletin of Entomological Research. London, 16 : 249-266.
- BOX, H.E., 1947. Informe preliminar sobre los taladradores de la caña de azucar (*Diatraea* spp) em Venezuela. Boletim Técnico Ministério da Agricultura Y Cria. Maracay 117 p.
- CASTILHO, H.J., 1982. 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, Piracicaba, ESALQ/USP, 79 p. (Dissertação de Mestrado).
- CHARPENTIER, L.J.; J.R. GIFFORD; T.E. SUMMERS e R.D. JACKSON, 1971. Biological control of sugarcane insects in continental United States - A historical review. In: Proceedings 14th Congress ISSCT. Baton Rouge, Louisiana, p. 466-476.
- DEGASPARI, N., P.S.M. BOTELHO e N. MACEDO, 1981. Controle químico da *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar, na região centro-sul do Brasil. Boletim Técnico Planalsucar. Araras, 3(6) : 5-16.
- DJAMIN, A. e M.D. PATHAK, 1967. Role of silica in Resistance to Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis* (Walker), in rice varieties. Journal of Economic Entomology. College Park, Maryland, 60(2) : 347-351.
- DUGAS, A.L., 1956. Recommendations for the control of sugarcane borer in Louisiana. Sugar Bulletin. New Orleans, 34 : 191-192.

- HENSLEY, S.D., 1971 a. Management of sugarcane borer populations in Louisiana, a decade of change. Entomophaga. Paris, 16 : 133-146.
- HENSLEY, S.D., 1971 b. Control of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (F.) in Louisiana. In: Proceedings 14th Congress ISSCT. Baton Rouge, Louisiana, p. 453-461.
- HENSLEY, S.D. e A.H. HAMMOND. 1968. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. Journal of Economic Entomology. College Park, Maryland, 61(6) : 1742-1743.
- HENSLEY, S.D.; E.J. CONCIENNE; W.J. McCORMICK e L.J. CHARPENTIER. 1968. Recent developments in insecticidal control of the sugarcane borer in Louisiana. In: Proceedings 13th Congress ISSCT. Taipei, Taiwan, p. 1365-1368.
- HOLLOWAY, T.E.; W.E. HALEY; U.C. LOFTIN e C. HEINRICH, 1928. The sugarcane moth borer in the United States. Washington, D.C., USDA Tech. Bull. n° 41. 77 p.
- KING, E.G.; J. SANFORD; J.W. SMITH e D.F. MARTIN, 1981. Augmentative release of *Lixophaga diatraeae* (Dip.; Tachinidae) for suppression of early - season sugarcane borer populations in Louisiana. Entomophaga. Paris, 26 (1) : 59-69.
- KNIPLING, E.F., 1972. Simulated population models to appraise the potential for suppressing sugarcane borer populations by strategic releases of the parasite *Lixophaga diatraeae*. Environmental Entomology. College Park, Maryland, 1 (1): 1-6.

- LONG, W.H. e S.D. HENSLEY, 1972. Insect Pests of sugarcane. Annual Review of Entomology. Palo Alto, California, 17: 149-176.
- LONG, W.H.; F.J. CONCIENNE; S.D. HENSLEY; W.J. McCORMICK e L.D. NEWSOM, 1959. Control of the sugarcane borer with insecticides. Journal Economic Entomology. College Park, Maryland, 52(5) : 821-824.
- LONG, W.H.; J.M.M. WALDER; R.B. SGRILLO e F.M. WIENDL. 1976. Basis for the use of insecticide in management of populations of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (F.) in São Paulo State, Brazil. Sugar y Azucar. New York, 71(12) : 25-34.
- MACEDO, N.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO. 1978. Susceptibility of the main commercial sugarcane varieties to the moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794), in the southern central Brazil. Proceedings 16th Congress ISSCT. São Paulo. p. 693-701.
- MARTORELL, L.F. e S. MEDINA G., 1965. Notes on parasitism of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr.) in Puerto rican sugarcane fields. Proceedings 12th Congress ISSCT. San Juan, p. 1295-1303.
- MATTOS, A.O.; G. CALCAGNOLO e D.A. OLIVEIRA, 1976. Resultados de ensaios visando o controle químico da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em cana-de-açúcar. São Paulo, Instituto Biológico. 2 p.
- MATTOS, A.O., 1982. Contribuição ao Estudo do Controle Integrado da Broca da Cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera, Pyralidae). Piracicaba,

ESALQ/USP, 64 p. (Dissertação Mestrado)

- MENDES, A.C.; P.S.M. BOTELHO e N. MACEDO, 1976 b. Efeitos da irrigação na infestação da *Diatraea saccharalis* (F., 1794) em cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 87(5) : 15-19.
- MENDES, A.C., P.S.M. BOTELHO e N. MACEDO, 1978. Altura do vôo, hora do vôo e influência das fases lunares sobre a captura de adultos da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) através de armadilhas luminosas. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 92(11) : 21-33.
- MENDES, A.C.; P.S.M. BOTELHO, S. SILVEIRA NETO e N. MACEDO, 1976 a. Seleção de luzes de diferentes comprimentos de onda para atração de broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep. - Crambidae. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 88(8) : 38-45.
- MENDES, A.C.; P.S.M. BOTELHO; N. MACEDO e N.A. LAVORENTI, 1980. Correlation between the intensity of infestation and population index of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794): Proceedings 17th Congress ISSCT. Manila, Filipinas, p. 1719-1730.
- MISKIMEN, G.W. 1962. Studies of the biological control of *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae) on St. Croix, U.S. Virgin Islands. Journal of Agriculture University of Puerto Rico. San Juan, 46(2) : 135-139.

NEGM, A.A. e S.D. HENSLEY, 1971. Role of predacious arthropods of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (F.) in Louisiana. Proceedings 14th Congress ISSCT. New Orleans, p. 445-453.

NEVES, E.J.L., 1981. Metodologia de aplicação de inseticidas granulados para ensaio de manejo integrado da broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). Jaboticabal, UNESP, 63 p. (Dissertação de Mestrado).

PERSON, E.M. e S.D. HENSLEY, 1976. Potential of *Lixophaga diatraeae* for control of *Diatraea saccharalis* in Louisiana. Journal of Economic Entomology. College Park, Maryland, 69(2) : 215-818.

PLANALSUCAR, 1972. Relatório anual. Rio de Janeiro, p. 22-23.

PLANALSUCAR, 1973. Relatório anual. Rio de Janeiro, p. 40-46.

PLANALSUCAR, 1974. Relatório anual. Piracicaba, p. 32-46.

PLANALSUCAR, 1975. Relatório anual. Piracicaba, p. 43-54.

PLANALSUCAR, 1976. Relatório anual. Piracicaba, p. 33-40.

PLANALSUCAR, 1977. Relatório anual. Piracicaba, p. 26-37.

PLANALSUCAR, 1978. Relatório anual. Piracicaba, p. 22-25.

PLANALSUCAR, 1979. Relatório anual. Piracicaba, p. 21-23.

PLANALSUCAR, 1980. Relatório anual. Piracicaba, p. 21-22.

RAIGOSA B., J.D., 1976. Comunicação pessoal.

REAGAN, T.E., 1981. A pest management system for sugarcane insects. Louisiana Agriculture. 24(2) : 12-14.

RICE, E.R., 1981. Biological-chemical control of sugarcane borers in Florida. Sugar Journal. New Orleans, 43(9) : 17-19.

RISCO, S.H., 1954. La mosca indigena Paratheresia claripalpis W. en el control biológico de Diatraea saccharalis, Fabr. en el Perú. Lima-Perú. Publ. del Comité de Prod. de Azúcar. 31 pp.

SANFORD, J.W., 1976. Inherited sterility in progeny of irradiated male sugarcane borers. Journal of Economic Entomology. College Park, Maryland, 69(4) : 456-468.

SCARAMUZZA, L.C., 1946. Control Biológico del borer o perforador de la caña de azúcar en Cuba, por medio de la mosca *Lixophaga*. Memorias 19a Conferencia Anual Asociacion Tecnicos Azucareros. Cuba, Habana. p. 11-17.

SGRILLO, R.B., 1973. Criação em laboratório da Broca da Cana de Açúcar (*Diatraea saccharalis* - Fabricius, 1794) visando o seu controle. Piracicaba, ESALQ/USP, 99 p. (Dissertação de Mestrado).

SGRILLO, R.B., 1979. Desenvolvimento de modelo Matemático para a população da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) e Simulação da Técnica do Indivíduo Esteril. Piracicaba, ESALQ/USP, 189 p. (Tese de Doutorado).

SIMMONDS, F.J., 1955. Establishment of parasites of *Diatraea saccharalis* F. in Dominica (British west Indies) and Guadeloupe (French west Indices). Tropical Agriculture. Trinidad, W.I. 32 : 198-200.

SIMMONDS, F.J., 1959. The succesful biological control of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera, Pyralidae) in Guadeloupe, B.W.I. Proceedings 10th. Congress ISSCT. Hawaii, pp. 914-919.

SOLOMON, M.E., 1973. Ecology in relation to the management of insects. In: Geier et alii., eds. Insects, studies in population management p. 1-16.

SOUZA, H.D., 1942. A broca da cana de açúcar e seus parasitos em Campos, Estado do Rio de Janeiro. Boletim nº 4, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. 22 p.

SUMMERS T.E.; E.G. KING, D.F. MARTIN e R.D. JACKSON, 1976. Biological control of *Diatraea saccharalis* in Florida by periodic releases of *Lixophaga diatraeae*. Entomophaga, Paris, 4 : 359-366.

TERÁN, F.O., 1976. Perspectivas do controle biológico da broca da cana-de-açúcar, Boletim Técnico Copersucar. São Paulo, 2/76 : 5-9.

TERÁN, F.O., 1979 a. Dinâmica populacional de adultos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em canaviais do Estado de São Paulo. Anais da S.E.B. Jaboticabal, 8(1): 3-17.

TERÁN, F.O. 1979 b. Sugarcane nutrition modifies infestation by *Diatraea* spp. ISSCT Entomology Newsletter. Araras, 6 : 20-23.

- TERÁN, F.O., 1980 a. Natural control of *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) eggs in sugarcane fields of São Paulo. Proceedings 17th Congress ISSCT. Manila, Filipinas, p. 1704-1714.
- TERÁN, F.O., 1980 b. Densidade larval de *Diatraea saccharalis* e seu controle natural em milho. In: 6º Cong. Brasileiro de Entomologia, Campinas, SP. p. 323-324. (Resumo).
- TERÁN, F.O., e W.R.T. NOVARETTI. 1978. Management of populations of *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae) in sugarcane fields of São Paulo, Brazil. Proceedings 16th Congress ISSCT, São Paulo, p. 671-687.
- TERÁN, F.O., e W.R.T. NOVARETTI, 1980 a. Manejo integrado da broca da cana de açúcar nas usinas cooperadas. Boletim Técnico Copersucar, São Paulo, 11/80 : 9-10.
- TERÁN, F.O. e W.R.T. NOVARETTI, 1980 b. Resultados econômicos do manejo integrado da broca da cana-de-açúcar. Boletim Técnico Copersucar. São Paulo. 12/80 : 9-12.
- WALDER, J.M.M., 1976. Estudo da população da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em Quatro Regiões Canavieiras do Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. 111 p. (Tese de Doutorado).
- WALKER D.W., V. QUINTANA e J. TORRES, 1971. Genetic collapse of insect populations. 1. Extinction of inbred and outbreed lines in laboratory populations of the sugarcane borer. Journal Economic Entomology. College Park, Maryland 64(3) : 660-667.

WILLIAMS, J.R.; J.R. METCALFE; R.W. MUNGOMERY e R. MATHES,
Eds., 1969. Pests of sugarcane. New York, Amsterdam.
Elsevier Publ. Co. 568 p.

8. APÊNDICE

8.1. Apêndice I

Infestação final média da broca em canaviais de diversas idades, no Estado de São Paulo, em 1977

Corte (idade do canavial)	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total	Entrenós	% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
1º	6	329.978	6.403.083	840.574	13,13
2º	6	307.049	5.246.953	600.929	11,45
3º	6	235.199	3.853.056	405.140	10,51
4º	5	126.600	2.030.880	217.046	10,69
5º	4	15.050	248.729	29.153	11,72
6º	3	4.000	69.636	5.886	8,45
7º	1	700	10.494	575	5,78

Infestação final média da broca em canaviais de diversas idades, no Estado de São Paulo, em 1978

Corte (idade do canavial)	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
1º	14°	520.153	10.511.568	1.178.407	11,21
2º	12	528.840	9.271.512	697.361	7,52
3º	11	421.026	7.276.637	453.322	6,23
4º	10	278.360	4.522.462	242.276	5,36
5º	9	48.635	737.606	46.459	6,30
6º	6	3.750	59.820	4.754	7,95
7º	4	4.898	82.340	4.014	4,87
8º	1	300	5.015	73	1,46

Infestação final média da broca em canaviais de diversas idades, no Estado de São Paulo, em 1979

Corte (idade do canavial)	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
1º	21	595.638	11.474.998	1.297.629	11,31
2º	18	664.656	11.424.445	888.273	7,78
3º	18	537.936	8.353.037	510.318	5,76
4º	16	361.537	5.704.353	333.338	5,84
5º	12	60.369	948.172	45.445	4,79
6º	11	23.650	377.816	22.126	5,86
7º	3	1.450	23.270	908	3,90
8º	1	400	7.236	114	1,57

Infestação final média da broca em canaviais de diversas idades, no Estado de São Paulo, em 1980

Corte (idade do canavial)	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Canas		% Intrenós brocados
			Examinados	Brocados	
1º	27	766.881	15.236.237	2.042.432	13,04
2º	27	764.148	13.397.326	1.380.918	10,31
3º	27	793.782	13.433.119	1.120.916	8,34
4º	27	565.601	9.466.109	655.871	6,92
5º	21	188.841	3.158.812	219.770	6,95
6º	16	42.344	701.077	45.687	6,52
7º	9	17.445	280.475	20.705	7,38
8º	6	5.165	79.425	4.875	6,14
9º	6	5.005	77.986	4.949	6,35
10º	3	4.705	68.748	1.906	2,77
11º	1	400	5.505	243	4,41
12º	1	30	489	9	1,84

Infestação final média da broca em canaviais de diversas idades, no Estado de São Paulo, em 1981

Corte (idade do canavial)	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
1º	23	877.052	17.017.183	1.691.982	9,94
2º	22	787.974	13.253.657	1.062.663	8,02
3º	22	760.940	12.020.080	779.044	6,48
4º	22	568.781	8.811.715	552.678	6,27
5º	18	299.174	4.626.907	248.990	5,38
6º	13	60.404	969.454	35.970	3,71
7º	12	16.084	234.164	13.134	5,61
8º	6	12.334	178.325	13.021	7,30
9º	5	4.132	59.931	4.125	6,88
10º	3	2.271	33.197	1.111	3,45
11º	1	230	3.088	104	3,37

8.2. Apêndice II

Infestação final média da broca, nas variedades de cana co
merciais mais plantadas no Estado de São Paulo em 1977

Variedade	Locais (Usinas) .	Canas amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
CB41-76	9	401.934	7.142.366	809.550	11,33
NA56-79	9	182.505	3.228.263	437.375	13,55
CB47-355	9	43.698	693.298	50.561	7,29
CB40-13	8	50.686	880.314	114.892	13,05
IAC52/150	8	29.485	587.223	76.080	12,96
CB46-47	6	27.111	447.402	48.536	10,85
CB41-14	5	74.078	1.285.077	177.527	13,81
IAC51/205	5	42.345	762.155	93.451	12,26
IAC52/326	5	8.903	187.758	26.307	14,01
IAC48/65	4	60.197	974.104	117.160	12,03
Co740	4	18.791	343.183	18.898	5,51
CB49-260	4	4.750	86.646	8.069	9,31

Infestação final média da broca nas variedades de cana comerciais mais plantadas no Estado de São Paulo, em 1978

Variedade	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
CB41-76	14	636.239	11.774.655	861.689	7,32
NA56-79	14	463.025	8.653.857	832.313	9,62
IAC52/150	14	84.688	1.606.023	159.151	9,91
CB40-13	12	103.385	1.862.111	195.092	10,48
CB47-355	11	44.580	759.104	34.911	4,60
CB46-47	9	33.150	503.582	31.678	6,29
IAC51/205	8	122.600	2.190.986	167.432	7,64
CB41-14	8	86.495	1.583.403	139.957	8,84
Co740	8	55.200	1.088.035	57.810	5,31
CB49-260	8	49.699	952.347	44.102	4,63
IAC48/65	7	106.662	1.776.727	88.521	4,98
CB49-62	7	26.957	461.255	16.617	3,60
CB56-126	7	12.348	227.141	12.614	5,55
IAC50/134	6	16.400	291.445	8.594	2,95
IAC52/179	6	9.350	142.938	5.654	3,96
IAC52/326	6	7.700	138.504	11.997	8,66
CB36-24	4	14.650	306.657	17.086	5,57
CP51-22	4	4.740	132.086	8.668	6,56

Infestação final média da broca nas variedades de cana comerciais mais plantadas no Estado de São Paulo, em 1979

Variedade	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
NA56-79	17	697.340	12.534.474	1.237.217	9,87
IAC52/150	17	133.697	2.245.299	209.550	9,33
CB41-76	16	403.301	6.680.030	509.085	7,62
CB47-355	15	30.983	496.613	25.117	5,06
CB40-13	14	47.762	786.365	47.658	6,06
CB56-126	13	12.012	205.933	14.637	7,11
IAC51/205	11	54.447	938.941	54.493	5,80
CB41-14	9	95.085	1.496.281	168.448	11,26
CB46-47	9	18.587	316.869	16.736	5,28
CB53-98	9	13.251	211.671	21.395	10,11
Co740	8	35.450	633.325	21.422	3,38
IAC48/65	8	82.960	1.315.427	101.662	7,73
IAC58/480	7	10.520	188.134	7.821	4,16
CP51-22	7	12.884	234.597	11.083	4,72
IAC52/326	6	9.010	136.112	8.075	5,93
CB49-62	6	7.475	116.933	3.257	2,79
CB49-260	5	52.700	864.088	33.762	3,91
IAC52/179	4	1.250	20.283	664	3,27
CB47-89	4	1.013	21.111	3.387	16,04

Infestação final média da broca nas variedades comerciais de cana mais plantadas no Estado de São Paulo, em 1981

Variedade	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós Brocados
			Examinados	Brocados	
NA56-79	25	1.578.569	27.132.987	2.132.987	7,71
IAC52/150	25	404.339	8.115.698	762.028	9,39
CB47-355	23	62.896	992.480	58.709	5,92
CB41-76	19	410.351	6.416.909	415.984	6,48
IAC51/205	18	126.601	2.163.056	148.297	6,86
CB53-98	17	49.130	775.571	52.368	6,75
CP51-22	17	29.984	537.689	57.553	10,70
IAC58/480	17	17.274	301.410	27.420	9,10
CB41-14	15	152.546	2.424.656	190.280	7,85
IAC48/65	15	110.065	1.769.734	144.991	8,19
CB40-13	12	63.926	1.177.151	110.278	9,37
CB56-126	10	13.190	191.521	12.694	6,63
SP70-1143	10	5.350	92.482	9.373	10,13
CB47-89	9	11.819	180.374	10.188	5,65
Co740	8	62.273	935.307	24.620	2,63
CB46-47	8	14.807	247.302	21.479	8,69
CB49-62	8	6.061	94.454	5.727	6,06
SP70-1005	8	5.700	93.868	6.297	6,71
CB49-260	7	41.893	595.967	44.659	7,49
SP70-1078	7	3.041	55.741	4.199	7,53
SP70-1284	6	1.640	27.314	1.010	3,70
CB45-155	5	227.410	3.902.493	257.255	6,59
IAC52/179	5	5.460	94.227	6.222	6,60
Co775	5	1.664	30.835	2.764	8,96
SP70-3370	5	900	16.525	1.190	7,20
CB56-86	4	1.753	28.108	1.876	6,67
IAC52/326	4	1.634	25.202	1.494	5,93

Infestação final média da broca, nas variedades de cana co
merciais mais plantadas no Estado de São Paulo, em 1980

Variedade	Locais (Usinas)	Canas Amostradas	Total Entrenós		% Entrenós brocados
			Examinados	Brocados	
NA56-79	27	1.116.313	20.464.353	2.104.242	10,28
CB41-76	25	567.759	9.497.222	808.505	8,51
IAC52/150	25	281.847	4.731.084	507.912	10,74
CB47-355	23	68.167	1.054.968	69.527	6,59
IAC51/205	20	115.865	2.107.366	214.829	10,19
CB53-98	17	35.676	588.945	49.943	8,48
IAC58/480	16	20.971	362.734	28.465	7,85
IAC48/65	15	83.431	1.367.298	138.523	10,13
CB40-13	14	86.092	1.680.535	196.410	11,62
CB56-126	14	22.972	362.726	38.976	10,75
CP51-22	14	21.421	394.507	44.193	11,20
CB41-14	12	62.892	1.290.513	161.430	12,51
CB49-260	11	101.882	1.678.198	119.888	7,14
Co740	9	72.910	1.178.694	72.699	6,17
CB46-47	9	16.982	309.449	15.895	5,14
CB49-62	9	7.200	125.558	8.667	6,90
CB47-89	8	9.131	166.142	12.306	7,41
IAC52/326	6	6.850	111.937	7.905	7,06
IAC52/179	5	5.809	105.539	14.847	14,07
Co775	5	3.746	57.649	1.819	3,16
IAC50/134	4	15.735	290.309	25.857	8,91
CB36-24	4	14.800	252.269	16.090	6,38
CB56-155	4	11.050	205.459	16.363	7,96
CB56-86	4	1.704	25.882	2.267	8,76