COMPORTAMENTO VARIETAL, MECANISMO E
HERDABILIDADE DA RESISTÊNCIA DA CANA-DE-AÇÚCAR
AO ATAQUE DA *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794)

NEWTON MACEDO

Eng.º Agr.º

Pesquisador do PLANALSUCAR

Orientador: Dr. Octávio Nakano

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Junho, 1978

Aos meus pais,
à minha esposa,
aos meus filhos: Daniella e Rodrigo

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

Expressamos os mais sinceros agradecimentos a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram na consecu
ção deste trabalho, com especial atenção:

- Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, Professor Ad-
junto do Departamento de Entomologia da Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pela segura e valiosa
orientação, apoio e estímulo, assim como pela revisão dos
originais;

- Ao PLANALSUCAR, Programa Nacional de Melho
ramento da Cana-de-Açúcar, representado nas pessoas do Dr.
José Alberto Gentil Costa Souza (Coordenador Geral), Engenheiros
Agrônomos Alonso Keese Dodson (Coordenador Regional) e
Armando de Castro Mendes (Chefe da Divisão de Melhoramento e
Seção de Entomologia), pelo apoio e facilidades propiciados;

- Aos Engenheiros Agrônomos Paulo Sérgio Machado
Botelho, Edson J. de Arruda Leme, Osny Oliveira Santos Bacchi,
Francisco F. Sparemberg de Oliveira e Dr. Roberto S. de
Moraes (ESALQ), pelas colaborações prestadas;

- Aos Técnicos José Ribeiro de Araújo e Sebasta

tião Moreira Nunes, pela colaboração na execução dos trabalhos de campo;

- Às secretárias Sra. Maria Luiza Finardi Mazetto e Srta. Sonia Aparecida Fachini, pela colaboração na revisão, summary, bibliografia e confecção datilográfica.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
1. RESUMO.....	01
2. INTRODUÇÃO.....	04
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	09
3.1. Literatura estrangeira.....	09
3.2. Pesquisas realizadas no Brasil.....	32
4. MATERIAL E MÉTODO.....	36
4.1. Primeiro experimento.....	36
4.1.1. Instalação.....	36
4.1.2. Susceptibilidade das variedades	38
4.1.3. Caracterização das variedades..	39
4.1.4. Teores de N, P, K, Ca, Mg e S na Matéria Seca Foliar.....	41
4.1.5. Análises e Correlações.....	41
4.2. Segundo experimento.....	42
4.2.1. Instalação.....	42
4.2.2. Susceptibilidade das progênies.	43
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1. Primeiro experimento.....	44
5.1.1. Susceptibilidade.....	44
5.1.2. Correlações.....	57
5.2. Segundo experimento.....	68
5.2.1. Susceptibilidade das progênies.	68
6. CONCLUSÕES.....	74

	<u>Página</u>
7. SUMMARY.....	76
8. LITERATURA CITADA.....	79

LISTA DAS TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>Página</u>
1. Locais, latitude, longitude, altitude e tipos de solo, onde foram instalados os experimentos.....	37
2. Escala de notas para caracterização das variedades.....	40
3. Intensidades de Infestação de <i>Diatraea saccharalis</i> para 1973 (cana planta) com levantamentos em 4 épocas, nos 4 locais do experimento.	45
4. Intensidades de Infestação de <i>Diatraea saccharalis</i> para 1974 (cana soca) com levantamentos em 4 épocas, nos 4 locais do experimento.....	46
5. Intensidades de Infestação de <i>Diatraea saccharalis</i> para 1975 (cana ressoca) com levantamentos em 4 épocas, nos 4 locais do experimento.	47
6. Intensidades médias de infestação (1973/74/75) e porcentagem de infestação, em relação à variedade mais atacada.....	48
7. Análise das variâncias para as Intensidades de Infestação em cana planta (1973), soca (1974) e ressoca (1975).....	50
8. Análise conjunta da variância para a Intensidade de Infestação (1973 - 1974 e 1975)....	51

<u>Tabela</u>	<u>Página</u>
9. Comparações das médias de Intensidades de Infestação, pelo teste de Tukey, para os anos de 1973, 1974, 1975 e conjunta.....	56
10. Intensidade média de Infestação e caracterização varietal, segundo a escala da tabela 2 (cana planta - 1973).....	59
11. Correlações entre a Intensidade de Infestação (variável 1) e as características varietais (variáveis 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 e 15), 1973.....	60
12. Intensidades de Infestação da <i>Diatraea saccharalis</i> e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, 1973. Usina Santa Elisa - SP.	62
13. Intensidades de Infestação da <i>Diatraea saccharalis</i> e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, 1973. Usina Bandeirantes - PR.	63
14. Intensidades de Infestação da <i>Diatraea saccharalis</i> e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, em 1973. Usina Bom Jesus - SP.	64
15. Intensidades de Infestação da <i>Diatraea saccharalis</i> e teores percentuais de nutrientes na	

Tabela

Página

matéria seca das folhas, em 1973. Estação Cen	
tral-Sul de Araras - SP.	65
16. Correlações entre Intensidade de Infestação	
(variável 7) e teores de nutrientes na maté	
ria seca das folhas (variáveis 1, 2, 3, 4, 5	
e 6).....	67
17. Intensidades de Infestação das 35 progênies de	
cada variedade, acompanhadas de uma nota R, I	
ou S, que as identifica como: resistentes, in	
termediárias ou susceptíveis.....	69
18. Porcentagem de filhos que receberam as notas	
R (resistentes), I (intermediárias) e S (sus	
ceptíveis).....	71

1. RESUMO

Este trabalho objetivou conhecer: o comportamento relativo das principais variedades de cana-de-açúcar cultivadas na Região Centro-Sul do Brasil, quanto à susceptibilidade à *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794); os possíveis mecanismos de resistência apresentados por estas variedades; e, a herdabilidade da resistência presente nelas.

Foram montados dois experimentos: - o primeiro, instalado nas Usinas Bom Jesus, Santa Elisa, Bandeirantes e Estação Experimental do PLANALSUCAR em Araras, nos anos de 1973, 1974 e 1975, onde entraram as variedades: CB 41-76, CB 45-155, CB 47-355, CB 49-260, CB 53-98, CB 56-156, CB 56-171, CB 61-80, IAC 50-134, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-326, Co 775, Co 740, NA 56-62* e CP 51-22; - o segundo, instalado na Estação Experimental do PLANALSUCAR em Ara-

(*) Variedade identificada atualmente como NA 56-79.

ras, contou com 35 progênies de cada uma das variedades: CB 49-260, Co 740, Co 775, CP 51-22, IAC 50-134, NA 56-62, IAC 51-205, e desenvolveu-se nos anos de 1976 a 1977.

Encontrou-se que:

1. Os efeitos gerais de variedades se sobrepuaram às influências de ano, local e época de levantamento, o que permitiu admitir que existe um certo grau de resistência à *D. saccharalis* em algumas das variedades estudadas;

2. As variedades CB 45-155, IAC 50-134 e CB 56-156 foram as menos infestadas; a Co 775 e a CB 47-355, embora em posição inferior às anteriores, mostraram-se relativamente pouco atacadas; a CB 41-76 mostrou-se relativamente, bastante infestada, e as variedades NA 56-62, IAC 52-326, IAC 52-150 e CP 51-22 foram as mais susceptíveis. As demais variedades situaram-se como intermediárias;

3. Foi possível identificar como mecanismos de resistência, presentes nas variedades estudadas, envolvidos direta ou indiretamente, caracteres morfológicos (tendência para as variedades de fácil despalha serem mais infestadas; as variedades de internódios em forma de carretel serem menos infestadas), fisiológicos (tendência para as variedades de maturação precoce serem mais infestadas) e nutricionais (infestações mais altas em solo PVLs, correlacionadas positivamente com elevado teor de cálcio nas plantas);

4. O comportamento dos progenitores foi ratificado pelo comportamento das progênies, indicando que os caracteres que

induziram maior ou menor resistência nas variedades estudadas, são herdáveis, assegurando a possibilidade de se encontrar fontes de resistência à *D. saccharalis* entre clones agronomicamente bons ou, até mesmo, entre variedades comerciais no Brasil.

2. INTRODUÇÃO

A posição do Brasil de maior produtor mundial de açúcar de cana (8.100.000 ton. autorizadas para a safra 1977/78), a crescente produção de álcool (1.595.000.000 litros autorizados para a safra 1977/78) e a criação da PROÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool (Decreto 76.593 de 14/11/1975), cuja matéria prima principal é a cana-de-açúcar, atestam a importância econômica desta cultura, no presente e no futuro, para o país.

Entretanto, comparando-se com os demais grandes produtores, o Brasil não atingiu, ainda, níveis de produtividade que o qualifiquem como um eficiente produtor. Obtemos, em termos médios, o equivalente aproximado de 59% da produtividade da África do Sul, Austrália e USA e, apenas 18% da produtividade do Havaí. Na obtenção de açúcar por hectare, situamo-nos ainda em níveis menores, com 45% da conversibilidade da África do Sul, Austrália e USA e 33,3% da média

obtida pelo Havai. Assim, temos que admitir uma baixa produtividade, tanto em nossos campos, como na extração do açúcar campo-fábrica.

São atribuídas como causas principais da baixa produtividade brasileira, os seguintes fatores: baixo potencial genético das variedades existentes, susceptibilidade varietal às moléstias, operações agrícolas deficientes e, ataque de pragas, especialmente da broca *Diatraea* spp.

A *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) assume grande importância na cultura da cana-de-açúcar pelo dano econômico que ocasiona à agro-indústria açucareira e pelas dificuldades de controle que oferece, devido a sua etiologia.

O método ideal de controle desta praga tem sido reconhecido por alguns pesquisadores, como sendo o uso de variedades resistentes, por apresentar custos compatíveis com uma cultura extensiva e de baixa renda líquida, como é o caso da cana-de-açúcar, por não apresentar quaisquer das óbvias desvantagens do uso dos inseticidas (poluição ambiental, degradação de ecossistemas e rápido desenvolvimento de resistência dos insetos) e por ser adequado à integração ao controle biológico.

Entretanto, a busca intensiva de variedades resistentes aos insetos, os estudos sobre as causas de resistência e o melhoramento genético com este objetivo, tem sido relegado a segundo plano, principalmente nos países subdesenvolvidos, a despeito de serem estes os que mais se beneficiariam do processo.

O desenvolvimento deste campo de pesquisas, mesmo nos países mais avançados, tem sido lento e muito tempo se perdeu, pela preferência ao uso de inseticidas, de que são produtores estes países, até que aparecesse a consciência do efeito deletérico dos resíduos tóxicos sobre a saúde pública.

O controle biológico é o método de combate que tem merecido a maior atenção dos pesquisadores que trabalham com a *Diatraea* spp. Contudo, em que pese o sucesso já alcançado pelo seu emprego, em outros países, e agora também se esboçando no Brasil, o método biológico, para ser econômico e duradouro, requer, normalmente a concorrência de outros meios de controle. O uso de variedades resistentes reaparece como alternativa válida, pela sua perfeita integração ao controle biológico.

A cana-de-açúcar apresenta grandes problemas ao seu melhoramento, por contar com elevado número de cromossomas, por ser poliplóide e extremamente heterozigótica.

No melhoramento para resistência às doenças, apesar das dificuldades, grandes sucessos têm sido alcançados, porque há uma íntima associação fisiológica da planta com o patógeno, evidenciando marcadamente a resistência e a susceptibilidade.

Para os insetos, como estes são parasitos facultativos, e capazes de uma certa adaptação, a resistência é um conceito relativo: uma variedade é mais ou menos resistente a um inseto, em relação a uma outra variedade, não sen

do válido o conceito de imunidade.

No caso da *Diatraea* spp., segundo MATHES e CHARPENTIER (1969), esta resistência foi atribuída a um dos seguintes fatores:

1. Não atração da variedade para oviposição;
2. Caracteres desfavoráveis para o estabelecimento da broca na planta;
3. Caracteres físicos ou nutricionais dos tecidos que inibem ou retardam o desenvolvimento da broca;
4. Tolerância ou habilidade da planta produzir bem, a despeito de uma alta infestação.

Cada um destes fatores é controlado por diversos caracteres genéticos que dificilmente poderiam ser combinados com os caracteres agronômicos, e com a resistência às principais doenças, de modo a se produzir uma variedade comercial altamente resistente à broca.

Entretanto, os mesmos autores, MATHES e CHARPENTIER (1969), observaram que, ocasionalmente, variedades agronomicamente boas mostram-se bastante resistentes, ainda que não apresentem caracteres que tenham sido relacionados à resistência. Por esta razão existe, atualmente, uma tendência para o uso de progenitores com marcada resistência, independente de reais conhecimentos dos caracteres que estariam conferindo esta resistência.

Os conhecimentos transmitidos por diversos autores, especialmente Mathes e Charpentier, permitiram o início de um programa de estudo de resistência da cana-de-açú-

car à *Diatraea* spp., pelo conhecimento do comportamento relativo e busca de fontes de resistência, nas próprias variedades comerciais. Estes são os objetivos principais do primeiro experimento da presente pesquisa.

Neste mesmo experimento, analisou-se também as correlações entre as Intensidades de Intestação e alguns caracteres das plantas, numa tentativa de explicar os possíveis mecanismos de resistência apresentados pelas variedades em estudo.

Paralelamente, instalou-se um segundo experimento para o estudo do comportamento das progênes de algumas variedades do experimento anterior, visando observar se a "resistência" é uma característica herdável, independente da ação dos fatores ambientais.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Literatura estrangeira

As observações de interesse sobre a resistência da cana-de-açúcar à broca (*Diatraea* spp.), são relativamente antigas, sendo as primeiras referências existentes, do princípio deste século.

Este assunto foi especificamente tratado em Porto Rico, WOLCOTT (1922), seguido por outras referências de observações da época, quando as variedades D 625 e D 707, na Guiana Inglesa, mostraram-se menos atacadas por *Diatraea* spp., BOX (1925).

TUCKER (1933) em Barbados, constatou que as diferenças de infestações devidas ao quimio-tropismo de diferentes variedades são muito difíceis de serem constatadas ou usadas na prática e, que o estímulo à oviposição devido à presença ou não de rugosidade na folha da cana é também difícil de ser determinado.

Até aquela data, não havia evidência de que algumas variedades pudessem inibir ou dificultar a deposição de ovos na superfície de suas folhas.

Finalizou sugerindo que o fator, alta porcentagem de matéria seca no palmito, é um dos que poderia ser usado para a determinação da susceptibilidade ao ataque da broca, e que poderia ser considerado como uma qualidade desejável no melhoramento da cana-de-açúcar.

TUCKER (1936) publicou os resultados preliminares de pesquisas nas quais foram relacionadas variedades de cana-de-açúcar e intensidades de infestação da *D. saccharalis*, conduzidas em Barbados, nos anos de 1933-34-35. Foram citados dados de contagens semanais, durante o período de 8 meses, em seis variedades de cana, sobre:

1. Total de ovos de *D. saccharalis* depositados;
2. Número médio de ovos por massa;
3. Número médio de ovos por perfilho de cana.

Foram constatadas diferenças estatísticas significativas na infestação da broca, devidas às variedades. O fato de ter notado uma acentuada migração de larvas recém-nascidas, de uma parcela para outra do experimento, através de correntes de ar, fez o autor sugerir a condução de novas observações sobre o fenômeno.

O autor encontrou correlação entre infestação de broca e teor de matéria seca na parte central do palmito. Advertiu que, nas contagens de infestação sejam considerados

o número de colmos por touceira e o número de internódio por colmo, que aparentemente são características varietais.

Finalizou afirmando que, é possível, através de extensas investigações, se determinar os fatores responsáveis pelas diferenças varietais de susceptibilidade à *Diatraea*, abrindo assim a possibilidade de melhoramento genético.

MATHES et alii (1939), concluíram que, de 27 cruzamentos, somente 3, POJ 27-25 x Co 214, CP 29-133 x CP 29-290 e Co 281 x NG 251, mostraram-se significativamente menos atacadas que a média. A significância foi maior para o cruzamento Co 281 x NG 251, que para os outros dois.

A acentuada resistência deste cruzamento foi atribuída à variedade NG 251, uma vez que a Co 281 apresentou-se bastante atacada. Apesar da NG 251 ser selvagem, seus cruzamentos com variedades macias e ricas em açúcar, apresentaram-se agronomicamente promissores.

No mesmo trabalho encontra-se uma discussão sobre caracteres vegetais, possivelmente associados ao ataque da broca, assim resumida:

1. A infestação foi diretamente proporcional ao diâmetro do colmo (análise significativa para o ano de 1936, mas não significativa para 1937);
2. A infestação foi inversamente proporcional à altura da planta (as significâncias estatísticas foram parciais);
3. Não houve relação entre infestação e largura da folha;
4. Os colmos brancos e rosados foram menos infestados do

que os colmos verdes (resultados duvidosos porque a cana sofreu efeito de geadas).

Os estudos mais completos e técnicos sobre a resistência da cana-de-açúcar à *D. saccharalis* tiveram início na Louisiana - USA. Segundo MATHES e INGRAM (1942), o Departamento de Agricultura dos USA, iniciou em 1933 investigações sobre a resistência de variedades de cana-de-açúcar à broca com os objetivos gerais de:

1. Determinar a resistência relativa das variedades de cana mais comuns;
2. Determinar a susceptibilidade relativa de novas variedades potencialmente promissoras para liberação aos produtores;
3. Descobrir e multiplicar novas variedades resistentes.

No relatório dos resultados conseguidos, os autores afirmaram que em observações no período de 1936-41, com cana planta e soca, a variedade Co 290 sofreu a menor injúria, ou seja, 73% dos danos da Co 281. As variedades CP 29-103, 35% mais infestada que a Co 281, e a CP 29-116, com 19% mais que a Co 281, foram as mais infestadas.

Para os autores, o trabalho sugeriu que, para diminuir os danos da broca nas áreas que normalmente são altas as infestações, seria aconselhável plantar a variedade Co 290. As variedades CP 29-103 e CP 29-116, por serem altamente susceptíveis, além dos danos próprios, contribuem para o aumento da população da praga nas áreas vizinhas, uma vez

que estudos de nutrição usando variedades susceptíveis e resistentes demonstraram que a taxa de desenvolvimento e sobrevivência da mesma são maiores em variedades susceptíveis.

A susceptibilidade relativa de 38 variedades potencialmente promissoras para plantios comerciais foi apresentada. A variedade Co 281, tomada como padrão, igual a 100, foi inferior a 13 delas. As variedades CP 33-409 e CP 34-79 revelaram-se altamente resistentes, com 43% e 54%, respectivamente, da infestação da Co 281.

Para se encontrar novas variedades resistentes, aproximadamente 7.000 variedades de cana-de-açúcar crescidas em estufas, foram examinadas. Das variedades menos atacadas, 106 foram submetidas à infestação artificial e, 10 delas revelaram-se altamente resistentes. Quatro destas variedades passaram a ser usadas em cruzamentos para transferir resistência a variedades agronomicamente boas e adaptadas a locais específicos.

A susceptibilidade relativa de progênes de diferentes cruzamentos foi estudada durante 5 anos e, de um total de mais de 3.500 "seedlings", nos quais mais de 153 diferentes pais foram usados, obteve-se que 4 destes pais, CP 11-65, POJ 27-25, CP 28-9 e CP 27-108 foram altamente susceptíveis; a NG 251, foi resistente e, as variedades Co 281, US 16-94 e CP 28-100 foram intermediárias.

Nos estudos de caracteres possivelmente associados à resistência, não foi encontrada uma correlação defi

nida entre ataque da broca e dureza da casca ou porcentagem de fibra nos colmos, embora o número de variedades examinadas tenha sido pequeno.

Em 1936 e 1937 estudaram-se em 1.200 variedades as relações entre o ataque da broca e, diâmetro, altura e cor do colmo e, largura de folha. Em 1939, as mesmas relações e muitas outras foram estudadas em 15 variedades de cruzamentos simples, encontrando-se que:

1. As variedades de colmo grosso foram as mais infestadas;
2. A infestação foi inversamente proporcional à altura das plantas (embora isto possa ter sido resultado do ataque da praga);
3. As variedades mais ricas em sacarose foram as menos atacadas (podendo indicar também que os mais altos ataques reduziram a sacarose, ao invés do teor de sacarose ter afetado o grau de ataque);
4. Não houve correlações entre ataque da broca e cor do colmo, largura das folhas e, facilidade de desfolha.

INGRAM et alii (1951) afirmaram que as variedades de cana-de-açúcar diferem em sua susceptibilidade ao ataque da broca, e que as perdas causadas por ela podem ser bastante diminuída, pelo desenvolvimento e uso de variedades resistentes. Mostraram que as variedades plantadas na Louisiana, tais como CP 34-120, CP 36-105, Co 290, CP 44-101 e CP 44-155, não eram tão atacadas como as variedades mais an-

tigas: Louisiana Purple e D 74, ou as POJ 213 e 234.

Consideraram que as variedades comerciais podem ser classificadas quanto ao ataque da broca, através da porcentagem de internódios infestados e, para tolerância ao ataque, pela determinação do quebramento, morte do ponteiro e, deterioração resultante de um grau de infestação conhecido.

Apresentaram uma classificação para o ataque da broca, das variedades comerciais da época, dividindo-as em: susceptíveis, moderadamente susceptíveis, intermediárias, moderadamente resistentes e resistentes.

Afirmaram que o fator, que mais influi nas perdas devido ao ataque da broca, é a susceptibilidade à podridão vermelha. Sustentaram que a seleção de variedades mais resistentes é importante para seus plantios nas áreas de infestações mais altas desde que, agronomicamente possível e, para reduzir o consumo de inseticidas, na cultura da cana-de-açúcar.

RAO et alii (1956) fizeram observações sobre a susceptibilidade relativa das variedades de cana-de-açúcar ao ataque da broca e concluíram que, a praga parece não ter preferência para algumas variedades de cana, enquanto as mesmas estão na fase de crescimento, antes da formação de internódios, mas nos estágios subsequentes, algumas variedades parecem ser mais susceptíveis que as outras e que tal característica pode ser correlacionada com a dureza da casca.

LONG et alii (1961) propuseram um método para

classificação das variedades de cana quanto à susceptibilidade à broca, baseado nos aumentos relativos de produção, resultantes do controle da praga. Os dados de cada variedade são relações de produções de parcelas tratadas com endrin e sem tratamento, e estes, divididos pela relação correspondente da variedade CP 44-101, a mais plantada na Louisiana. Portanto, a susceptibilidade ao ataque da broca aumenta com o valor numérico das relações de susceptibilidade.

Com este método concluíram que as variedades CP 36-105 e NCo 310 eram as menos susceptíveis entre as variedades comerciais e que a variedade experimental CP 55-30 parecia ser menos susceptível que as CO 48-103, CP 44-101 e CP 52-68, cultivadas em larga escala, naquela época.

MATHES e CHARPENTIER (1962), citando como exemplo o sucesso no uso da resistência varietal no controle de certas pragas em algumas culturas, apontaram o método como sendo ideal também, para o controle da broca da cana-de-açúcar. E, como as variedades de cana apresentam uma ampla variação na susceptibilidade ao ataque da *Diatraea* spp., este método de controle teria aplicabilidade prática.

Afirmaram ainda que, além da variação na susceptibilidade, ocorrem diferenças na reprodução da praga, para as diferentes variedades. Conforme a variedade, a resistência varia de acordo com o estágio da planta, e os principais tipos de resistência à broca são: não atratividade à oviposição, inibição no estabelecimento e desenvolvimento larval e,

tolerância, todos estes associados a caracteres da planta.

Citaram os objetivos gerais dos estudos de resistência à broca, conduzidos na ocasião, pelo U.S. Dep. of Agriculture, juntamente com a Louisiana Agricultural Experiment Station, como sendo:

1. Descobrir variedades de cana resistentes à broca, para uso como material de melhoramento;
2. Determinar a resistência de variedades promissoras, que podem ser posteriormente liberadas aos produtores;
3. Determinar a resistência ou susceptibilidade das variedades comerciais mais cultivadas.

Para os mesmos autores, embora a resistência esteja correlacionada com alguns caracteres agronômicos indesejáveis, existem muitas exceções, o que permite esperar que se combine, através de cruzamentos, resistência à broca, com boas qualidades agronômicas.

Consideraram o teste de progênes como o mais seguro para avaliar as potencialidades das canas-de-açúcar, usadas como pais. De trabalhos desta natureza, conduzidos na época, verificaram que a maior porcentagem de progênes provenientes de pais resistentes, foi classificada como levemente infestada, enquanto uma grande porcentagem de progênes de pais susceptíveis mostrou-se altamente infestada. Recomendaram, então, em programas de melhoramento para resistência, o uso das variedades: US 16-94, Co 281, CP 34-79, CP 34-120, CP 52-16 e CP 53-1.

Para variedades comerciais da época, apresentaram a seguinte classificação, quanto a resistência à broca: resistentes, NCo 310; intermediárias, CP 36-105, CP 43-47, CP 44-193 e CP 52-68; susceptíveis, CP 44-101, CP 36-13, CB 44-155 e CP 48-103. Das variedades experimentais promissoras, a CP 53-1 foi a mais resistente.

AGARWAL (1969), correlacionou resistência da cana-de-açúcar à broca, com caracteres morfológicos da planta. Obteve:

1. O comprimento dos internódios ou a largura das folhas não manifestou correlação significativa;

2. A natureza da folha, isto é, o tipo pendente foi significativamente mais atacado que o tipo erecto. Isto foi atribuído ao maior abrigo encontrado pela praga em clones com folhas pendentes;

3. A cor das folhas ou a cor dos colmos não tiveram influência significativa no ataque aos internódios;

4. Os clones com bainhas frouxas foram significativamente mais atacados que os clones com bainhas apertadas. Isto foi atribuído também, a um melhor abrigo para a praga;

5. O comprimento da porção vulnerável, distância do ponto máximo de crescimento até o internódio aberto pela oitava folha, incluindo a bainha, bem como o seu diâmetro apresentou uma correlação positiva e significativa ao nível de 5% ($r = 0,54$ e $r = 0,55$, respectivamente);

6. Houve correlação positiva significante, $r = 0,74$, com

a altura das plantas. Isto foi atribuído a uma preferência das mariposas em ovipositar nas plantas mais altas;

7. Outros caracteres como: número de colmo por unidade de área, peso de colmo ou número de internódios por colmo não manifestaram correlações significativas.

HENSLEY e LONG (1969) fizeram comparações entre parcelas tratadas e não tratadas com inseticidas em testes com 14 variedades, encontrando diferenças altamente significativas em porcentagens de perdas na produção, perdas estas atribuídas ao ataque da *D. saccharalis*.

As maiores perdas foram nas variedades CP 44-101 e CP 48-103, muito mais susceptíveis à broca, que a NCo 310, CP 36-105 e CP 52-68. Estas cinco variedades perfaziam mais de 90% da cana-de-açúcar produzida na Louisiana, de 1959 a 1965 e, levantamentos junto aos produtores demonstraram que foram feitas em média 1,3 aplicações/safra, de inseticidas sobre a variedade NCo 310, contra 2,9 aplicações/safra, sobre a variedade CP 44-101, para controlar a broca. Assim, foi usado 50% menos inseticida no controle da *D. saccharalis*, sobre a variedade NCo 310.

MATHES e CHARPENTIER (1969) sustentaram que a broca do colmo causa enormes perdas à indústria açucareira do mundo e que um dos métodos de controle conhecido, há muitos anos, é o uso da resistência varietal. Não apresenta quaisquer das desvantagens de outros métodos e tem sido bem sucedido no controle de várias pragas em outras culturas.

Atribuíram a resistência da cana à broca a um dos seguintes fatores:

1. Não atração da planta hospedeira para oviposição;
2. Caracteres desfavoráveis para o estabelecimento das larvas na planta;
3. Caracteres da planta que inibem ou retardam o desenvolvimento das larvas;
4. Tolerância ou habilidade da planta de produzir bem, a despeito de uma alta infestação.

Para os autores, é difícil separar, de numeros caracteres interligados, um único conferindo resistência à broca e que, em alguns locais e anos, têm-se encontrado relação aparente entre alguns caracteres e a resistência mas, geralmente os dados são variáveis e não concluentes.

Citaram as principais orientações seguidas sobre métodos de desenvolver resistência varietal de cana-de-açúcar à broca, como sendo:

1. Procurar identificar os caracteres, individuais da planta, responsáveis pela resistência e cruzar estes com canas de boas qualidades agronômicas. Este método é aplicável somente onde estão envolvidos no máximo dois caracteres, além do inconveniente de muitos caracteres de resistência serem agronomicamente indesejáveis;
2. Lançar mão das poucas variedades altamente resistentes, sem considerar o fator responsável pela resistência, uma vez que, ocasionalmente variedades boas do ponto de vista

agronômico, são resistentes, ainda que elas não apresentem caracteres que tenham sido correlacionados com a resistência.

QUINTANA-MUÑIZ e WALKER (1970), demonstraram, em Porto Rico, que a atratividade de certas plantas à oviposição da *D. saccharalis*, não implica necessariamente em uma boa aceitabilidade da planta por parte das larvas. O oposto também pode ocorrer, isto é, uma planta pouco atraente para oviposição pode ser um bom hospedeiro para as larvas.

Observaram uma notável preferência da broca pela variedade PR 980, em comparação com a M 275, quanto à oviposição, seleção das larvas de primeiro instar, sobrevivência e inatividade da praga.

VIATOR e HENDERSON (1971) estudaram o comportamento genético da resistência de cana-de-açúcar à *D. saccharalis*, em 200 clones resultantes do cruzamento da variedade resistente NCo 310 e a susceptível CP 48-103, juntamente com 2 clones padrões.

Encontraram que uma amostra mínima de 20 colmos poderia ser usada para classificar os clones pela porcentagem de internódios infestados.

A variedade NCo 310 foi significativamente menos infestada que a CP 48-103, em todos os experimentos e a resistência nas progênes foi de natureza quantitativa, sendo caracterizada pela ausência de dominância; pela influência moderadamente forte do ambiente, na sua expressão; e, pela variabilidade acentuada.

Contudo, uma porcentagem relativamente alta da progênie, aproximadamente 27%, mostrou-se tão resistente quanto a NCo 310, com algumas até superior a ela.

A repetibilidade da resistência nos clones foi moderadamente alta, indicando que a seleção para o caráter resistência nos programas de melhoramento pode ser iniciada numa fase bastante precoce do processo.

As variedades NCo 310 e CP 48-103 mostraram um alto grau de tolerância para a infestação da broca, uma vez que somente colmos mais de 60% brocados apresentaram redução do comprimento. A CP 52-68 aparentou não ser tolerante.

Encontraram ainda que a tolerância e a resistência para a infestação segregam separadamente nas progênies.

COBURN e HENSLEY (1971) investigaram o estabelecimento e sobrevivência de larvas de *D. saccharalis*, em casa de vegetação, sobre uma variedade resistente, NCo 310, e uma susceptível, CP 44-101.

Encontraram um menor número de larvas sobre a variedade NCo 310, do que sobre a CP 44-101 e, em ambas as variedades, a mortalidade foi inicialmente associada com o período de atividade, os primeiros 4 dias, enquanto as larvas tentavam estabelecer-se nas bainhas. Cerca de 82% da mortalidade deu-se durante as primeiras 24 horas após as plantas terem sido infestadas com larvas recém-nascidas.

Os autores sugeriram que o maior apertamento da bainha das folhas, ao redor do colmo, na variedade Nco 310 é parcialmente responsável pela maior resistência à broca, quando comparada com a CP 44-101, cuja bainha é relativamente mais flácida no ajustamento ao colmo.

Consideraram que, embora vários outros mecanismos têm sido citados como influenciando na resistência da NCo 310, há pouca probabilidade que a mesma possa ser explicada com base a um simples mecanismo da planta ou mesmo atribuída a uma das amplas categorias, preferência, tolerância ou antibiose, como foram esboçadas por PAINTER (1951). É mais provável que uma pesquisa bem conduzida para o problema revele que muitos fatores estejam envolvidos na resistência desta variedade.

Sustentaram a opinião de que uma resistência relativa, que dê uma proteção à cultura, é preferível à completa imunidade. Mesmo que a resistência exerça apenas um controle parcial, em um programa de manejo da praga, ela retarda o aparecimento da resistência dos insetos aos inseticidas, evita o aumento da poluição ambiental e diminui os custos com o uso de inseticidas, durante o ciclo da cultura.

LONG e HENSLEY (1972) consideraram que existem muitas especulações sobre o mecanismo envolvido na resistência dos hospedeiros à *D. saccharalis* e outras espécies de brocas e, poucos dados experimentais têm sido publicados.

Fizeram uma revisão sumária dos trabalhos con

duzidos na Louisiana nos últimos 6 anos, para determinar o mecanismo de maior resistência da variedade NCo 310 em relação a CP 44-101 e concluíram que:

1. A resistência não é devida à preferência à oviposição;
2. Sobrevivem cerca de 60% menos larvas dos dois primeiros instares sobre a variedade NCo 310;
3. O apertamento da bainha, na variedade NCo 310, é responsável pelo não estabelecimento de muitas larvas sobre a planta.

JACKSON e DUNCKELMAN (1974) avaliaram a resistência relativa à *D. saccharalis* de 31 clones de *Saccharum spontaneum* L., comparados com duas variedades comerciais, NCo 310 e CP 52-68, consideradas as mais resistentes cultivadas na Louisiana.

Foram feitas infestações artificiais em plantas, em casa de vegetação e em condições de campo e, depois de algum tempo registraram-se o número de lagartas sobreviventes e o número de perfurações nos colmos.

Os clones Tainan 2n=96 e US 56-8-2 não foram danificados nos dois testes e, nenhum dos clones em condições de campo foi tão perfurado quanto as variedades padrões.

O clone SES 351 no teste de campo também não foi danificado e nem permitiu a sobrevivência de larvas.

Com estes resultados, recomendaram os clones US 56-8-2, Tainan 2n=96 e SES 351 como fonte de germoplasma resistente à broca.

MARTIN e COCHRAN (1975) estudaram nas variedades NCo 310, L 60-25 e L 62-96 se as relações entre as variedades, quanto a dureza da casca, são válidas para todas as posições ao longo do colmo. Encontraram um gradiente na dureza da casca nos internódios, que aumenta da ponta para a base do colmo, nas três variedades. Em cada internódio, a dureza é maior na parte superior, média na parte intermediária e menor na base.

As listas de dureza indicaram, para os autores, que existem diferenças no desenvolvimento da dureza da casca, de uma variedade para outra. No primeiro internódio não encontraram diferenças significativas mas, no terceiro, ambas, L 62-96 e NCo 310, foram significativamente mais duras que a L 60-25. Entretanto, a base dos internódios, onde é mais macio, a NCo 310 é significativamente mais dura que a L 62-96; e esta, é significativamente mais dura que a L 60-25.

Verificaram ainda que a ordem de dureza da base do 3º internódio é idêntica à ordem de resistência à broca. Esta informação, juntamente com o fato dos internódios brocados serem mais duros que os íntegros, permitiram aos autores associarem as diferenças na resistência à broca, com a dureza do palmito da cana.

MARTIN et alii (1975) estudaram a relação entre a dureza dos internódios e ataque de *D. saccharalis*, em 8 variedades comerciais de cana-de-açúcar.

As durezas foram medidas no mais baixo internódio coberto pela bainha mais alta de cada colmo, no qual larvas de 1ª instar foram normalmente encontradas.

Encontraram uma correlação negativa, altamente significativa, $r = -0,97$, entre as leituras de dureza e a porcentagem de internódios brocados.

Os autores levantaram a hipótese de que a resistência esteja associada com o grau de pressão da bainha, conjugada com a dureza dos internódios imaturos, sugerindo que a bainha apertada retarda a entrada de larvas jovens (CORN BURN e HENSLEY, 1971), o suficiente para permitir que o internódio imaturo desenvolva suficiente dureza e então, previna a penetração de muitas larvas no colmo, quando elas finalmente conseguem penetrar a bainha.

Preconizaram a possibilidade de emprego imediato da medida da dureza de internódios, conforme descrito, como método de identificar precocemente resistência do hospedeiro à *D. saccharalis*, nos programas de melhoramento de cana-de-açúcar.

JACKSON (1976), em conferência realizada no III Congresso Brasileiro de Entomologia, sobre a técnica e desenvolvimento de resistência em cana-de-açúcar à *D. saccharalis*, na Louisiana - USA, falou que os primeiros esforços para se conseguir variedades resistentes, adaptadas àquela região, não foram bem sucedidos e que a variedade mais resistente, cultivada comercialmente na Louisiana, era a NCo 310,

cuja seleção fora feita em Natal - África do Sul, local onde não ocorre a *Diatraea* spp.

Jackson citou ainda MATHES et alii (1939), que noticiaram que variedades cultivadas na Louisiana diferiam na sua susceptibilidade ao ataque da broca e que a resistência era uma característica herdável.

Depois de constatarem que seria uma tarefa difícil e demorada incorporar todas as características, morfológicas e fisiológicas, associadas à resistência em um programa de melhoramento, principalmente por ter a cana-de-açúcar um caráter heterozigoto poliplóide, foi decidido em 1970, iniciar um programa de três fases, de cruzamento e seleção para a resistência, empiricamente, sem considerar o fator ou fatores responsáveis pela resistência.

Este programa foi adaptado ao programa normal de cruzamento e seleção de cana-de-açúcar e pretendia satisfazer os seguintes objetivos:

1. Identificar resistência à broca em canas selvagens, tais como *Saccharum spontaneum*, e incorporar esta resistência em canas cultivadas com notáveis caracteres agrônômicos;
2. Estabelecer uma seleção recorrente e programas de cruzamentos com ênfase para resistência à broca;
3. Selecionar todas as variedades candidatas à liberação aos produtores, dos programas regulares, para que as altamente susceptíveis à broca fossem retiradas e, as resistentes fossem identificadas.

Para a execução deste programa foi necessário o desenvolvimento de métodos adequados para a seleção de grande número de clones de cana.

O primeiro destes métodos consistia em trabalhar com a cana na fase de "seedlings", em casa de vegetação, com técnica especial de infestação. Não tendo este método de infestação aumentado a frequência de clones resistentes em relação aos lotes onde a seleção não fora aplicada, o mesmo foi abandonado.

Um segundo método foi desenvolvido por MARTIN et alii (1975), através do qual a dureza da casca do internódio mais baixo, envolvidos pela bainha mais alta, onde larvas de 1ª instar eram normalmente encontradas, foi medida e correlacionada com resistência. Este método ainda não foi suficientemente testado, para assegurar que a frequência de canas resistentes aumenta nos lotes preliminarmente selecionados através dele, em condições de campo.

Estes autores tiveram sucesso na fase de identificação de resistência em clones selgavens de cana-de-açúcar, citando US 56-8-2, Tainan 2n=96 e SES 351 como resistentes. Na segunda fase, onde se pretende identificar, precocemente, resistência para seleção recorrente, já se obteve a variedade H 71-798, considerada como muito resistente e que está sendo reutilizada nos programas de cruzamento.

Na terceira fase, seleção de variedades promissoras para liberação aos produtores, muitas tinham sido

identificadas como altamente susceptíveis à broca, e os técnicos evitavam que chegassem aos plantios comerciais.

Outras variedades tinham sido identificadas como pais que transmitem uma alta frequência de resistência as suas progênes, sendo que muitas delas, qualificadas como moderadamente resistentes estavam sendo aproveitadas como pais em seleção recorrente.

Para avaliar o ganho econômico, resultante do plantio de variedades menos atacadas pela broca, foram iniciados testes em 1975, usando a variedade CP 70-330, considerada como resistente e promissora para cultivo comercial e as variedades CP 65-357, CP 67-412 e NCo 310, estas normalmente cultivadas na Louisiana.

Em todos os testes, a variedade CP 70-330 teve somente 1/2 a 2/3 da quantidade de internódios brocados observados nas outras variedades, indicando ser resistente ao ataque da praga.

Na Louisiana, considerou-se que para cada 1% de internódios brocados, ocorreu uma perda em produção de açúcar de 0,75%. Nos testes, todas as variedades excederam esta perda, exceto a CP 70-330, que sofreu somente uma redução de 0,3% para cada 1% de aumento na porcentagem de internódios infestados. Estes dados sugeriram que a variedade CP 70-330, além de estar sujeita a um menor ataque da broca, foi também mais tolerante ao estrago que possa ter sofrido.

Ainda segundo MARTIN et alii (1975), existia

uma certeza de ter havido progresso no desenvolvimento da resistência à broca em suas variedades.

Na ocasião, os USA já dispunham de "F₁" de dois *Saccharum spontaneum*, Tainan 2n=96, SES 205A, que eram altamente resistentes à broca e, embora fossem filhos de canas selvagens, eram ricos em açúcar e apresentavam boas características agronômicas, além de apresentarem alta tolerância ao frio e alta resistência ao mosaico.

Os autores admitiram ainda que muitos anos seriam necessários para que a resistência de canas selvagens pudesse ser incorporada às variedades comerciais mas, nelas estavam depositadas grandes esperanças para o futuro. Além disto, era possível que estas canas pudessem ser usadas em melhoramento, para resistência de outras espécies de brocas encontradas em outras regiões do mundo.

Consideraram também que a identificação de variedades cultivadas, com algum grau de resistência, podia trazer progresso mais rápido na obtenção de variedades que reuniam a resistência com notáveis caracteres agronômicos, do que esperar a incorporação da resistência encontrada nas canas selvagens.

Quando variedades altamente susceptíveis eram identificadas nos programas de seleção, elas não eram liberadas aos produtores e, como resultado, havia uma redução no nível de susceptibilidade médio das variedades cultivadas.

Outro aspecto a se considerar era que a densida

dade populacional da *D. saccharalis*, como um todo, tenderia a diminuir, fazendo com que variedades com nível de resistência da CP 70-330 se tornasse mais efetivas. Além disto, haveria ainda um menor emprego de inseticidas, permitindo o aumento das populações de parasitos e predadores para auxiliar na redução da praga.

Finalizando, Jackson afirmou que provavelmente não seria possível atingir a completa imunidade da cana-de-açúcar à broca, entretanto era possível que um certo grau de resistência pudesse eliminar a broca como praga da cana, na Louisiana e em outras partes do mundo.

Por seu lado, HENSLEY et alii (1977) recomendaram o emprego da resistência varietal, em um programa de manejo da praga, por este desempenhar um importante papel na redução da quantidade de inseticidas usados na Louisiana para o controle da broca. Referiram-se ainda que, na época, 50% da cultura da Louisiana era representada pelas variedades NCo 310, CP 52-68 e L 62-96, todas muito menos susceptíveis ao ataque da broca que as outras três variedades também bastante cultivadas: CP 48-103; CP 61-37 e L 60-25.

Estes autores apresentaram resultados de testes de variedades, candidatas à liberação aos produtores, afirmando que estavam conseguindo progressos no sentido do aumento da resistência destas, em relação às cultivadas na ocasião. De 6 novas variedades, 4 eram mais resistentes que a CP 52-68, tomada como padrão e, somente uma, a L 70-65 pare-

cia ser altamente susceptível ao ataque da broca.

Para os autores, a resistência varietal, que já desempenhava um importante papel na redução do uso de inseticidas para o controle da *D. saccharalis*, na Louisiana, tornar-se-ia mais importante nos futuros programas de controle, se maior ênfase fosse dada aos cruzamentos genéticos, visando a resistência varietal.

3.2. Pesquisas realizadas no Brasil

Qualquer projeto de pesquisas da resistência de cana-de-açúcar a insetos, exige planejamento, estrutura, verbas disponíveis e pessoal altamente qualificado em entomologia e genética, trabalhando em íntima colaboração, para o desenvolvimento de pesquisas básicas em ambos os campos, na expectativa de resultados a longos prazos.

No Brasil, organismo algum contou com todos estes fatores, operando ao mesmo tempo, na pesquisa da resistência da cana-de-açúcar à *Diatraea* spp.

Os trabalhos que se dispõem limitam-se a informações isoladas e, poucas delas foram além da determinação do grau de infestação da praga em umas poucas variedades comerciais e experimentais, muito aquém, portanto, de refletir o comportamento relativo das variedades comerciais mais plantadas nas grandes regiões canavieiras do país, ao ataque desta importante praga.

Contudo, são contribuições importantes no con

fronto de pesquisas atuais e futuras, no campo da resistência da cana-de-açúcar à *D. saccharalis*.

Destacam-se como pesquisas no setor, as que se seguem.

GALLO (1954) deu a primeira informação sobre diferentes graus de infestação da broca e variedades em cultivo na região de Piracicaba, naquela época, destacando os maiores para a CP 27-139 e Co 419.

AMARAL e ARRUDA (1954) determinaram em cana "planta", "soca" e "ressoca", o grau de susceptibilidade de 15 variedades de cana-de-açúcar à *D. saccharalis*, das mais plantadas no Estado de São Paulo, na época. As variedades CB 46-5, Co 331 e CB 36-24 situaram-se entre as menos susceptíveis, enquanto que a Co 419, Co 290, CB 40-69 e CB 38-22 foram as mais susceptíveis. Constataram ainda que, a cana "planta" foi mais infestada que a "soca" e a "ressoca" e que o "terço médio" da cana foi a parte preferida pela broca.

DANTAS et alii (1956) realizaram, em Pernambuco, estudos de susceptibilidade à *D. saccharalis* de 19 variedades de cana, havendo entre elas, algumas introduzidas há 20 anos na cultura extensiva, outras recentemente introduzidas e alguns "seedlings" IANE-C. Para os autores, as variedades indianas, Co 331, Co 421 e as locais, IANE-C 46-162, IANE-C 46-186 e IANE-C 46-187 apresentaram os índices de infestação mais baixos, enquanto que a Co 419, IANE-C 46-97,

IANE-C 46-102, IANE-C 46-103 e CB 36-24 apresentaram os mais altos índices de susceptibilidade.

DANTAS (1958) fez uma nova análise dos dados do trabalho anterior, levando em consideração as 6 variedades que maior interesse despertaram naquela época.

Em sua análise constatou que as três variedades dominantes na época, POJ 28-78, Co 209 e CP 27-139 apresentaram os mais elevados índices relativos de susceptibilidade, em oposição às três principais variedades em fase de introdução, Co 331, IANE-C 46-117 e Co 421, que apresentaram os mais baixos índices. Considerando que as novas variedades tendiam a se tornarem dominantes em poucos anos, o autor levantou a possibilidade dos prejuízos, devido à broca, sofrerem reduções nos anos subsequentes, naquela região canavieira.

GALLO (1965) citou os índices de infestação médios das variedades mais cultivadas na época, como sendo: Co 419 com 15,8% de entrenós infestados, CB 41-76 com 21,8% e CB 40-69 com 28,8%. Constatou ainda que, a parte média do colmo foi a que recebeu as maiores infestações.

AMARAL e ARRUDA (1972) estudando a susceptibilidade de 10 variedades de cana, por ocasião do primeiro corte, 1954, constataram que:

1. As variedades IAC 48-65 e CB 41-15 foram as menos susceptíveis à *D. saccharalis*;

2. A variedade Co 419 situou-se entre as mais susceptíveis, confirmando observações dos mesmos autores em 1954, e não diferindo estatisticamente da variedade CB 41-76, largamente cultivada em São Paulo, e da variedade IANE 55-34;

3. As demais variedades situaram-se como intermediárias, ainda que não diferissem estatisticamente da CB 41-76 e IANE 55-34.

MENDONÇA FILHO (1973) encontrou em observações iniciais sobre 62 variedades, em Alagoas, o menor grau de susceptibilidade à *D. saccharalis*, nas variedades Co 775, CP 52-80 e IAC 52-148.

MENDES (1974) apresentou em relatório do PLANALSUCAR, dados comprovando diferenças na susceptibilidade das variedades plantadas no Estado de São Paulo, de acordo com locais e épocas de levantamentos.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Primeiro experimento

4.1.1. Instalação

Este experimento foi instalado em quatro locais: Usina Santa Eliza S/A, município de Sertãozinho-SP; Estação Central-Sul do PLANALSUCAR, Araras-SP; Usina Bom Jesus S/A, Rio das Pedras-SP e Usina Bandeirantes S/A, Bandeirantes-PR, considerados como representativos de diferentes regiões ecológicas.

As localizações aproximadas em função de latitude, longitude, altitude e tipos de solo, são encontradas na Tabela 1.

Trabalhou-se com as 16 seguintes variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.): NA 56-62*, CB 45-155, CB 41-76, CB 47-355, CB 49-260, CB 56-156, CB 56-171, CB 61-80,

(*) Variedade identificada atualmente como NA 56-79.

Tabela 1: Locais, latitude, longitude, altitude e tipos de solo, onde foram instalados os experimentos.

	Estação Experimental Central-Sul	Usina Santa Elisa Sertãozinho (SP)	Usina Bom Jesus Rio das Pedras (SP)	Usina Bandeirantes Bandeirantes (PR)
Latitude Sul	22º 18'	21º 08'	22º 49'	23º 10'
Longitude Oeste	47º 23'	48º 01'	47º 37'	50º 23'
Altitude	617	500	500	400
Tipos de Solo	Latosol Vermelho Escuro	Latosol Roxo	Podzólico Vermelho Amarelo	Terra Roxa Estruturada

CB 53-98, IAC 50-134, IAC 52-150, IAC 51-205, IAC 52-326, Co 740, Co 775 e CP 51-22, procedentes da Estação Central-Sul do PLANALSUCAR, em Araras e, cujas mudas foram retiradas em talhões onde o raquitismo esteve sob controle.

A representatividade das variedades em estudo, nas diferentes regiões canavieiras do Estado de São Paulo, é mostrada por AZZI (1971).

O delineamento estatístico usado foi semelhante ao de blocos casualizados. Cada bloco reuniu 16 tratamentos, cada um correspondendo a uma variedade, repetidos 4 vezes, totalizando 64 parcelas, e representou uma época de levantamento. Estabeleceram-se 4 épocas de levantamento, a saber: maio, julho, setembro e novembro, resultando portanto, 4 blocos por local, com um total de 264 parcelas.

As parcelas foram compostas de 6 sulcos de 10 metros de comprimento. Os sulcos laterais funcionaram como bordadura e, para separar as parcelas no sentido transversal aos sulcos, foram feitos "caminhamentos" de 1,00 m de largura.

4.1.2. Susceptibilidade das variedades

A susceptibilidade relativa das variedades foi avaliada através de levantamentos de ataque da praga, tomando-se ao acaso 100 colmos, sendo 25 de cada parcela, para cada variedade em estudo.

Esta operação foi executada uma vez em cada um dos blocos, cada um deles representando uma época de le-

vantamento. Os colmos tiveram os palmitos eliminados, o número total de internódios contados e, depois de abertos longitudinalmente, contou-se também o número de internódios atacados pela broca.

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

$$I.I. = \frac{\text{Nº de Internódios Perfurados}}{\text{Nº Total de Internódios}} \times 100$$

O número de internódios atacados pela broca, bem como a porcentagem total de internódios aptos à moagem, têm sido amplamente usado nas estatísticas de perdas causadas pela broca (BATES, 1954; CHERIAN e SUBRAMANIAN, 1942; CHINLOY, 1955; GUPTA e AVASTHY, 1960; MATHES et alii, 1954; RUIWARD, 1958; WILLIAMS, 1961) citados por METCALFE (1969).

As Intensidades de Infestação foram levantadas nas canas planta, soca e ressoca, nos quatro locais onde o experimento foi instalado.

4.1.3. Caracterização das variedades

As variedades foram caracterizadas quanto aos seguintes aspectos morfológicos: jocal; despalha; forma do colmo; disposição foliar e aderência do colar, através de notas dadas em material da coleção da Estação Central-Sul de Araras, conforme escala apresentada na Tabela 2.

Os dados agronômicos, como: tonelada de cana

Tabela 2: Escala de notas para caracterização das variedades.

Carácter	Caracterização	Nota
Aderência do Colar	semi-aderido	1
	aderido	2
Despalha	fácil	1
	fácil/regular	2
	regular	3
	regular/difícil	4
	difícil/regular	5
	difícil	6
Disposição Foliar	ereta	1
	curva	2
Época de Maturação	* PPPP	1
	PMPP	2
	PMPM	3
	PMMM	4
	MMMM	5
	MTMM	6
	MMTT	7
Forma do Colmo	cilíndrico	1
	carretel	2
Joçal	pouco	1
	regular	2
	muito	3
P.U.I.	** CCCC	1
	CCCM	2
	MCMC	3
	CMMM	4
	MMMM	5
	LMMM	6
	LMLL	7
	LMLL	8
Tipo de Folha	estreita	1
	larga	2

* P = precoce; M = médio; T = tardio

** C = curto; M = médio; L = longo

por hectare (TC/ha); quilograma de açúcar por tonelada de cana (KgA/TC); porcentagem de fibra; número de colmos por me-
tro de sulco; número de internódios por colmo; e os fisiolô
gicos: época de maturação e período útil de industrializa-
ção (P.U.I.), foram obtidos para cana planta, para as quatro
localidades, baseando-se no critério adotado pela Seção de
Genética do PLANALSUCAR - Araras, na seleção de variedades a
gronomicamente superiores.

4.1.4. Teores de N, P, K, Ca, Mg e S na Matéria Seca Foliar

Os teores N, P, K, Ca, Mg e S na matéria se-
ca das folhas de todas as variedades foram retirados da pu-
blicação "Influência Varietal e do Solo no Estado Nutricio-
nal da Cana-de-Açúcar (*Saccharum* spp.) pela Análise Foliar",
de ORLANDO FILHO e HAAG (1976), que trabalharam com amos-
tras procedentes das mesmas parcelas, de todas as varieda-
des e dos quatro locais do experimento.

As amostras foram coletadas quatro meses a-
pós o plantio, seguindo método descrito pelos autores do re-
ferido trabalho.

4.1.5. Análises e correlações

Os resultados dos levantamentos de Intensidaa
de de Infestação foram submetidos à análise estatística indi-
vidual para cada ano e análise conjunta dos três anos.

Foram calculados por computador eletrônico os

coeficientes de correlação simples, entre a Intensidade de Infestação média, em cana planta, de cada uma das variedades, com alguns de seus caracteres morfológicos, fisiológicos, da dos agrônômicos e nutricionais, citados anteriormente.

Determinaram-se ainda os coeficientes de correlação simples entre a Intensidade de Infestação média de cada variedade, em cana planta, e os respectivos teores de N, P, K, Ca, Mg, e S na matéria seca de suas folhas.

4.2. Segundo experimento

4.2.1. Instalação

Este experimento iniciou-se pela obtenção de sementes, através de cruzamento múltiplo específico, das variedades CB 49-260, Co 740, Co 775, CP 51-22, IAC 50-134, NA 56-62, IAC 51-205, na Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro, em Murici-AL.

As sementes obtidas foram semeadas e repicadas em casa de vegetação da Estação Experimental de Araras, em agosto de 1974. Em janeiro de 1975 fêz-se o transplante para o campo de trinta e cinco progênes de cada variedade, formando-se touceiras isoladas. Estas, forneceram as mudas para o plantio definitivo do experimento.

Em 24 e 25/05/1976, as progênes de cada variedade foram plantadas em parcelas de 2 linhas de 3 metros de comprimento. As parcelas foram dispostas uma seguida da outra, formando faixas. Obtiveram-se 7 faixas, uma para

cada variedade mãe, de trinta e cinco parcelas, uma para cada progênie, totalizando no experimento 245 parcelas. Como o espaçamento entre as parcelas foi de 1,5 m, e não houve bordadura entre elas, a área total do experimento foi de 2205 m².

4.2.2. Susceptibilidade das progênies

A susceptibilidade relativa das progênies foi avaliada através de um levantamento de Intensidade de Infestação (I.I.) efetuado em 25 colmos tomados ao acaso em cada parcela por ocasião da colheita (03 a 05/08/77).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Primeiro experimento

5.1.1. Susceptibilidade

As Tabelas 3, 4 e 5 contendo as Intensidades de Infestação (I.I.) da *D. saccharalis* nas 16 variedades, para as 4 épocas de levantamento, nas 4 localidades em estudo, para os anos de 1973 (cana planta), 1974 (cana soca) e 1975 (cana ressoca), representam a susceptibilidade relativa das variedades.

A Tabela 6 é uma representação da susceptibilidade relativa das variedades, em termos de porcentagem de ataque, onde foi atribuído o índice de 100% para a variedade mais infestada. Os valores usados são médias das variedades, para as 4 regiões, nos 3 anos consecutivos. Este é um critério de representação utilizado por autores como MATHES e INGRAM (1942).

Tabela 3: Intensidades de Infestação de *Diatraea saccharalis* para 1973 (cana planta) com levantamentos em 4 épocas, nos 4 locais do experimento.

1973																				
CENTRAL-SUL					DOM JESUS					BANDEIRANTES					SANTA ELISA					
Variedades	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA
	5	7	9	11		5	7	9	11		5	7	9	11		5	7	9	11	
CB 56-156	12,85	22,31	11,96	10,18	14,33	37,13	39,01	19,30	21,08	29,13	10,92	16,00	9,73	6,77	10,86	10,78	13,69	9,75	8,34	10,64
IAC 52-150	25,59	23,50	14,71	13,11	19,23	29,89	34,02	20,43	24,65	27,25	28,10	14,06	26,35	14,68	20,80	15,51	18,60	19,82	12,60	16,53
CB 45-155	8,66	11,95	12,69	10,92	11,06	28,26	15,17	17,52	18,92	19,97	13,57	12,66	5,77	7,52	9,88	12,90	12,42	18,37	12,12	13,95
IAC 50-114	15,04	14,49	11,73	8,27	12,37	27,10	28,16	19,50	16,31	22,77	11,54	17,18	8,71	6,91	11,09	11,50	15,01	11,20	8,22	11,48
CP 51-22	20,11	32,55	19,92	21,00	23,40	36,69	44,42	22,66	25,11	32,22	41,28	27,00	25,63	19,44	28,34	24,06	23,26	27,83	9,71	18,72
CB 53-98	21,01	16,63	13,34	9,11	15,02	30,16	35,31	16,86	22,85	26,30	20,04	14,29	10,32	8,20	13,21	8,63	11,98	13,57	11,64	11,46
IAC 52-326	17,55	19,57	13,56	11,11	15,45	29,88	42,68	19,76	28,87	30,30	30,33	16,26	23,28	16,70	21,64	18,10	18,23	18,27	11,49	16,52
Co 775	16,48	14,20	16,20	10,90	14,45	28,10	31,60	22,74	26,60	27,26	21,17	10,40	8,35	6,27	11,55	15,16	16,29	14,42	10,97	14,21
CB 49-260	14,59	19,24	10,16	12,24	14,06	31,50	38,43	15,38	29,65	28,74	17,96	5,35	8,33	4,79	9,11	13,96	16,19	10,89	9,05	12,52
Co 740	16,95	20,23	10,16	8,04	13,85	31,43	34,38	19,53	35,19	30,13	20,27	14,92	12,17	5,98	13,34	9,57	13,54	10,99	10,44	11,14
CB 61-80	17,82	16,22	11,89	10,11	14,01	27,31	32,82	19,66	19,54	24,83	21,41	13,72	17,03	13,37	16,38	10,50	13,85	13,34	10,85	12,14
CB 47-355	15,87	19,41	15,43	9,31	14,76	22,43	35,48	22,96	32,64	28,38	21,18	13,79	16,01	11,89	15,72	9,03	10,27	16,77	8,18	11,06
CB 56-171	11,16	10,92	8,33	5,92	9,08	24,37	30,44	18,86	21,60	23,82	12,16	9,85	13,41	9,15	11,14	11,31	11,52	13,52	9,21	11,39
NA 56-62	23,56	21,79	16,60	10,85	18,20	28,11	35,84	17,15	19,28	25,10	24,13	23,20	20,99	18,02	21,59	13,58	23,23	17,76	11,77	16,53
CB 41-76	16,82	15,55	9,74	7,72	12,46	30,39	34,60	18,80	22,57	26,59	23,13	21,19	16,50	12,13	18,26	14,81	15,54	18,03	10,00	14,60
IAC 51-205	17,61	15,71	9,88	9,74	13,24	28,24	29,93	19,23	22,55	24,99	9,40	7,00	14,78	5,86	9,26	11,45	13,93	10,75	9,82	11,43
MÉDIA	16,95	18,33	12,89	10,53	14,68	29,44	33,89	19,39	24,21	26,73	20,41	14,80	14,84	10,48	15,13	13,18	15,47	15,33	10,52	13,41

Tabela 4: Intensidades de Infestação de *Diatraea saccharalis* para 1974 (cana soca) com levantamentos em 4 épocas, nos 4 locais do experimento.

1974																				
CENTRAL-SUL					RCM JESUS					BANDEIRANTES					SANTA ELISA					
Variedades	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA	ÉPOCAS				MÉDIA
	5	7	9	11		5	7	9	11		5	7	9	11		5	7	9	11	
CB 56-156	3,33	6,16	2,51	1,24	3,31	28,54	27,65	17,51	17,13	22,71	2,06	3,63	4,53	1,62	2,96	0,61	1,71	1,99	5,26	2,39
IAC 52-150	20,47	19,27	11,40	6,94	14,52	35,23	30,52	23,50	22,96	28,05	12,55	3,44	19,38	7,93	10,83	13,64	11,89	8,76	11,76	11,51
CB 45-155	7,63	11,62	7,34	6,37	8,24	15,37	11,24	10,47	18,64	13,93	7,21	3,56	4,78	3,06	4,65	2,17	1,78	5,17	6,60	3,93
IAC 50-134	7,08	6,54	5,28	6,26	6,29	16,42	19,33	9,72	11,14	14,65	1,45	3,55	2,75	2,99	2,69	3,72	1,30	2,13	4,45	2,90
CP 51-22	8,49	13,05	9,25	9,04	9,96	28,92	34,58	33,47	34,41	32,85	14,91	15,86	12,30	8,05	12,78	7,83	8,53	7,83	13,64	9,45
CP 53-98	5,78	7,01	2,92	5,53	5,31	18,81	22,83	19,29	25,49	21,61	3,69	5,10	2,20	1,82	3,20	5,41	3,85	5,36	6,30	5,23
IAC 52-326	8,11	7,64	3,91	3,76	5,86	19,52	31,05	18,88	26,34	23,95	15,13	5,95	6,53	5,61	8,31	3,57	3,39	6,49	11,17	6,15
Co 775	7,31	5,48	3,84	3,17	4,95	18,46	13,79	16,13	14,37	15,69	4,80	1,35	1,92	1,98	2,51	3,27	6,07	6,24	5,21	5,20
CB 49-260	3,32	10,01	4,20	9,45	6,75	21,06	23,57	16,82	19,97	20,36	2,87	3,48	3,99	5,05	3,85	5,72	8,70	7,76	5,69	5,97
Co 740	7,05	13,24	3,54	2,16	6,50	14,86	14,42	12,52	14,90	14,18	3,78	4,27	5,50	6,33	4,97	4,42	3,92	3,67	9,51	5,33
CB 61-80	6,33	8,71	5,59	6,49	6,78	21,43	30,49	21,98	18,67	23,14	5,88	9,06	6,42	4,65	6,50	2,40	7,39	4,62	5,83	5,06
CB 47-355	10,98	7,56	4,57	4,69	6,95	14,86	16,52	12,50	9,27	13,29	10,13	5,41	6,81	4,73	6,77	2,98	4,63	5,24	6,08	4,73
CB 56-171	4,80	6,80	3,08	4,68	4,84	23,27	16,48	15,59	13,42	17,19	2,10	3,59	10,21	1,47	4,34	1,67	4,27	2,92	5,63	3,40
NA 56-62	13,72	13,61	8,99	9,60	11,48	27,94	27,38	15,75	16,88	21,99	10,41	5,29	11,53	10,22	9,36	5,51	7,06	8,86	9,76	7,89
CB 41-76	7,80	9,57	4,14	4,76	6,57	21,18	24,96	20,75	18,66	21,39	6,32	7,89	4,09	6,43	6,18	5,05	5,11	7,99	10,50	7,16
IAC 51-205	8,34	9,86	5,69	4,53	7,11	21,72	25,88	13,58	15,95	19,28	3,96	3,09	2,51	3,44	3,25	4,10	7,90	3,91	10,41	6,58
MÉDIA	8,16	9,76	5,39	5,54	7,21	21,85	23,16	17,40	18,63	20,27	6,70	5,28	6,59	4,71	5,82	4,50	5,47	5,50	7,98	5,86

Tabela 6: Intensidades médias de infestação (1973/74/75)
e porcentagem de infestação, em relação à varie
dade mais atacada.

Variedades	Médias (73/74/75)	%
IAC 50-134	8,80	46,68
CB 45-155	9,34	49,55
CB 56-156	10,21	54,16
Co 775	10,27	54,48
CB 47-355	10,73	56,92
CB 56-171	10,74	56,97
Co 740	10,82	57,40
CB 53-98	11,03	58,51
CB 49-260	11,49	60,95
IAC 51-205	11,74	62,28
CB 61-80	12,04	63,87
CB 41-76	12,78	67,80
IAC 52-326	13,84	73,42
NA 56-62	14,12	74,90
IAC 52-150	16,66	88,38
CP 51-22	18,85	100,00

As análises da variância, ano por ano, e conjunta para os três anos, estão representadas nas Tabelas 7 e 8.

Verificam-se que os valores de "F" foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para locais, variedades e épocas, nos três anos.

A interação variedades x épocas (V x E) foi não significativa no ano de 1973, significativa ao nível de 5% no ano de 1974 e significativa ao nível de 1% no ano de 1975.

Estes resultados estão de acordo com o conceito implícito na presente pesquisa, de que, o comportamento de uma variedade de cana-de-açúcar, frente ao ataque de uma praga é a manifestação de um potencial específico que depende de fatores climáticos e edáficos do local em estudo. Estão de acordo também com a afirmativa de ROSSETTO (1967), segundo a qual, em épocas diferentes de estudo, são esperadas variações na infestação, pois podem interferir fatores edáficos, climáticos e fatores intrínsecos da população do inseto e da própria planta.

Na análise conjunta, obtiveram-se os valores de "F" significativos ao nível de 1% de probabilidade para todas as causas de variações: anos; locais; variedades; épocas e, para todas as interações duplas e triplas (variedades x locais; épocas x variedades; épocas x anos; épocas x variedades x locais e épocas x anos x locais).

Isto indica que, embora o comportamento rela-

Tabela 7: Análise das variâncias para as Intensidades de Infestação em cana planta (1973), soca (1974) e ressoça (1975).

CANA PLANTA (1973)

CV	GL	SQ	QM	F
Locais	3	7.315,2014	2.438,4005	99,7872**
Variedades	15	2.561,4836	170,7656	6,9883**
Resíduo (a)	45	1.099,6179	24,4360	
Parcelas	(63)	10.976,3029		
Épocas	3	2.093,4562	697,8187	34,5717**
V x E	45	559,1364	12,4253	0,6156 n.s.
Resíduo (b)	144	2.906,5907	20,1847	
TOTAL	255	16.535,4862		

SOCA (1974)

CV	GL	SQ	QM	F
Locais	3	9.440,5691	3.146,8564	141,7069**
Variedades	15	2.142,4121	142,8275	6,7069**
Resíduo (a)	45	999,3071	22,2068	
Parcelas	(63)	12.582,2883		
Épocas	3	192,1720	64,0573	5,5271**
V x E	45	317,0642	7,0459	0,6079*
Resíduo (b)	144	1.668,9120	11,5897	
TOTAL	255	14.760,4365		

RESSOCA (1975)

CV	GL	SQ	QM	F
Locais	3	3.729,8903	1.243,2968	161,8181**
Variedades	15	1.506,0691	100,4046	13,0679**
Resíduo (a)	45	345,7474	7,6833	
Parcelas	(63)	5.581,7068		
Épocas	3	463,3082	154,4361	19,8660**
V x E	45	158,8711	3,5305	0,4541**
Resíduo (b)	144	1.119,4438	7,7739	
TOTAL	255	7.323,3299		

Tabela 8: Análise conjunta da variância para a Intensidade de Infestação (1973 - 1974 e 1975).

C.Variação	GL	SQ	QM	F
Anos	2	11.399,956	5.699,978	11,977**
Locais	3	17.630,156	5.876,719	12,348**
Resíduo (a)	6	2.855,505	475,918	
Parcela	(11)	31.885,617		
Variedades	15	5.233,867	348,924	20,613**
Var. x Locais	45	1.389,564	30,879	1,824**
Resíduo (b)	120	2.031,202	16,927	
Sub-Parcela	(191)	40.540,250		
Épocas	3	1.838,237	612,746	897,139**
Ép. x Var.	45	926,298	20,584	30,137**
Ép. x Var. x Loc.	135	786,645	5,827	8,531**
Ép. x Anos	6	909,790	151,632	222,008**
Ép. x Locais	9	1.907,993	211,999	310,394**
Ép. x Anos X Loc.	18	2.374,451	131,914	193,139**
Resíduo (c)	551	376,348	0,683	
TOTAL	767	49.660,012		

tivo das variedades tenham sofrido influência de todos os fatores considerados (ano, local e época de levantamento), existem efeitos gerais das variedades que se sobrepõem a estas variações. Isto justifica a tendência de algumas variedades apresentarem uma maior porcentagem de infestação para todos os anos, locais e épocas de levantamento.

Esta observação permite admitir que um certo grau de resistência à *D. saccharalis* está presente em algumas de nossas variedades comerciais, da mesma forma que LONG e HENSLEY (1972) constataram para as variedades comerciais da Louisiana.

As comparações entre as médias foram feitas através da aplicação do teste de Tukey. Os resultados encontram-se na Tabela 9, onde a igualdade entre as variedades está representada por um traço de união. As variedades não unidas pelo referido traço, diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Seguem-se as interpretações das análises estatísticas.

1. Ano 1973 (cana planta) - Tabela 9 - onde têm-se as I. I. médias em ordem decrescente e a Diferença Mínima Significativa a 5% de probabilidade (D.M.S. 5%) igual a 6,34:

a. A variedade CB 45-155 foi significativamente infestada que as variedades NA 56-62, IAC 52-326, IAC 52-510 e CP 51-22;

b. As variedades CB 56-171 e IAC 50-134 foram significa-

tivamente menos infestadas que as variedades IAC 52-326, IAC 52-150 e CP 51-22;

c. As variedades IAC 51-205, CB 49-260, CB 56-156, CB 52-98, CB 61-80, Co 775, Co 740, CB 47-355 e CB 41-76, foram significativamente menos infestadas que a CP 51-22;

d. Nas demais comparações não foram constatadas diferenças significativas.

2. Ano 1974 (cana soca) - Tabela 9 - onde têm-se as I.I. médias em ordem decrescente e a D.M.S. 5% igual a 6,04:

a. A variedade IAC 50-134 foi significativamente menos infestada que as variedades NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

b. As variedades Co 775, CB 56-171, CB 45-155, Co 740, CB 56-156, CB 47-355, CB 53-98, IAC 51-205, CB 49-260, foram significativamente menos infestadas que as variedades IAC 52-150 e CP 51-22;

c. Nas demais comparações não foram constatadas diferenças significativas.

3. Ano 1975 (cana ressoca) - Tabela 9 - onde têm-se as I.I. médias em ordem decrescente e a D.M.S. 5% igual a 3,55:

a. A variedade IAC 50-134 foi significativamente menos infestada que as variedades CB 61-80, NA 56-62, IAC 52-326, CB 41-76, CB 56-171, IAC 51-205, IAC 52-150 e CP 51-22;

b. As variedades CB 56-156, CB 45-155, CB 47-355 e Co 775 foram significativamente menos infestadas que as variedades CB 56-171, IAC 51-205, IAC 52-150 e CP 51-22;

c. As variedades Co 740, CB 53-98, CB 49-260 e CB 61-80

foram significativamente menos infestadas que as variedades IAC 51-205, IAC 52-150 e CP 51-22;

d. As variedades NA 56-62, IAC 52-326, CB 41-76 e CB 56-171 foram significativamente menos infestadas que a variedade CP 51-22;

e. Nas demais comparações não foram constatadas diferenças significativas.

4. Média Conjunta - Tabela 9 - onde têm-se as I.I. médias gerais dos três anos para todos os locais, ordenadas em forma decrescente e a D.M.S. 5% igual a 1,46:

a. A variedade IAC 50-134 foi significativamente menos infestada que as variedades Co 775, CB 47-355, CB 56-171, Co 740, CB 53-98, CB 49-260, IAC 51-205, CB 61-80, CB 41-76, IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

b. A variedade CB 45-155 foi significativamente menos infestada que as variedades Co 740, CB 53-98, CB 49-260, IAC 51-205, CB 61-80, CB 41-76, IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

c. As variedades CB 56-156 e Co 775 foram significativamente menos infestadas que as variedades IAC 51-205, CB 61-80, CB 41-76, IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

d. As variedades CB 47-355, CB 56-171, Co 740, CB 53-98, foram significativamente menos infestadas que as variedades CB 41-76, IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

e. As variedades CB 49-260, IAC 51-205 e CB 61-80 foram significativamente menos infestadas que as variedades

IAC 52-325, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22;

f. As variedades CB 41-76, IAC 52-326 e NA 56-62 foram significativamente menos infestadas que as variedades IAC 52-150 e CP 51-22;

g. A variedade IAC 52-150 foi significativamente menos infestada que a variedade CP 51-22;

h. Nas demais comparações não foram constatadas diferenças significativas.

Com base nas interpretações anteriores, verifica-se que o comportamento relativo das variedades pouco se alterou de um ano para outro, permitindo que se faça um agrupamento entre elas, quanto à susceptibilidade à praga.

Assim, as variedades IAC 50-134, CB 45-155 e CB 56-156, as menos atacadas pela *D. saccharalis* em todos os locais e anos e estatisticamente iguais entre si, podem ser consideradas como as mais resistentes.

Um segundo grupo de variedades, Co 775 e CB 47-355, estatisticamente iguais, embora em posição inferior às anteriores, mostraram-se relativamente pouco atacadas. A Co 775 é uma variedade que já tendo participado em um estudo de resistência relativa, MENDONÇA FILHO (1973), dentre 62 variedades, esteve entre as de menor grau de susceptibilidade à *D. saccharalis*.

Por outro lado, as variedades IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22, as mais infestadas em todos

Tabela 9: Comparações das médias de Intensidades de Infestação, pelo teste de Tukey, para os anos de 1973, 1974, 1975 e conjunta.

Variedade	Int. Infest. Média/1973	Variedade	Int. Infest. Média/1974	Variedade	Int. Infest. Média/1975	Variedade	Int. Infest. Conjunta
CB 45-155	13,71	IAC 50-134	6,63	IAC 50-134	5,34	IAC 50-134	8,80
CB 56-171	13,85	Co 775	7,08	CB 56-156	6,54	CB 45-155	9,34
IAC 50-134	14,42	CB 56-171	7,44	CB 45-155	6,61	CB 56-156	10,21
IAC 51-205	14,74	CB 45-155	7,68	CB 47-355	6,78	Co 775	10,27
CB 49-260	16,10	Co 740	7,75	Co 775	6,86	CB 47-355	10,73
CB 56-156	16,24	CB 56-156	7,84	Co 740	7,60	CB 56-171	10,74
CB 53-98	16,50	CB 47-355	7,93	CB 53-98	7,75	Co 740	10,82
CB 61-80	16,84	CB 53-98	8,83	CB 49-260	8,86	CB 53-98	11,03
Co 775	16,86	IAC 51-205	9,05	CB 61-80	8,89	CB 49-260	11,49
Co 740	17,11	CB 49-260	9,48	NA 56-62	9,32	IAC 51-205	11,74
CB 47-355	17,48	CB 41-76	10,32	IAC 52-326	9,46	CB 61-80	12,04
CB 41-76	17,98	CB 61-80	10,37	CB 41-76	10,02	CB 41-76	12,78
NA 56-62	20,37	IAC 52-326	11,07	CB 56-171	10,90	IAC 52-326	13,84
IAC 56-326	20,97	NA 56-62	12,67	IAC 51-205	11,42	NA 56-62	14,12
IAC 52-150	20,97	IAC 52-150	16,23	IAC 52-150	12,77	IAC 52-150	16,66
CP 51-22	25,67	CP 51-22	16,26	CP 51-22	14,56	CP 51-22	18,85
DMS _{5%} = 6,34		DMS _{5%} = 6,04		DMS _{5%} = 3,55		DMS _{5%} = 1,46	

os anos e locais, como diferem estatisticamente de todas as outras variedades, exceção feita em relação à variedade CB 41-76, podem ser consideradas como as mais susceptíveis.

A variedade CB 41-76, a mais plantada na região Centro Sul do Brasil, embora não esteja entre as mais susceptíveis, mostrou um nível relativo alto de ataque da praga, em todos os anos e locais. Este resultado coincide com o que observou GALLO (1965), quando esta variedade mostrou-se, relativamente bastante atacada, com 21,8% de Intensidade de Infestação. AMARAL e ARRUDA (1972) verificaram também, que a variedade CB 41-76, já largamente cultivada na ocasião, em São Paulo, não diferia estatisticamente, quanto ao ataque da broca, da variedade Co 419, considerada como uma das mais susceptíveis à *D. saccharalis*.

A variedade CB 56-171 foi a que apresentou comportamento relativo mais aleatório ao longo dos anos. Enquanto mostrou-se como uma das melhores variedades em cana planta e soca, em cana ressoca teve infestação relativamente alta.

5.1.2. Correlações

A caracterização das variedades feitas através de notas, segundo as escalas na Tabela 2, os dados agrônômicos e as Intensidades de Infestação médias, obtidos em cana planta, encontram-se na Tabela 10.

Os coeficientes de correlação simples, bem como os valores do teste t, que permitiram verificar a signifi

cância dos respectivos coeficientes, encontram-se na Tabela 11.

Os valores da Tabela 11, mostram que as Intensidades de Infestação acham-se correlacionadas com despalha, época de maturação e forma do colmo. As correlações são negativas e os valores de t significantes ao nível de 5% de probabilidade. Isto sugere que há uma tendência para:

1. As variedades de fácil despalha serem mais infestadas pela broca;
2. As variedades de internódios na forma de carretel serem menos infestadas;
3. As variedades de maturação precoce serem mais infestadas.

As variedades de despalha mais difícil, bem como as que apresentam os internódios na forma de carretel, provavelmente, apresentam um apertamento maior da bainha, o que lhes confere uma resistência mecânica à penetração das larvinhas da broca, hipótese que está de acordo com observações de AGARWAL (1969) e de COBURN e HENSLEY (1971).

Conforme observações de GUEVARA (1976), as larvinhas recém-nascidas podem passar de 10 a 20 dias na bainha das folhas para, somente após este prazo, penetrarem nas partes mais moles do colmo da cana. Naturalmente, esta demora é função das "barreiras" que a própria planta oferece à penetração e, quanto maior elas forem, menor será a infestação resultante no colmo.

Tabela 10: Intensidade média de Infestação e caracterização varietal, segundo a escala da Tabela 2 (cana planta - 1973).

Variações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Intens. Infest.	TC/ha	Kg A/TC	TA/ha	Fibra %	Nº cana P/M/sulco	Nº entr. P/colmo	Jagal Despalha	época maturação	forma do colmo	disposição foliar	tipo de folha	aderência colar	FUI		
CB 56-156	16.24	107.56	140.58	15.2	12.3	8.7	20.3	3	4	5	1	1	1	2	5
IAC 52-150	20.97	126.89	148.57	18.6	13.9	10.5	20.8	1	3	2	1	2	1	1	4
CB 45-155	13.71	133.30	145.58	19.5	14.5	13.1	20.8	3	6	3	2	1	2	1	5
IAC 50-134	14.42	148.34	133.06	19.7	14.3	13.3	21.1	2	6	6	2	2	1	1	1
CP 51-22	25.67	147.20	140.12	20.2	13.3	11.0	20.6	3	3	4	1	2	2	2	4
CB 53-98	16.50	153.72	135.78	21.0	13.0	12.7	20.5	1	4	5	1	2	1	2	4
IAC 52-326	20.97	144.54	151.74	21.8	10.0	11.4	20.7	3	3	3	1	2	2	2	6
Co 775	16.86	155.23	152.33	24.1	11.0	12.4	20.1	3	3	4	1	2	2	2	6
CB 49-260	16.10	156.01	136.78	21.5	12.7	13.6	21.9	1	4	6	2	1	1	1	3
Co 740	17.11	159.57	147.76	23.4	12.1	12.6	23.8	1	4	4	1	1	1	1	6
CB 61-80	16.84	139.73	145.83	20.3	11.9	9.6	22.2	3	3	3	1	2	2	1	7
CB 47-355	17.48	135.77	137.23	18.7	11.8	9.7	20.7	3	1	5	1	1	2	1	5
CB 56-171	13.85	142.03	125.71	17.8	13.3	10.3	23.4	1	6	7	2	2	2	2	2
NA 56-79	20.37	144.82	151.37	22.2	12.9	12.4	22.1	1	2	1	1	1	1	1	8
CB 41-76	17.98	162.27	135.10	21.8	12.8	11.4	24.8	1	2	6	1	2	1	1	2
IAC 51-205	14.74	161.16	142.09	22.7	13.0	13.6	23.8	2	5	5	1	2	1	2	2

Tabela 11: Correlações entre a Intensidade de Infestação (variável 1) e as características varietais (variáveis 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15), 1973.

Variáveis		C.Cor. (R)	Teste t	Parâmet. A	Parâmet. B
1	2	-0.04140	-0.155	147.9035	-0.1782
1	3	0.38654	1.568	126.7796	0.8896
1	4	0.10572	0.397	19.3115	0.0723
1	5	-0.19469	-0.742	13.8288	-0.0681
1	6	-0.25536	-0.988	13.6565	-0.1188
1	7	-0.24479	-0.944	23.5708	-0.1089
1	8	0.12896	0.486	1.3657	0.0374
1	9	-0.60465	-2.840*	8.2833	-0.2712
1	10	-0.50963	-2.216*	8.5193	-0.2482
1	11	-0.53974	-2.398*	2.4788	-0.0725
1	12	0.18849	0.718	1.1451	0.0283
1	13	0.15375	0.582	1.0364	0.0236
1	14	0.09745	0.366	1.1833	0.0150
1	15	0.32754	1.297	1.0469	0.1964

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O fato das variedades de maturação precoce terem se mostrado mais infestadas pode estar ligado a aspectos da fisiologia da planta. Como as variedades precoces apresentam geralmente crescimento mais rápido que as médias e tardias, informação do BRASIL, PLANALSUCAR (1975), as mesmas provavelmente têm tecidos mais tenros na casca dos internódios em formação, tornando-se mais vulnerável à praga, desde que não apresentem outro mecanismo de resistência.

Esta interpretação é baseada na referência de FAUCONNIER e BASSEREAU (1975), segundo os quais a susceptibilidade da cana-de-açúcar às brocas está bastante correlacionada com a dureza da casca da cana e com outros caracteres, entre eles a rapidez de crescimento da planta.

Embora haja na prática um consenso de que as variedades com maiores teores de fibra são as menos atacadas pela broca, não se encontrou correlação significativa entre os teores de fibra das variedades estudadas e as respectivas infestações.

As Tabelas 12, 13, 14 e 15 contêm os teores dos nutrientes: nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg) e enxofre (S), constatados em amostras de folhas de todas as variedades, aos 4 meses de idade, para os diferentes locais do experimento. Juntamente, encontram-se as respectivas Intensidades de Infestação médias, resultante das quatro épocas de levantamento da cana planta.

Tabela 12: Intensidades de Infestação da *Diatraea saccharalis* e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, 1973. Usina Santa Elisa-SP.

Varietais	I.I. 7	N 1	P 2	K 3	Ca 4	Mg 5	S 6
CB 41-76	14,60	2,04	0,21	1,24	1,10	0,23	0,16
CB 45-155	13,95	2,03	0,23	1,22	0,97	0,27	0,13
CB 47-355	11,06	2,13	0,25	1,35	1,12	0,28	0,20
CB 49-260	12,52	2,15	0,22	1,52	0,94	0,30	0,17
CB 53-98	11,46	1,96	0,20	0,95	1,14	0,24	0,16
CB 56-156	10,64	2,06	0,24	1,45	0,97	0,23	0,16
CB 56-171	11,39	2,28	0,24	0,99	1,15	0,42	0,18
CB 61-80	12,14	2,12	0,23	1,24	1,14	0,33	0,20
IAC 50-134	11,48	2,24	0,24	0,88	0,99	0,30	0,18
IAC 51-205	11,49	2,22	0,22	1,05	1,03	0,22	0,19
IAC 52-150	16,63	2,18	0,22	0,65	1,30	0,44	0,28
IAC 52-326	16,52	2,17	0,22	1,28	1,09	0,28	0,18
Co 740	11,14	2,27	0,26	0,90	1,10	0,45	0,22
Co 775	14,21	2,11	0,25	1,02	1,11	0,40	0,18
CP 51-22	18,72	2,17	0,22	1,02	1,02	0,44	0,19
NA 56-62	16,59	2,19	0,22	0,92	1,15	0,32	0,14

Tabela 13: Intensidades de Infestação da *Diatraea saccharalis* e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, 1973.

Usina Bandeirantes - PR.

Variedades	I.I. 7	N 1	P 2	K 3	Ca 4	Mg 5	S 6
CB 41-76	18,26	1,99	0,18	1,36	0,67	0,16	0,21
CB 45-155	9,88	2,01	0,20	1,26	0,65	0,19	0,18
CB 47-355	15,72	2,14	0,20	1,27	0,83	0,22	0,27
CB 49-260	9,11	2,13	0,19	1,41	0,73	0,24	0,20
CB 53-98	13,21	2,01	0,18	1,12	0,79	0,24	0,20
CB 56-156	10,86	1,95	0,19	1,30	0,70	0,22	0,22
CB 56-171	11,14	2,15	0,21	1,10	0,67	0,28	0,22
CB 61-80	16,38	2,11	0,20	1,38	0,79	0,26	0,22
IAC 50-134	11,09	2,11	0,21	1,13	0,66	0,21	0,23
IAC 51-205	9,26	2,14	0,19	1,11	0,71	0,20	0,19
IAC 52-150	20,80	2,25	0,19	0,69	1,08	0,34	0,30
IAC 52-326	21,64	2,20	0,20	1,28	0,73	0,28	0,23
Co 740	13,34	2,29	0,22	1,00	0,78	0,38	0,31
Co 775	11,55	2,09	0,21	1,19	0,82	0,31	0,24
CP 51-22	28,34	2,04	0,19	1,24	0,70	0,30	0,23
NA 56-62	21,59	2,20	0,20	1,09	0,74	0,24	0,18

Tabela 14: Intensidades de Infestação da *Diatraea saccharalis* e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, em 1973. Usina Bom Jesus-SP.

Variedades	I.I. 7	N 1	P 2	K 3	Ca 4	Mg 5	S 6
CB 41-76	26,59	2,01	0,26	1,45	1,08	0,08	0,25
CB 45-155	19,97	2,03	0,30	1,37	0,94	0,11	0,22
CB 47-355	28,38	2,13	0,35	1,48	1,22	0,12	0,27
CB 49-260	28,74	2,08	0,35	1,72	1,12	0,12	0,28
CB 53-98	26,30	1,95	0,27	1,20	1,08	0,13	0,26
CB 56-156	29,13	2,16	0,32	1,39	1,10	0,17	0,27
CB 56-171	23,82	2,27	0,29	1,25	1,10	0,17	0,27
CB 61-80	24,83	2,08	0,27	1,46	1,09	0,11	0,27
IAC 50-134	22,77	2,19	0,29	1,08	0,97	0,14	0,28
IAC 51-205	24,99	2,17	0,27	1,25	1,06	0,10	0,25
IAC 52-150	27,25	2,16	0,27	0,96	1,30	0,19	0,50
IAC 52-326	30,30	2,10	0,29	1,40	1,04	0,11	0,27
Co 740	30,13	2,29	0,34	1,21	1,15	0,20	0,43
Co 775	27,26	2,13	0,33	1,43	1,06	0,18	0,27
CP 51-22	32,22	2,08	0,29	1,22	1,20	0,23	0,32
NA 56-62	25,10	1,94	0,26	1,46	1,04	0,11	0,24

Tabela 15: Intensidades de Infestação da *Diatraea saccharalis* e teores percentuais de nutrientes na matéria seca das folhas, em 1973.

Estação Central-Sul de Araras - SP.

Variedades	I.I. 7	N 1	P 2	K 3	Ca 4	Mg 5	S 6
CB 41-76	12,46	2,19	0,18	1,39	0,97	0,18	0,22
CB 45-155	11,06	2,18	0,21	1,33	0,84	0,23	0,22
CB 47-355	14,76	2,15	0,21	1,45	0,96	0,22	0,25
CB 49-260	14,06	2,32	0,19	1,70	0,83	0,20	0,27
CB 53-98	15,02	2,06	0,15	1,03	0,99	0,21	0,21
CB 56-156	14,33	2,18	0,23	1,64	0,82	0,21	0,20
CB 56-171	9,08	2,36	0,23	1,22	0,91	0,27	0,26
CB 61-80	14,01	2,24	0,21	1,43	1,03	0,22	0,26
IAC 50-134	12,37	2,34	0,19	1,12	0,78	0,23	0,26
IAC 51-205	13,24	2,28	0,20	1,25	0,90	0,16	0,22
IAC 52-150	19,23	2,36	0,19	0,84	1,18	0,30	0,30
IAC 52-326	15,45	2,29	0,20	1,49	0,83	0,21	0,25
Co 740	13,85	2,57	0,25	1,20	0,97	0,33	0,32
Co 775	14,45	2,22	0,24	1,26	0,91	0,34	0,25
CP 51-22	23,40	2,23	0,19	1,19	0,97	0,36	0,23
NA 56-62	18,20	2,31	0,19	1,20	0,92	0,21	0,18

Os coeficientes de correlação simples, e os valores do teste t, encontram-se na Tabela 16.

Os valores da Tabela 16 revelam que as Intensidades de Infestação mostraram-se correlacionadas somente com os teores foliares de cálcio, para os dados procedentes da Usina Bom Jesus (solo PVLs), local onde registraram-se as mais altas infestações. As correlações são positivas e os valores de t significativos ao nível de 5% de probabilidade.

Para explicar esta correlação, encontrou-se em FAUCONNIER E BASSEREAU (1975) que o cálcio entra em proporção considerável na composição da cana-de-açúcar, desempenhando um papel de primeira ordem na constituição das membranas celulares e como antitóxicos frente a certos ions: magnésio e manganês. Um excesso de cálcio pode apresentar certos obstáculos à assimilação do potássio e dos oligoelementos aos quais é antagônico. O silício ocorre também em quantidades importantes na cana-de-açúcar e desempenhando um papel antitóxico como antagônico do manganês.

Por outro lado, DJAMIN e PATHAK (1967) encontraram correlação negativa altamente significativa, entre a quantidade de sílica no colmo de arroz e a susceptibilidade às brocas (os altos teores de sílica parecem interferir na alimentação das larvas, danificando as suas mandíbulas).

Com base neste conhecimento, levantou-se a hipótese de ter havido, no solo PVLs, uma concorrência entre o cálcio e o silício, resultando numa maior absorção do primei

Tabela 16: Correlações entre Intensidade de Infestação (variável 7) e teores de nutrientes na matéria seca das folhas (variáveis 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Variáveis		C.Cor. (R)	Teste t	Parâmet. A	Parâmet. B
USINA SANTA ELISA					
1	7	0.00766	0.028	12.9435	0.2168
2	7	-0.41011	-1.682	28.2367	-64.6452
3	7	-0.26248	-1.017	16.5588	-2.8507
4	7	0.24476	0.944	6.0871	6.7636
5	7	0.34094	1.357	10.0164	10.5392
6	7	0.08970	0.337	12.2051	6.5949
ESTAÇÃO CENTRAL-SUL					
1	7	-0.04418	-0.165	17.5801	-1.2765
2	7	-0.30473	-1.197	23.0059	-40.8359
3	7	-0.27914	-1.087	20.2208	-4.2701
4	7	0.43184	1.791	1.1119	14.6642
5	7	0.42456	1.754	8.8885	23.9053
6	7	-0.06981	-0.261	16.2637	-6.4744
USINA BANDEIRANTES					
1	7	0.17068	0.648	-5.9999	10.0020
2	7	-0.21468	-0.822	36.2447	-106.8815
3	7	-0.13728	-0.518	20.3004	-4.3654
4	7	0.25805	0.999	4.6747	13.8899
5	7	0.29186	1.141	7.9729	28.1577
6	7	0.20586	0.787	8.2935	30.1580
USINA BOM JESUS					
1	7	0.13143	0.496	17.9823	4.1475
2	7	0.36357	1.460	16.0360	36.0426
3	7	0.11051	0.416	24.2069	1.8972
4	7	0.62173	2.970*	2.9718	21.6655
5	7	0.47018	1.993	21.8384	34.5221
6	7	0.39573	1.612	21.7677	17.0958

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ro elemento, em detrimento do segundo, propiciando melhores condições de estabelecimento da praga.

Os resultados das correlações dão uma nítida idéia de que, no comportamento de cada variedade face ao ataque da *D. saccharalis*, atuaram conjuntamente, direta ou indiretamente, os caracteres morfológicos (despalha e forma de internódio), fisiológicos (maturação) e nutricionais (teor de cálcio).

Isto está, de forma genérica, de acordo com as interpretações dadas por MATHES e CHARPENTIER (1969), a trabalhos realizados em outros países, segundo os quais é difícil separar um único carácter conferindo resistência à broca, e que, em alguns locais e anos, tem-se encontrado relação aparente entre alguns caracteres e a resistência mas, geralmente são dados variáveis e não concluentes.

5.2. Segundo experimento

5.2.1. Susceptibilidade das progênes

A Tabela 17 contém as Intensidades de Infestação das 35 progênes de cada variedade, acompanhadas de uma nota: R, I ou S, que os identifica como "Resistentes", "Intermediárias" ou "Susceptíveis", respectivamente.

Estas notas foram atribuídas a determinados limites de Intensidade de Infestação da praga, limites estes baseados em probabilidade matemática, extraída de GRANER (1966), usando-se a média aritmética geral e o desvio padrão

Tabela 17: Intensidades de Infestação das 35 progênes de cada variedade, acompanhadas de uma nota R, I ou S, que as identifica como: resistentes, intermedárias ou susceptíveis.

Variedades Filhos	CB 49-260 Nota	Co 740 Nota	Co 775 Nota	CP 51-22 Nota	IAC 50-134 Nota	IAC 51-205 Nota	NA 56-62 Nota
F ₁	7,04 I	5,55 I	3,01 R	11,68 S	8,73 I	7,56 I	12,95 S
F ₂	3,40 R	8,11 I	5,08 I	17,71 S	11,93 S	7,05 I	11,31 I
F ₃	7,35 I	6,74 I	1,93 R	17,64 S	1,82 R	12,94 S	1,92 R
F ₄	5,32 I	13,57 S	7,69 I	14,56 S	8,81 I	15,29 S	13,01 S
F ₅	9,82 I	4,66 I	5,86 I	13,81 S	4,85 I	12,77 S	4,94 I
F ₆	9,44 I	2,87 R	7,37 I	13,77 S	4,08 I	8,12 I	6,79 I
F ₇	9,16 I	9,75 I	10,93 I	12,53 S	4,83 I	6,41 I	9,28 I
F ₈	9,20 I	9,63 I	5,32 I	16,45 S	5,84 I	10,60 I	7,16 I
F ₉	3,53 R	9,34 I	2,86 R	22,55 S	10,30 I	11,81 S	4,79 I
F ₁₀	8,89 I	8,92 I	5,46 I	20,16 S	4,83 I	10,00 I	6,83 I
F ₁₁	4,95 I	6,22 I	5,85 I	8,87 I	3,90 I	8,35 I	6,42 I
F ₁₂	10,65 I	10,54 I	6,11 I	7,50 I	4,50 I	14,81 S	4,68 I
F ₁₃	6,25 I	12,40 S	8,16 I	6,95 I	12,16 S	11,57 S	2,74 R
F ₁₄	11,36 I	13,35 S	6,23 I	6,57 I	12,38 S	14,09 S	5,81 I
F ₁₅	7,96 I	11,42 I	5,63 I	14,82 S	11,96 S	11,41 I	4,80 I
F ₁₆	3,96 I	12,32 S	7,65 I	6,60 I	9,35 I	4,69 I	3,35 R
F ₁₇	4,78 I	15,94 S	15,02 S	5,78 I	4,72 I	10,73 I	6,29 I
F ₁₈	7,63 I	15,82 S	14,46 S	4,78 I	8,16 I	3,16 R	12,01 S
F ₁₉	4,19 I	11,95 S	9,37 I	12,62 S	4,76 I	6,64 I	24,78 S
F ₂₀	10,81 I	11,77 S	5,12 I	6,14 I	10,93 I	6,92 I	6,40 I
F ₂₁	9,84 I	12,10 S	5,22 I	12,02 S	5,01 I	8,68 I	6,80 I
F ₂₂	7,73 I	10,62 I	6,92 I	12,97 S	6,99 I	8,31 I	6,30 I
F ₂₃	11,45 I	10,12 I	7,35 I	12,31 S	9,94 I	14,89 S	6,25 I
F ₂₄	6,38 I	8,43 I	8,08 I	16,41 S	10,31 I	8,99 I	5,46 I
F ₂₅	8,96 I	5,31 I	5,72 I	11,61 S	3,39 R	17,53 S	14,41 S
F ₂₆	6,99 I	8,87 I	5,93 I	23,00 S	7,28 I	2,72 R	7,87 I
F ₂₇	5,12 I	3,21 R	12,05 S	13,21 S	3,62 I	5,54 I	6,98 I
F ₂₈	8,27 I	6,72 I	5,86 I	16,09 S	11,65 S	3,57 I	11,02 I
F ₂₉	6,50 I	3,67 I	10,54 I	14,06 S	2,05 R	6,99 I	4,22 I
F ₃₀	6,53 I	12,04 S	12,19 S	10,55 I	5,48 I	19,49 S	3,01 R
F ₃₁	9,09 I	10,26 I	7,90 I	11,66 S	7,56 I	7,06 I	8,47 I
F ₃₂	6,21 I	7,36 I	8,63 I	12,38 S	10,26 I	8,89 I	9,62 I
F ₃₃	11,19 I	10,37 I	10,57 I	12,50 S	16,34 S	10,00 I	13,10 S
F ₃₄	6,41 I	14,97 S	0,92 R	9,09 I	9,94 I	6,49 I	14,25 S
F ₃₅	7,28 I	7,49 I	2,63 R	13,82 S	10,30 I	17,39 S	0,97 R
MEDIA	7,53	9,49	7,13	12,66	7,92	9,77	7,85

LEGENDA: R = 0,00 a 3,55

I = 3,56 a 11,55

S = 11,55 acima

MÉDIA GERAL = 7,55

de todos os dados. Assim, foram estabelecidas:

- Nota R (resistente) - corresponde às Intensidades de Infestação que vão de 0,00 a 3,55%;

- Nota I (intermediária) - corresponde às Intensidades de Infestação que vão de 3,56% (a média diminuída de uma vez o desvio padrão) a 11,55% (a média acrescida de uma vez o desvio padrão);

- Nota S (susceptíveis) - corresponde às Intensidades de Infestação acima de 11,56%.

O número de progênies que receberam cada uma das notas foi transformado em porcentagem, e representado na Tabela 18.

Confrontando-se o comportamento das progênies deste experimento, com o dos respectivos progenitores do experimento anterior, verifica-se que as variedades IAC 50-134 e CO 775, tidas como relativamente resistentes, foram as que apresentaram as mais altas porcentagens de progênies resistentes, 8,57% e 14,28%, respectivamente. Por outro lado, a variedade CP 51-22, considerada como altamente susceptível, foi a que apresentou a maior porcentagem de progênies classificadas como susceptíveis, 71,43%, e nenhuma classificada como resistente.

A variedade NA 56-62, distinguiu-se por apresentar uma porcentagem de progênies classificadas como resistentes, relativamente alta, 14,28%, apesar da mesma ter se portado como bastante susceptível no experimento anterior.

Tabela 18: Porcentagem de filhos que receberam as notas R (resistentes), I (intermediárias) e S (susceptíveis).

	R	I	S
CB 49-260	5,71	94,29	-
Co 740	5,71	62,85	31,44
Co 775	14,28	74,30	11,42
CP 51-22	-	28,57	71,43
IAC 50-134	8,57	74,29	17,14
IAC 51-205	5,71	62,85	31,44
NA 56-62	14,28	65,72	20,00

Entretanto, existe uma dúvida quanto à exata identificação desta variedade. A NA 56-62 usada no experimento anterior e, amplamente cultivada na região Centro Sul, tem sido considerada ultimamente pelos pesquisadores como sendo a variedade NA 56-79, resultante da autofecundação da variedade Co 419. A NA 56-62 usada para a obtenção das progênes estudadas neste experimento é resultante do cruzamento das variedades Co 290 x CP 43-74. Assim, a variedade NA 56-62 usada no primeiro experimento estaria erroneamente identificada e, isto explicaria o seu inesperado comportamento no estudo das progênes.

As variedades Co 740 e IAC 51-205 demonstraram um comportamento muito semelhante tanto no primeiro experimento, onde ambas foram intermediárias, como no segundo, onde ambas apresentaram idênticas porcentagens de progênes para as três categorias.

A variedade CB 49-260, também considerada intermediária no primeiro experimento, apresentou a mesma porcentagem de progênes resistentes que as duas anteriores, 5,71% mas, distinguiu-se por não ter progênes susceptíveis, enquanto que as outras duas tiveram 31,44% de suas progênes nesta categoria.

Esta análise demonstra que o comportamento dos progenitores em relação ao ataque da broca foi ratificado pelo comportamento das progênes, indicando que, os caracteres que induzem resistência ou susceptibilidade nas variedades es

tudadas são herdáveis. Isto indica a viabilidade prática de se obter boas progênies para resistência à broca, usando-se progenitores selecionados, com base nos seus comportamentos, entre clones na fase final de melhoramento genético, ou até mesmo entre variedades comerciais, as quais já são portadoras de bons caracteres agronômicos.

6. CONCLUSÕES

Os dados e análises dos dois experimentos apresentados e discutidos nos capítulos anteriores permitem inferir as seguintes conclusões:

1. No comportamento relativo, frente ao ataque da *Diatraea saccharalis*, existiram efeitos gerais das variedades que se sobrepuseram às influências de ano, local e época de levantamento, permitindo admitir que um certo grau de resistência está presente em algumas das variedades estudadas;

2. As variedades CB 45-155, IAC 50-134 e CB 56-156 foram as mais resistentes, a Co 775 e CB 47-355, embora em posição inferior às anteriores, mostraram-se relativamente pouco atacadas; a CB 41-76 mostrou-se, relativamente, bastante infestada, e as variedades IAC 52-326, NA 56-62, IAC 52-150 e CP 51-22 foram as mais susceptíveis. As demais variedades situaram-se como intermediárias;

3. Foi possível identificar como mecanismos de resistên-

cia, presentes nas variedades estudadas, envolvidos direta ou indiretamente, caracteres morfológicos (tendência para as variedades de fácil despalha serem mais infestadas; as variedades de internódios em forma de carretel serem menos infestadas), fisiológicos (tendência para as variedades de maturação precoce serem mais infestadas) e nutricionais (infestações mais altas em solo PVLs, correlacionada positivamente com elevado teor de cálcio nas plantas);

4. O comportamento dos progenitores foi ratificado pelo comportamento das progênes, indicando que os caracteres que induzem maior ou menor resistência nas variedades estudadas são herdáveis, assegurando a possibilidade de se encontrar fontes de resistência à *D. saccharalis* entre clones agronomicamente bons ou, até mesmo, entre variedades comerciais no Brasil.

7. SUMMARY

This paper aimed at being acquainted with: relative behavior of the main sugarcane varieties cultivated in the Central-South region of Brazil, concerning their susceptibility to the borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794); possible resistance mechanism shown by these varieties; and inheritance of resistance present in them.

Two trials were carried out: the first at Bom Jesus; Santa Elisa and Bandeirantes Sugarmills and at PLANALSUCAR Experiment Station, in Araras, during 1973, 1974 and 1975, using the following varieties: CB 41-76; CB 45-155; CB 47-355; CB 49-260; CB 53-98; CB 56-156; CB 56-171; CB 61-80; IAC 50-134; IAC 52-150; IAC 51-205; IAC 52-326; Co 775; Co 740; NA 56-62* and CP 51-22; and the second, taking place at PLANALSUCAR Experiment Station in Araras, during 1976 and

(*) Presently, this variety is identified as NA 56-79.

1977, consisted of 35 progenies of each of these varieties: CB 49-260; Co 740; Co 775; CP 51-22; IAC 50-134; NA 56-62 ; IAC 51-205.

This work allowed the following conclusions:

1. The general effects of the varieties surpassed the influence of year, place and period of survey, allowing the conclusion that a certain amount of resistance to *Diatraea saccharalis* is present in some of the studied varieties;

2. The varieties CB 45-155, IAC 50-134 and CB 56-156 were the most resistant; Co 775 and CB 47-355, although keeping an inferior position if compared to the previous ones, were relatively little attacked; CB 41-76 was relatively highly infested, and the varieties NA 56-62, IAC 52-326, IAC 52-150 and CP 51-22 were the most susceptible. The other varieties kept an intermediate position;

3. It was possible to identify as mechanism of resistance, present in the studied varieties, direct or indirectly engaged in the process, some morphologic characteristics (tendency shown by some varieties which allow an easy removal of leaf sheath, to be highly infested), physiologic characteristics (tendency presented by varieties of early maturation for higher infestations) and nutritional characteristics (higher infestation in PVLs soils, with positive correlation with high levels of calcium in the plants);

4. Parental behavior was confirmed by progenies behavior, leading to the conclusion that characters inducing higher or

lower resistance in the studied varieties are inherited, granting the possibility of achieving resources of resistance to *D. saccharalis* among clones considered agronomically good, and even among commercial varieties in Brazil.

8. LITERATURA CITADA

AGARWAL, R.A., 1969. Morphological characteristics of sugar cane and insect resistance. Ent. Exp. & Appl., Amsterdam, 12:767-776.

AMARAL, F.S. e H.V. ARRUDA, 1954. Grau de susceptibilidade de 15 variedades de cana-de-açúcar à broca *Diatraea saccharalis* (F., 1794) (Lepidoptera - Crambidae). Arg. Inst. Biol., São Paulo, 31(3):79-83.

AMARAL, F.S. e H.V. ARRUDA, 1972. Susceptibilidade de algumas variedades de cana-de-açúcar à *Diatraea saccharalis*. O Biológico, 38(3):73-75.

AZZI, G.M., 1971. A situação das variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Estado de São Paulo. Brasil Açucareiro, 78(3):26-29.

AZZI, G.M., 1976. A importância das atuais investigações entomológicas visando o melhoramento da cana-de-açúcar no Brasil. In: III Congresso Brasileiro de Entomologia, Macaíó-AL., (Datilografado), 7 p.

BASSINELLO, A.I.; S. MATSUOKA e A.C. MENDES, 1976. Variedades de cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo. Araras, PLANALSUCAR, 18 p. (Boletim Técnico, 3).

BECK, S.D., 1965. Resistance of plants to insects. Annual Review of Entomology, 10:207-232.

BOX, H.E., 1917. Informe preliminar sobre los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en Venezuela. Bol. Tec. Ministério de Agricultura y Cria, Venezuela, p. 20-21.

BOX, H.E., 1925. Sugarcane moth borers (*Diatraea* spp.) in British Guiana. Bul. Ent. Res., 16:249-66.

BRASIL, PLANALSUCAR, 1975. Relatório Anual, Rio de Janeiro, IAA, 80 p.

BRENIÈRE, J., 1975. Enemigos de la caña de azúcar en el reino animal. In: La Caña de Azúcar, Barcelona, Editorial Blume, p. 119-143.

COBURN, G.E. e S.D. HENSLEY, 1971. Differential survival of *Diatraea saccharalis* (F.) larvae on 2 varieties of sugarcane. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 14, Louisiana. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, p. 440-4.

DANIELS, J., 1971. Description of sugarcane clones. 1 - Agricultural description. Breeding and Genetics. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 14, Louisiana. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, p. 112-119.

DANTAS, B., 1958. Susceptibilidade de novas variedades de cana-de-açúcar à broca de *Diatraea*. Recife, Comissão de Combate às Pragas da Cana-de-Açúcar no Estado de Pernambuco, 11 p. (Publ. nº 9).

DANTAS, B.; A.P. SILVA e E.R. BRAGA, 1956. Índices de broca de algumas variedades de cana de açúcar em Pernambuco. Boletim Técnico do IANE, nº 4, p. 59-87.

DJAMIN, A. e M.D. PATHAK, 1967. Role of silica in resistance to Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis* (Walker), in rice varieties. J. Econ. Ent., 60(2):347-351.

DUNCKELMAN, P.H. e R.D. BREAUX, 1971. Breeding sugarcane varieties for Louisiana with new germ plasm. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 14, Louisiana. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, p. 233-9.

FAUCONNIER, F. e D. BASSEREAU, 1975. Ecologia y nutrición.
In: La Caña de Azúcar, Barcelona, Editorial Blume, p.
51-58.

GALLO, D., 1954. Infestação de broca nas principais variedades de cana. Rev. Agric., Piracicaba, ESALQ/USP, 29:
(5-6):149-55.

GALLO, D., 1965. Estudo da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (F., 1794). Anais da ESALQ, 22:183-194.

GRAÇA, L.R., 1976. Estimativa econômica dos prejuízos causados pelo complexo broca-podridões na cana-de-açúcar no Brasil. Brasil Açucareiro, 88(1):12-34.

GRANER, E.A., 1966. Estatística, 2a. edição. São Paulo, Edições Melhoramentos, 184 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. (Tese de Mestrado).

HENSLEY, S.D. e W.H. LONG, 1969. Differential yield response of commercial varieties to sugarcane borer damage.

J. Econ. Ent., 62(3):620-2.

HENSLEY, S.D.; H.P. FANGUY e M.J. GRIMALVA, 1977. The role of varietal resistance in control of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (F.) in Louisiana. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 16, São Paulo. Proceedings. São Paulo, IMPRESS - Cia. Bras. de Impressão e Propaganda, p. 517-522.

HUTCHINSON, P.B. e J. DANIELS, 1971. Description of sugar - cane clones. 2 - Genetical and disease resistance information. Breeding and Genetics. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 14, Louisiana. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, p. 120-123.

INGRAM, J.W.; E.K. BYNUM; R. MATHES; W.E. HALEY e L.J. CHARPENTIER, 1951. Pests of sugarcane and their control. Washington, USDA., 38 p. (Circular nº 878, August).

JACKSON, R.D., 1976. Technique and development of host plant resistance of sugarcane to the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* in Louisiana, USA. In: III Congr. Brasileiro de Entomologia, Maceió-AL. (Datilografado) 12 p.

JACKSON, R.D.; W.J. McCORMICK; R.D. BREAUX e P.H. DUNCKELMAN, 1971. Evaluation of sugarcane varieties for borer resist

ance by artificial infestation. In: Proc. Am. Soc. of Sugarcane Tech., 1: 118-120. (New Series).

JACKSON, R.D. e P.H. DUNCKELMAN, 1974. Relative resistance of *Saccharum spontaneum* clones to the sugarcane borer. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 15, Durban. Proceedings. Durban, Hayne & Gibson, p. 513-15.

LONG, W.H.; S.D. HENSLEY; T.J. STAFFORD; E.J. CONCIENNE e W. J. McCORMICK, 1961. New method for rating sugarcane varieties for susceptibility to the sugarcane borer in Louisiana. The Sugar Bull., p. 175-78.

LONG, W.H. e S.D. HENSLEY, 1972. Insect pests of sugarcane. Ann. Rev. of Entomol., 17:149-176.

MACEDO, N.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO, 1977. Susceptibility of the main commercial sugarcane varieties to the moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) in the Southern-Central Brazil. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 16, São Paulo. Proceedings. São Paulo, IMPRES - Cia. Bras. de Impressão e Propaganda, p. 693-701.

MACEDO, N., 1978. Estudo de resistência de variedades de cana-de-açúcar à broca *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) na Região Centro-Sul do Brasil. In: III Encontro dos Entomologistas do PLANALSUCAR, Recife-PE. (Datilografado) 26 p.

MARTIN, F.A. e B.J. COCHRAN, 1975. Sugar internode rind hardness. Sugar y Azúcar, 70(2):26-30.

MARTIN, F.A.; C.A. RICHARDS e S.D. HENSLEY, 1975. Host resistance to *Diatraea saccharalis* (F.): relationship of sugarcane internode hardness to larval damage. Environmental Entomology, 4 (5): 687-88.

MATHES, R.; J.W. INGRAM e W.E. HALEY, 1939. Preliminary report on studies of progenies of sugarcane crosses for susceptibility to sugarcane borer injury in Louisiana. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 6. Proceedings. p. 581-89.

MATHES, R. e J.W. INGRAM, 1942. Development and use of sugarcane varieties resistant to the sugarcane borer. J. Econ. Ent., 35:638-642.

MATHES, R. e L.J. CHARPENTIER, 1962. Some techniques and observations in studying the resistance of sugarcane varieties to the sugarcane borer in Louisiana. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 11, Mauritius. Proceedings. Amsterdam, Elsevier, p. 594-604.

MATHES, R. e L.J. CHARPENTIER, 1969. Varietal resistance in sugarcane to stalk moth borer. In: Pests of Sugarcane

London, Elsevier Publishing Co., p. 175-188.

MENDONÇA FILHO, A.F., 1973. Susceptibilidade de variedades de cana-de-açúcar às brocas de *Castnia* (LEP., Castniidae) e *Diatraea* (LEP., Crambidae). In: I Reunião Anual - Soc. Entom. Brasil, Viçosa-MG. (Resumo), p. 94.

MENDES, A.C., 1974. Determinação em 4 épocas da intensidade de infestação da broca da cana, *Diatraea saccharalis* (Fabr 1794) em variedades comerciais. In: Relatório Anual do PLANALSUCAR, Araras, 1:03-07.

METCALFE, J.R., 1969. The estimation of losses caused by sugarcane moth borer. In: Pests of Sugarcane, London, Elsevier Publishing Co., p. 61-79.

ORLANDO Fº, J. e H.P. HAAG, 1976. Influência varietal e do solo no estado nutricional de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) pela análise foliar. Araras, PLANALSUCAR, 52 p. (Boletim Técnico, 2).

PAINTER, R.H., 1951. Insect resistance in crop plants. New York, MacMillan, 520 p.

PAN, Y.S. e S.D. HENSLEY, 1973. Evaluation of sugarcane seedlings for resistance to the sugarcane borer, *Diatraea*

saccharalis. Environmental Entomology, 2(1):149-184.

PIMENTEL GOMES, F., 1970. Curso de estatística experimental, 4a. ed. Piracicaba, Univ. de São Paulo - ESALQ., 420 p.

QUINTANA-MUÑIZ, V. e D.W. WALKER, 1970. Oviposition preference by gravid sugarcane borer moths in Puerto Rico. J. Econ. Ent., 63(3):987-8.

QUINTANA-MUÑIZ, V. e D.W. WALKER, 1970. Host-plant choice in the laboratory of first-stage sugarcane borer in Puerto Rico. J. Econ. Ent., 63(3):988-9.

QUINTANA-MUÑIZ, V. e D.W. WALKER, 1970. Survival and maturation in the laboratory of third-stage sugarcane borer in different host plants in Puerto Rico. J. Econ. Ent., 63(3): 989-90.

RAO, D.S.; M. PUTTARUDRIAH e K.S.S. SASTRY, 1956. Incidence of borer attack in several varieties of sugarcane grown in the Visweswaraya canal track, Mysore State. In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 9. Proceedings. p. 891-901.

ROSSETTO, C.J., 1967. Resistência de plantas a Insetos. Campinas, Secret. Agr. do Est. de São Paulo - Instituto Agrônômico, 28 p. (Boletim nº 175).

TUCKER, R.W.E., 1933. Varietal factors in cane which may influence extent of oviposition by *D. saccharalis*, and a possible method for determining varietal susceptibility to borer attack. Agric. J., Barbados, B.W.I., 2(4):53-59.

TUCKER, R.W.E., 1933. Rate of egg deposition of *Diatraea saccharalis*, and extent of larvae mortality in cane fields, and their relation to control of *Diatraea* by *Trichogramma minutum*. Agric. J., Barbados, B.W.I., 2(4):33-52.

TUCKER, R.W.E., 1936. A preliminary investigation into cane varieties and infestation by *Diatraea saccharalis*. Agric. J., Barbados, B.W.I., 5(4):121-142.

VIATOR, D.P. e M.T. HENDERSON, 1971. Genetics behavior of resistance in sugarcane to the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (F.). In: Congr. Int. Soc. Sug. Cane Tech., 14, Louisiana. Proceedings. Louisiana, Franklin Press, p. 276-85.

WOLCOTT, G.N., 1922. The influence of the variety of sugar cane on its infestation by *Diatraea saccharalis* and the other factors affecting the abundance of the moth borer. Puerto Rico Dep. Agr. and Labor. Jour., 6:21-31.