

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR
EM RELAÇÃO AO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO
CAUSADO PELA AÇÃO DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS,
1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) E MICROORGANISMOS**

Diego Olympio Peixoto Lopes
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR
EM RELAÇÃO AO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO
CAUSADO PELA AÇÃO DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS,
1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) E MICROORGANISMOS**

Diego Olympio Peixoto Lopes

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli

Co-orientadores: Dra. Leila Luci Dinardo-Miranda

Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL

Julho – 2012

L864c Lopes, Diego Olympio Peixoto
Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação ao complexo broca-podridão causado pela ação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e microorganismos / Diego Olympio Peixoto Lopes. – Jaboticabal, 2012
v, 42 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012

Orientador: Antonio Carlos Busoli

Banca examinadora: Leila Luci Dinardo-Miranda, Antonio Sérgio de Bortoli e Ivan Antonio dos Anjos

Bibliografia

1. Broca da cana. 2. *Colletotrichum falcatum*. 3. *Fusarium moniliforme*. 4. intensidade de infecção. 5. *Saccharum* spp. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.78:633.61

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DIEGO OLYMPIO PEIXOTO LOPES – Nascido em 04 de Abril de 1988, em Maceió - Alagoas. Fornecedor de cana-de-açúcar, obteve o título de Engenheiro Agrônomo pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), em julho de 2010. Estagiou no Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar PMGCA/RIDES/UFAL, Laboratório de Entomologia Agrícola e Laboratório de Comportamento de Insetos. Como bolsista de Iniciação Científica/CNPq, participou de projetos envolvendo as principais pragas da cultura da cana-de-açúcar durante toda a sua graduação. Atualmente, é mestrando em Entomologia Agrícola pela UNESP - Campus de Jaboticabal, com início em julho de 2010 e término em julho de 2012. Aprovado na mesma área e instituição para o Doutorado com início em agosto de 2012.

**“Amar e ser amado são vitórias;
Perdoar e ser perdoado são glórias”**

José Peixoto Filho, *IN MEMORIAN* (Avô Materno).

**Aos meus pais Lourenço e Maria das Graças, por tudo o que representam para a
minha vida.**

Aos meus irmãos Tadeu e Lorena, pelo amor e exemplo de dedicação aos estudos.

A minha tia Terezinha, *IN MEMORIAN*, pelo eterno carinho.

DEDICO

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli

A minha co-orientadora Dra. Leila Luci Dinardo-Miranda

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior

A minha orientadora de graduação Profa. Dra. Sonia Maria Forti Broglio-Micheletti

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais uma grande conquista.

Ao meu pai, Lourenço Lins Ferreira Lopes, pelo grande exemplo de vida e dedicação ao trabalho e a família.

A minha mãe, Maria das Graças Peixoto Lopes, pela dedicação e grande incentivo aos meus estudos.

A minha tia, Terezinha Ferreira Lopes Barbosa (*in memoriam*), que, mesmo distante me ajuda a trilhar o caminho da virtude.

Aos meus irmãos, Tadeu Peixoto Lopes e Lorena Peixoto Lopes, pelo apoio e exemplo de dedicação aos estudos.

A minha tia Lourdes Lopes, pelo amor e atenção.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli, pela orientação e ímpar atenção nos momentos de dificuldade. Muito obrigado! “Seu apoio foi fundamental para que esta etapa fosse cumprida com o êxito!”

A minha co-orientadora, Dra. Leila Luci Dinardo-Miranda, pela transmissão de conhecimentos, grande atenção e amizade.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior, pelo exemplo de profissional, atenção e apoio.

A minha orientadora da graduação, Profa. Dra. Sônia Maria Forti Broglio Micheletti, por todos os ensinamentos fornecidos durante o Curso de Agronomia e pelo grande

exemplo de dedicação à profissão, aos alunos e à família. Exemplo que jamais será esquecido!

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da FCAV/UNESP, pelo conhecimento transmitido que muito contribuirão para meu crescimento profissional e pessoal.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, em nome da Msc. Roseli Pessoa, pelo excelente convívio e no caso em particular, pela verdadeira amizade.

A Universidade Estadual Paulista pela oportunidade de aprimoramento pessoal e profissional.

Ao Centro de Cana-de-açúcar do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e aos Grupos *Bunge* e *Tereos*, pelo fundamental apoio para a realização deste trabalho.

A Universidade Federal de Alagoas – UFAL e ao Programa de Melhoramento Genético da Cana-da-açúcar – PMGCA/UFAL, pelo apoio nos estudos de Graduação.

Ao Prof. Dr. Ivanildo Soares de Lima, Profa. Dra. Adriana Guimarães Duarte de Lima, Dr. Elio Cesar Guzzo, Dra. Nivia da Silva Dias e Msc. Antonio Jorge de Araújo Viveiros por todo apoio e incentivo durante o Curso de Graduação.

Aos colegas do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (FCAV/UNESP), Diego Fraga, Juliana Nais, Marina Funichello, Leandro Aparecido, Jacob Netto, Fernando Jurca, Oniel Aguirre, Fabrício Valente, Daniela Viana, pela amizade e apoio nos momentos de dificuldade.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia do Centro de Cana-de-açúcar (IAC), Viviane Costa, Juliano Fracasso e Mariana Oliveira por todo companheirismo e excelente convívio durante esta caminhada.

Aos meus amigos do Curso de Pós-Graduação em Entomologia (FCAV/UNESP), Luan Odorizzi, Joseane Souza, Marília Peixoto, Jaqueline Maeda, João Rafael de Alencar, Marina Viana, Élder Baptista e os demais, pelos momentos compartilhados.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia na época de Graduação, Alice Maria do Nascimento Araújo, Jackeline Maria dos Santos, Alana de Lima Mendonça, Djison Silvestre da Silva, Simone da Costa Silva, Ellen Carine Neves Valente, Hully Monaíse de Alencar, Vanessa de Souza França, Alexandre Guimarães Duarte, pela amizade.

As bibliotecárias da FCAV/UNESP, pela atenção e em especial à Tieko T. Sugahara pela disponibilidade para a correção das referências bibliográficas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram para o meu crescimento.
Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ii
SUMMARY.....	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Aspectos bioecológicos de <i>Diatraea saccharalis</i>	4
2.2. Danos e prejuízos.....	6
2.3. Controle de <i>Diatraea saccharalis</i>	6
2.3.1 Resistência de genótipos de cana-de-açúcar a <i>Diatraea saccharalis</i>	9
2.3.2. Influência da época de colheita na intensidade de infecção.....	11
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
IV. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	17
V. CONCLUSÕES.....	32
VI. REFERÊNCIAS.....	33

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM RELAÇÃO AO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO CAUSADO PELA AÇÃO DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) E MICROORGANISMOS

RESUMO - O comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação ao complexo infeccioso causado pelo ataque da broca *Diatraea saccharalis* e microorganismos, os danos provocados pelo complexo broca-podridão a cada genótipo e a influência do período em que a cultura permanece em campo sobre as infestações da praga foram avaliados em ensaios plantados simultaneamente e colhidos em duas e três épocas. Os tratamentos foram representados pelos genótipos de elite do Programa de Melhoramento Genético do Centro de Cana-de-açúcar do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC): IACSP99-1306, IACSP98-2072, IACSP99-3357, IACSP98-5008, IACSP98-5012, IACSP96-7603, IACSP00-8198 e pela cultivar RB867515, que estavam presentes em todos os experimentos. Na Usina Moema, além dos genótipos citados anteriormente foram adicionados também RB966928; CTC17; IACSP95-3028 e RB855453, na primeira época; RB92579; IACSP95-5000; CTC15 e SP81-3250, na segunda época; e RB876030, IAC87-3396, RB935744 e SP83-2847, na terceira época de avaliação. Já na Usina Guarani, no ensaio a ser colhido na primeira época foram adicionados os genótipos RB855453; CTC17; CTC9 e RB966928; RB935744, CTC14, CTC19 e RB832847 também foram estudados na segunda época. Todos os genótipos foram muito infectados pelo complexo broca-podridão, porém houve diferenças significativas entre eles. Os genótipo IACSP00-8198 e IACSP98-5008 apresentaram as maiores intensidades de infecção, enquanto o IACSP993357, a menor. Apesar dos ensaios colhidos em agosto e outubro tenham ficado em campo 3 e 5 meses, respectivamente, mais do que o ensaio colhido em maio, não houve diferenças entre eles quanto a intensidade de infecção, visto que, entre maio e outubro as condições

pluviométricas e de temperatura não foram adequadas para o desenvolvimento da praga. Para cada 1% de intensidade de infecção nos genótipos estudados na Usina Moema, houve uma redução média de 1,12% no teor de açúcar.

Palavras-Chave: broca da cana, *Colletotricum falcatum*, *Fusarium moniliforme*, intensidade de infecção, *Saccharum* spp.

**SUGARCANE GENOTYPES BEHAVIOURS TO INFECTION COMPLEX CAUSED BY
Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) AND
MICROORGANISMS ACTION**

SUMMARY - The behavior of sugar cane genotypes in relation to the infection complex caused by the attack of sugarcane borer stalk *Diatraea saccharalis* and microorganisms, the damages caused by the infection complex to each genotype and the influence of the period that the crop remains in field on the infestation of the pest were evaluated in experiments that were planted simultaneously and harvested in two and three different times. The treatments were represented by elite genotypes Breeding Program Center Cane sugar Agronomic Institute of Campinas (IAC): IACSP99-1306-2072 IACSP98, IACSP99-3357, IACSP98-5008, IACSP98-5012, IACSP96-7603, IACSP00-8198 and by the cultivar RB867515 that were present in all experiments. In the Moema Mill, besides the aforementioned genotypes were also added RB966928; CTC17; IACSP95-3028; RB855453 and in the first season, the RB92579; IACSP95-5000; CTC15 and SP81-3250, in the second season, and RB876030, IAC87-3396, RB935744 and SP83-2847, at the third time of evaluation. In the Guarani Mill, the test to be harvested in the first season were added genotypes RB855453; CTC17; CTC9 and RB966928, and RB935744, CTC14, CTC19 and RB832847, were studied in the second season. All genotypes were hard attacked by the complex drill-rot, however had significant differences between them. The genotype and IACSP98 IACSP00-8198-5008 showed the highest intensity of infestation, while IACSP993357, the lowest. Despite the trials harvested in August and October have been in field 3 and 5 months, respectively, more than the essay collected in May, there were no differences between them and the intensity of infection since, between May and October and the rainfall conditions temperature was not suitable for the pest development. For every 1% intensity of

infection in the genotypes studied in Moema Mill, there was a mean reduction of 1.12% in sugar content.

Keywords: sugarcaneborer, *Colletotricum falcatum*, *Fusarium moniliforme*, infection intensity, *Saccharum* spp.

I. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar, atualmente, assume posição de destaque no cenário econômico mundial, porque seus produtos e subprodutos, entre os quais o açúcar, o álcool, a vinhaça, o melaço, a cachaça e o bagaço, representam importante fonte de recursos para a população (LOPES et al., 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com produção estimada para a safra 2012/2013 de 602,2 milhões de toneladas, o que representa um incremento de 5,4% em relação à safra anterior. Para o Estado de São Paulo, o maior produtor, estima-se uma produção 323,13 milhões de toneladas (CONAB, 2012).

Durante o seu desenvolvimento, a cana-de-açúcar enfrenta uma série de problemas fitossanitários, entre os quais os causados por insetos. A broca comum, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), é uma das principais pragas desta cultura no Brasil, ocorrendo em todo país e atacando não somente a cana-de-açúcar como também o milho, o sorgo, o arroz e algumas plantas selvagens (PINTO et al., 2006).

Os danos são causados pelas lagartas de *D. saccharalis*, que penetram no colmo, onde se alimentam. Quando atacam colmos jovens podem causar a morte da gema apical e, conseqüentemente, a morte do perfilho, resultando no sintoma conhecido como “coração morto”. Em canaviais mais velhos, além do sintoma mencionado, pode ocorrer brotação lateral, enraizamento aéreo, canas quebradas e entrenós atrofiados, com redução acentuada na produtividade (TERÁN et al., 1985; MENDONÇA, 1996).

Além dos danos diretos, citados anteriormente, há aqueles causados por microorganismos, principalmente pelos fungos das espécies *Fusarium moniliforme* Sheldon e *Colletotrichum falcatum* (Went) que, ao penetrarem pelos orifícios deixados pelas lagartas, causam a podridão-vermelha, responsável pela inversão da sacarose, diminuição da pureza do caldo e contaminação do processo de fermentação alcoólica (PLANALSUCAR, 1982).

Além disso, em condições favoráveis, pelos orifícios feitos pelas lagartas entram pragas secundárias, como *Metamasius hemipterus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), que acentuam as perdas no campo (PRECETTI e TERÁN, 1983).

Estudos conduzidos na Copersucar, com algumas variedades em cultivo no final da década de 1990 e apresentados por ARRIGONI (2002), revelaram que a cada 1% de entrenós brocados ocorreriam perdas de até 1,50% na produtividade de colmos, 0,49% na produtividade de açúcar e 0,28% na produtividade de álcool, dados que ilustram a importância do complexo broca-podridão vermelha.

Para a redução dos prejuízos causados pela broca, o controle biológico, que é realizado parasitoide larval *Cotesia flavipes* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae), liberado massivamente nos canaviais infestados, é o mais utilizado. Em algumas situações também são feitas liberações do parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e o controle químico (DINARDO-MIRANDA, 2010). Entretanto, além dessas medidas, há grande interesse no uso de cultivares resistentes, pois além de diminuir a população de insetos-praga, o uso de material resistente não interfere no meio ambiente; seu efeito é cumulativo e persistente; não é poluente e, finalmente, não exige conhecimento específico por parte dos agricultores para sua utilização (BOIÇA JUNIOR & DE CAMPOS, 2010).

Estudos conduzidos por AMARAL & ARRUDA (1964, 1972), BASTOS et al. (1980), TERÁN et al. (1985, 1988), DERNEIKA & LARA (1991), DINARDO-MIRANDA et al. (2012), entre outros, comprovam que as cultivares de cana-de-açúcar se comportam de forma diferente em relação ao ataque de *D. saccharalis*. Em função disso, é importante avaliar o comportamento em relação à praga, de cultivares a serem liberadas para plantio comercial, a fim de fornecer aos produtores informações valiosas para a implantação de um amplo programa de manejo integrado.

Por outro lado, são escassas as informações sobre a influência do período de exposição da cultura à broca, em campo, sobre a intensidade das perdas causadas pela complexo broca-podridão. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de novos genótipos IAC de cana-de-açúcar

em relação ao complexo broca-podridão e a influência do tempo de exposição da cana-de-açúcar à broca sobre a intensidade de infecção.

II. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos bioecológicos de *Diatraea saccharalis*

Entre as vinte espécies do gênero *Diatraea* que atacam a cana-de-açúcar, *D. saccharalis*, é considerada a praga mais importante. Possivelmente, originária da América Central e do Sul, esta praga causa danos nos cultivos de todas as Américas: da Louisiana até o México, Colômbia, Venezuela, Peru, Brasil, Argentina, Ilhas do Caribe e Vale do Rio Grande no Texas (FUSH et al., 1973).

No Brasil, o primeiro relato da presença de brocas atacando plantas de cana-de-açúcar foi em 1859 na revista “O auxiliador da indústria nacional”, que comentou estudos realizados por Bojer (1856). Estes estudos relatavam surtos de lagartas em cana no município de Campos, Província do Rio de Janeiro, e na de Santa Catarina durante os anos de 1839 e 1840. Posteriormente, estudos apontaram que as lagartas eram exemplares da espécie *D. saccharalis* (GUAGLIUMI, 1972).

Várias poáceas são citadas como hospedeiras de *D. saccharalis*, como cana-de-açúcar, milho, arroz, aveia, sorgo, trigo e diversas forrageiras. Nestas plantas, as lagartas perfuram os colmos, causando danos consideráveis, principalmente à cana-de-açúcar (COSTA-LIMA, 1950).

D. saccharalis apresenta desenvolvimento holometabólico, isto é, passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. A duração do ciclo biológico é bastante variável e dependente de vários fatores, principalmente do clima e da planta hospedeira (BOTELHO & MACEDO, 2002; DOSSI et al., 2004).

As fêmeas fazem as posturas nas folhas ainda verdes da cana, na face superior, ou de preferência, na inferior e, algumas vezes, nas bainhas. O número de ovos em cada postura é variável de 5 a 50, sendo a postura imbricada, assemelhando-se a um segmento de couro de cobra ou escama de peixe. Cada fêmea pode colocar de 200 a 500 ovos. A eclosão ocorre após 4 a 9 dias, em média, variando principalmente com a temperatura. As larvas recém-nascidas

alimentam-se, inicialmente, do parênquima das folhas ou da casca do entrenó em formação, e migram para a região do cartucho à procura de abrigo, permanecendo ali por 1 a 2 semanas. Nesse período, o inseto passa por 1 ou 2 ecdises e inicia a perfuração da casca do colmo. Geralmente, essa perfuração ocorre próxima à base do entrenó, região mais mole, e o inseto prossegue fazendo galeria no sentido ascendente na região do palmito da planta. Em alguns casos, a lagarta se alimenta, abrindo galeria de forma circular, enfraquecendo o entrenó, que pode se quebrar facilmente por ação do vento. Quando o ataque se dá próximo à região de crescimento, ocorre morte da gema apical e amarelecimento das folhas mais novas, sintoma conhecido como “coração morto”. Dentro do colmo, o inseto passa por número variável de ecdises, geralmente mais quatro. A fase larval dura cerca de 70 dias, podendo ser maior ou menor em função das condições ambientais. Próximo à pupação, a lagarta abre um orifício na casca e o fecha parcialmente com fios de seda e restos de sua alimentação. Assim protegida, passa para a fase de pupa, conhecida como crisálida. A fase pupal dura cerca de 10 dias, ao fim dos quais emerge o adulto (TERÁN, 1983; BOTELHO & MACEDO, 2002).

O ciclo biológico varia de 40 a 70 dias, o que permite a ocorrência de cerca de quatro gerações anuais; em casos de condições climáticas muito favoráveis, até cinco. Em condições de temperaturas mais baixas e ar mais seco, pode haver um prolongamento do ciclo, ficando a lagarta no interior do colmo por cinco a seis meses (TERÁN, 1983; BOTELHO & MACEDO, 2002).

Além da pluviosidade, temperatura e umidade do ar, muitos outros fatores interferem nas populações da broca. De acordo com TERÁN (1980), aplicações de altos volumes de vinhaça e ou de altas doses de nutrientes propiciam maiores populações da broca.

BOTELHO & MACEDO (2002) destacaram que variedades mais precoces, produtivas e ricas nutricionalmente, propiciam melhor estabelecimento e maiores populações de *D. saccharalis*.

Os inimigos naturais presentes na área também exercem papel de destaque com relação aos níveis populacionais da broca da cana, por atuarem sobre todos os estágios biológicos da praga, suprimindo as suas populações (TÉRAN, 1980).

A ocorrência natural de fungos entomopatogênicos nas condições brasileiras de campo, como *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, 1912 e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) e do vírus da granulose da broca (DsGV), também contribuem para as reduções dos níveis populacionais da broca (ALMEIDA et al., 1986; ALVES, 1986).

Trabalhos conduzidos por BOTELHO et al. (1983), ALMEIDA et al. (1987) e por ALMEIDA & ARRIGONI (1989), utilizando armadilhas de feromônios para capturas de machos, indicaram que a broca da cana ataca os canaviais durante o ano todo, embora as populações de machos tenham sido mais baixas nos meses de julho, época mais seca e fria do ano.

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

2.2 Danos e prejuízos

A fase larval é a que causa danos à cultura da cana-de-açúcar. A ocorrência de broca pode ser extremamente destrutiva, chegando a inviabilizar a atividade dependendo da intensidade de ataque (MACEDO, 2004).

Quando o ataque se dá em canaviais jovens, ocorre a morte da gema apical, com secamento das folhas mais novas, resultando no sintoma conhecido como “coração morto”. Sob infestações elevadas, há morte de grande número de perfilhos. Em canaviais mais desenvolvidos, o ataque de broca resulta em menor produtividade agrícola, pois os colmos perdem peso, são menores e mais finos; muitos secam e morrem, outros se quebram pela ação do vento. Quando o ataque se dá próximo à região de crescimento, ocorre a morte da gema apical, com brotação das gemas laterais, e consequente inversão de sacarose (TERÁN et al., 1985; BOTELHO & MACEDO, 2002; DINARDO-MIRANDA, 2010).

Em decorrência dos orifícios abertos, há invasão de microorganismos nos colmos, causando a podridão vermelha, que pode abranger toda a região entre as

diversas galerias. Os agentes mais comuns da podridão vermelha são os fungos *Colletotricum falcatum* e *Fusarium moniliforme*, que provocam perdas de sacarose pelo consumo desta e pela sua inversão. Os orifícios abertos pela broca também são porta de entrada de pragas secundárias, especialmente *Metamasius hemipterus* (TERÁN et al., 1985; PRECETTI et al., 1988; BOTELHO & MACEDO, 2002).

As perdas decorrentes do complexo broca-podridão são altamente significativas e já foram estimadas em mais de 100 milhões de dólares anuais, somente no Estado de São Paulo (GIGLIOTI, 2007). Perdas tão elevadas são justificadas pelo fato de que, além de causar reduções do teor de sacarose, que podem variar de 10 a 20%, o complexo broca-podridão também provoca perdas na quantidade e pureza do caldo extraído (CAPINERA, 2010).

As perdas de açúcares provocadas pela broca-da-cana podem estar relacionadas, principalmente, à ocorrência dos fungos causadores da podridão-vermelha, que provocam a inversão da sacarose e produção de metabólitos inibidores, como por exemplo, os fenóis (MATHES et al., 1960; STUPIELLO & MORAES, 1974; BLUMER, 1994). Quando presentes no caldo, estes compostos provocam grande prejuízos na indústria. Os fenóis reagem com metais (ferro), resultando na formação de compostos coloridos que afetam a cor dos produtos intermediários e do açúcar. Na fabricação do álcool, os fenóis agem sobre as células de leveduras, reduzindo consideravelmente a eficiência do processo fermentativo do mosto (STUPIELLO, 2002).

As perdas ocasionadas pelo complexo infeccioso causado pela ação conjunta da broca da cana e por microorganismos, geralmente são estimadas por meio dos índices de infecção, expressa pela fórmula dada por Bates (1954), citado por WILLIAMS et al. (1969):

$$II(\%) = (n^{\circ} \text{ de internódios infectados} / n^{\circ} \text{ de internódios totais}) \times 100$$

Para o cálculo deste parâmetro, são coletados 20 colmos por hectare ou 125 colmos por talhão homogêneo (ALMEIDA, 2005), que são abertos longitudinalmente para contagem dos internódios totais e dos entrenós atacados pelo complexo broca-podridão.

Estudos realizados por ARRIGONI (2002) demonstram que para cada 1% de intensidade de infestação, pode ocorrer redução de até 0,49% na produção de açúcar, 0,28% na de álcool e 1,50% na produção dos colmos.

2.3. Controle de *D. saccharalis*

O manejo integrado é, sem dúvida, a melhor alternativa quando se pretende reduzir as perdas ocasionadas pelas pragas. Um eficiente manejo integrado da broca, além de reduzir os impactos ambientais, devido ao menor uso de agroquímicos, aumenta consideravelmente o rendimento do canavieiro (CHERRY & NUSSLY, 2011).

Segundo DINARDO-MIRANDA (2010), o controle da broca se baseia nas liberações do parasitoide larval *Cotesia flavipes* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae); algumas vezes, liberações do parasitoide de ovos *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) também são efetuadas e, alguns produtores tem usado ainda o controle químico.

As liberações de *C. flavipes* podem ser feitas durante o ano todo, uma vez que praga também está presente em campo durante todo o ano, mas geralmente se intensificam na primavera e verão, quando as populações de lagartas são mais elevadas. O número de *C. flavipes* liberado varia em função da população de lagartas de *D. saccharalis*, estimada em levantamentos populacionais. ALMEIDA et al. (1997) recomendam a liberação de duas a quatro vespinhas para cada lagarta encontrada em campo, enquanto ARAÚJO et al. (1984) sugerem liberações de 6.000 adultos de *C. flavipes* ha/ano.

Nos últimos anos, inseticidas químicos tem sido utilizados pelas empresas para controle da broca, apesar da polêmica em torno do assunto, já que os inseticidas podem afetar a comunidade de inimigos naturais, Entretanto, as altas populações da praga encontradas em certas regiões tem exigido dos produtores a adoção de medidas químicas de controle, visando reduzir os níveis populacionais muito altos para em seguida utilizar o controle biológico. Antes das aplicações de inseticidas, são necessários levantamentos para estimar a presença de brocas de

primeiro ou segundo ínstaes, nas folhas e nos palmito das plantas. O controle é feito quando os resultados destes levantamentos indicam que mais de 5% de colmos se encontram infestados (DINARDO-MIRANDA, 2010).

De acordo com HALL et al. (2007), as populações da broca também podem ser reduzidas pelo uso de algumas táticas de controle cultural, tais como destruição de restos culturais da áreas infestadas e o uso de mudas livres do ataque da broca.

Em todo programa de manejo de pragas, a utilização de variedades resistentes desponta como tática ideal, pois sua utilização reduz as populações de insetos a níveis que não causam danos, não interfere no ecossistema, pois não promove desequilíbrio ambiental, seu efeito é acumulativo e persistente, não é poluente, não acarreta ônus ao custo de produção e, finalmente, não exige conhecimentos específicos, por parte dos produtores para sua utilização (LARA, 1991).

Apesar deste método de controle apresentar grandes benefícios para o sistema produtivo, são escassas as informações disponíveis a respeito da reação de novas cultivares à broca (CAMILO, 2010).

2.3.1. Resistência de genótipos de cana-de-açúcar à *D. saccharalis*

O uso de variedades resistentes tem sido reconhecido por inúmeros pesquisadores como um dos principais métodos de controle, pois apresenta custos compatíveis com cultura extensivas e se integra com outros tipos de controle, inclusive o biológico. Dessa forma, a identificação de variedades resistentes à *D. saccharalis* é de suma importância para o setor (DEMETRIO et al., 2008).

Muitos autores, entre os quais AMARAL & ARRUDA, (1964, 1972); BASTOS et al. (1980); TERÁN et al. (1985, 1988); DERNEIKA & LARA (1991); DEMETRIO et al. (2008) e DINARDO-MIRANDA et al. (2012), encontraram diferenças entre cultivares de cana em relação à suscetibilidade à praga. Uma exceção, entretanto, pode ser encontrada no trabalho de PORTELA et al. (2011),

no qual não foram registradas diferenças significativas entre as cultivares quanto ao comportamento em relação à praga. Vale ressaltar, porém, que aqueles autores trabalharam em área com infestação muito baixa de *D. saccharalis*, o que provavelmente não permitiu uma adequada caracterização das cultivares em relação à praga.

Na resistência de genótipos de cana-de-açúcar à *D. saccharalis*, estão envolvidos fatores fisiológicos, químicos e morfológicos (AGARWAL, 1969). De acordo com GUAGLIUMI (1973) a densidade de tricomas presentes nas bainhas, a lignificação presentes nos nós e a abundância de cera sobre o córtice são características que conferem resistência às plantas de cana-de-açúcar ao ataque da broca.

LOURENÇÃO & ROSSETO (1982) estudando o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar em relação ao ataque de *D. saccharalis*, encontraram uma correlação positiva direta entre a intensidade de infestação e o diâmetro do colmo.

Os fatores fisiológicos, químicos e morfológicos podem conferir às cultivares de cana-de-açúcar diferentes mecanismos de resistência à broca. Em avaliações sobre antixenose e antibiose em um grupo de 12 cultivares, DINARDO-MIRANDA et al. (2012) observaram que as cultivares IACSP94-2101 e IACSP96-2042 foram menos preferidas pela praga para oviposição, apresentando certo grau de antixenose, enquanto a IACSP94-2094 foi a mais desfavorável ao desenvolvimento das lagartas sem seus colmos, apresentando resistência tipo antibiose.

SOUZA (2011), em estudos semelhantes, também observou que as cultivares se comportam de maneira significativamente diferente frente ao ataque da broca; as cultivares SP80-1842 e CTC15 foram as que receberam menos posturas de *D. saccharalis*; as cultivares SP80-1842, RB855536 e SP81-3250 tiveram as menores perdas em decorrência da alimentação das larvas, enquanto a cultivar SP87-365 recebeu o maior número de ovos e obteve as maiores perdas em relação à alimentação das larvas, sendo considerada a mais suscetível à *D. saccharalis* entre as testadas no trabalho.

Com a frequente liberação para plantio comercial de novas cultivares de cana-de-açúcar e a relevância da resistência de plantas para a implementação de programas de manejo integrado de pragas, torna-se evidente a importância de estudos sobre o comportamento de novos genótipos em relação à infecção pelo complexo broca-podridão, visto que estes genótipos provavelmente serão cultivados em larga escala.

2.3.2 Influência da época de colheita na intensidade de infecção

Entre os fatores que interferem na intensidade de infecção, a cultivar e população da praga em campo certamente são os mais importantes. Entretanto, o tempo de exposição da cultura à praga também pode interferir na intensidade de infecção. Em razão disso, canaviais que permanecem maior tempo em campo tenderiam a apresentar maiores intensidades, por ficarem expostos à praga por período mais prolongado.

Por outro lado, CORBUNS & HENSLEY (1971) afirmaram que o ciclo de maturação das cultivares também pode estar ligado ao seu comportamento em relação ao ataque da broca. Segundo esses autores, variedades tardias apresentam menor incidência da broca devido ao grau de pressão da bainha, que está associado ao tempo de maturação da planta. Assim, as variedades mais tardias apresentariam maior dureza de internódios e bainhas mais fortemente presas aos colmos, retardando e dificultando a entrada das lagartas e conseqüentemente de microorganismos.

Poucos trabalhos há sobre o assunto. Um deles é o de ARAÚJO JUNIOR (2008) que avaliou a intensidade de infestação de *Diatraea* spp., em oito cultivares de cana-de-açúcar, entre os meses de março e outubro. O autor verificou que não houve alterações significativas nos valores encontrados nos diferentes meses de amostragem. Vale destacar que o autor tomou como base para esta estimativa apenas a visualização dos danos externos (perfurações) provocados pela broca.

DUARTE (2009) ao realizar levantamentos mensais de intensidade infestação em oito variedades de cana-de-açúcar, observou que não houve uma

época do ano em que o ataque da broca fosse significativamente maior. Vale salientar, que foi utilizado como parâmetro apenas a visualização externa dos danos (perfurações) provocados pela broca.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em áreas das Usinas Moema – Grupo *Bunge* e Guarani/Cruz Alta – Grupo *Tereos*, localizadas nos municípios de Orindiúva e Olímpia, respectivamente, no Estado de São Paulo. As coordenadas geográficas correspondem a 49°25'32"S de longitude e 20°21'30"O de latitude, na altitude de 482 m para a Usina Moema e 20°44'15"S de latitude e 48°54'56"O de longitude, na altitude de 518 m para a Usina Guarani. Em ambas as usinas os experimentos foram conduzidos em solo do tipo latossolo vermelho distrófico de textura média, classificados como ambientes de produção do tipo C1, conforme PRADO (2007).

As áreas experimentais foram escolhidas por apresentarem histórico de altos níveis populacionais de *D. saccharalis*. Isto permitiu uma melhor comparação do comportamento dos genótipos frente à praga.

Na Usina Moema foram instalados três experimentos, no mesmo talhão, com plantio realizado em 01/03/2010, e cuja colheita se deu em diferentes épocas ao longo da safra: maio (começo de safra), agosto (meio de safra) e outubro de 2011 (final de safra).

Na Usina Guarani foram instalados dois experimentos, no mesmo talhão, com plantio realizado em 01/03/2010, e com colheita em duas épocas ao longo da safra: maio (começo de safra) e outubro de 2011 (final de safra).

Em todos os ensaios, as parcelas foram representadas por cinco sulcos de 8 m, em espaçamento de 1,50 m entre linhas, e os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

Os tratamentos foram representados pelos seguintes genótipos de elite do Programa de Melhoramento Genético do Centro de Cana-de-açúcar do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC): IACSP99-1306, IACSP98-2072, IACSP99-3357, IACSP98-5008, IACSP98-5012, IACSP96-7603, IACSP00-8198 e RB867515, que estavam presentes em todos os experimentos. A cultivar RB867515 foi utilizada como padrão, por ser bastante cultivada no Estado de São Paulo. Além dos genótipos citados anteriormente, algumas variedades foram adicionadas em cada

ensaio a depender do seu comportamento de maturação (precoce, média ou tardia).

Na Usina Moema, no ensaio a ser colhido na primeira época (começo de safra), as seguintes variedades de maturação precoce também foram estudadas: RB966928; CTC17; IACSP95-3028 e RB855453; no ensaio a ser colhido na segunda época (meio de safra), as variedades de maturação média estudadas foram RB92579; IACSP95-5000; CTC15 e SP81-3250; e no ensaio a ser colhido na terceira época, as variedades de maturação tardia incluídas foram RB876030, IAC87-3396, RB935744 e SP83-2847.

Na Usina Guarani, no ensaio a ser colhido na primeira época (começo de safra), as seguintes variedades de maturação precoce também foram estudadas: RB855453; CTC17; CTC9 e RB966928; e no ensaio a ser colhido na terceira época, as variedades de maturação tardia incluídas foram RB935744, CTC14, CTC19 e RB832847.

Nos três ensaios na Usina Moema, a adubação de plantio constou de 500 kg/ha da fórmula 10-20-25 (N,P,K), correspondendo a 50, 100 e 125 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Nos dois ensaios na Usina Guarani, a adubação realizada por ocasião do plantio constou de 500 kg/ha da formulação 6-30-24, correspondendo a 30, 150 e 120 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

Quanto aos tratos fitossanitários, em ambas as usinas, aplicou-se fipronil 800WG na dose de 250 g/ha e o fungicida a base de carboxanilida + dimetilditiocarbamato 200 SC na dose de 0,8 L/ha por ocasião do plantio, devido à ocorrência de cupins e fungos de solo na área experimental. Os demais tratos culturais, como aplicação de herbicidas, foram feitos de acordo com as recomendações para a cultura.

Todos os experimentos foram submetidos ao ataque natural da broca em campo e as avaliações foram realizadas por ocasião da colheita de cada um dos ensaios, ou seja, em maio, em agosto e em outubro de 2011, na Usina Moema e em maio e em outubro de 2011, na Usina Guarani.

Nos ensaios da Usina Moema, as avaliações constaram da estimativa da intensidade de infecção e dos danos causados pela praga em cada cultivar. Para

isso, em cada parcela foram coletadas duas amostras de colmos. A primeira amostra foi composta por 10 colmos coletados ao acaso (grupo A) e a outra, por 10 colmos escolhidos por terem poucas perfurações ocasionadas pela broca (grupo T).

Na Usina Guarani, as avaliações constaram apenas da estimativa da intensidade de infecção do complexo broca-podridão. Em cada parcela foi retirada uma amostra composta por 10 colmos coletados ao acaso.

Todas as amostras foram identificadas e levadas ao pátio da indústria, onde os colmos foram rachados longitudinalmente ao meio, para contagem do número total de internódios e do número de internódios infectados pelo complexo broca-podridão. Estes valores foram utilizados na estimativa da intensidade de infecção (I.I.%), expressa em porcentagem de internódios infectados pelo complexo broca-podridão, obtida pela equação:

$I.I. (\%) = (n^{\circ} \text{ de internódios infectados} / n^{\circ} \text{ de internódios totais}) \times 100$ (Bates, 1954; citado por WILLIAMS et al., 1969).

Com base na intensidade de infecção dos colmos coletados ao acaso, estimou-se a reação dos genótipos ao complexo broca-podridão, em condições de infestação natural. A análise estatística destes dados foi feita considerando o delineamento de blocos ao acaso.

Depois de estimada a intensidade de infecção, todas as amostras coletadas nos experimentos da Usina Moema foram submetidas à análise dos parâmetros tecnológicos, entre os quais pureza na cana, fibra na cana, pol na cana e açúcares redutores na cana, no laboratório da própria unidade sucroalcooleira, de acordo com o método de pagamento de cana-de-açúcar pelo teor de sacarose (PCTS), descrito em FERNANDEZ (2001).

Nos ensaios desta Usina, os danos causados pela broca foram estimados comparando os resultados obtidos nas amostras de colmos coletados ao acaso (grupo A) e nas amostras de colmos escolhidos por terem poucas perfurações ocasionadas pela broca (grupo T). Neste caso, a análise estatística foi feita considerando o delineamento de blocos casualizados com parcelas sub-divididas, sendo as duas sub-parcelas representadas pela amostra do grupo A e do grupo T.

Em todas as análises estatísticas, as médias obtidas (não transformadas) foram submetidas à análise de variância pelo teste F e quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Usina Moema, foram encontradas diferenças significativas entre os genótipos em relação à intensidade de infecção nos experimentos colhidos no começo e no final de safra (primeira e terceira épocas, tabela 1). Na primeira época (maio), o genótipo IACSP95-3028 (27,9%) foi o mais infectado, enquanto os CTC17 (10,2 %) e IACSP00-1306 (6,3%) apresentaram as menores intensidades de infecção. Na terceira época (outubro), os genótipos IACSP00-8198, IACSP96-7603 e IACSP98-5008 apresentaram maiores intensidades de infecção, com 19,4, 19,2 e 19,8%, respectivamente, enquanto o IAC98-3396 foi o menos infectado com apenas 5,8% (Tabela 1).

Considerando os genótipos comuns aos três ensaios da Usina Moema e procedendo-se à análise conjunta dos mesmos, verificou-se que o genótipo IACSP00-8198 apresentou a maior intensidade de infecção, enquanto o IACSP99-3357 foi o menos infectado, com 10,% (Tabela 2).

Na Usina Guarani, apenas no experimento colhido no final de safra (outubro) foram observadas diferenças significativas entre os genótipos em relação à intensidade de infecção causada pelo complexo broca-podridão (Tabela 3). Naquele ensaio, o genótipo IACSP98-5012 (36,4%) foi o mais atacado, enquanto, IACSP98-2072 (17,9%), IACSP99-3357 (16,9%), IACSP985008 (16,9%) e RB867515 apresentaram intensidades de infecção significativamente menores.

Considerando os genótipos presentes nos dois ensaios da Usina Guarani (Tabela 4), a maior intensidade de infecção foi registrada no genótipo IACSP98-5008 (35,82%), enquanto o menor foi registrado no IACSP99-3357 (16,82%).

O genótipo IACSP99-3357 foi o menos infectado em ambas as Usinas, apresentando-se como o menos suscetível ao complexo broca-podridão entre os genótipos comuns a todas as épocas de colheita (Tabelas 2 e 4).

Embora tenham sido registradas diferenças entre as cultivares em relação à intensidade de infecção, os índices encontrados no presente trabalho, em todas as

cultivares, foram muito elevados, já que, de acordo com PINTO (2008), o nível de dano econômico está entre 2 e 4 % de intensidade de infestação, enquanto o nível de controle, em torno de 1%.

Os resultados encontrados no presente ensaio somam-se aos de outros autores, entre os quais: BASTOS et al. (1980); DEMETRIO et al. (2008); ARAÚJO JUNIOR (2008); DUARTE (2009) e DINARDO-MIRANDA (2012), que registraram diferenças significativas entre as cultivares com relação à *D. saccharalis* e ao complexo infeccioso.

Vale salientar que DEMETRIO et al. (2008) e DINARDO-MIRANDA et al. (2012) avaliaram somente a resposta das cultivares à broca, enquanto no presente trabalho e nos trabalhos de BASTOS et al. (1980), ARAÚJO JUNIOR (2008) e DUARTE (2009) foi avaliada a resposta de cada genótipo ao complexo broca-podridão. Visto que, os fungos causadores da podridão vermelha penetram principalmente pelas perfurações realizadas pelas brocas, sendo muitos raros os casos em que penetram no colmo através de aberturas naturais, tais como cicatrizes foliares e primórdios radiculares (STUPIELLO, 2002), o uso de variedades resistentes à broca se configura em uma ferramenta importante para reduzir os danos causados pelo complexo broca-podridão vermelha.

Segundo AGARWAL (1969), a resistência de genótipos de cana-de-açúcar à *D. saccharalis* envolve muitos fatores, entre os quais os teores de fibra. Cultivares com baixos teores de fibra, de acordo com o autor, são geralmente preferidas pela praga.

Comparando os valores de fibra % cana nas amostras coletadas ao acaso (Grupo A) da cultivar IACSP00-8198, a mais atacada pelo complexo broca-podridão na Usina Moema, com a do genótipo IACSP99-3357 (Tabelas 5 a 7), não se observa diferenças consideráveis entre os dois genótipos quanto a esse parâmetro, sugerindo que, no presente ensaio, outros fatores relacionados à resistência, tiveram papel mais relevante.

Como em cada Usina, os ensaios (três na Usina Moema e dois na Usina Guarani) foram plantados simultaneamente, mas colhidos em épocas diferentes ao longo da safra, o tempo de permanência da cultura em campo, exposta ao

ataque da praga foi diferente. Assim, nos ensaios colhidos em maio, a cultura permaneceu em campo por 14 meses, enquanto nos ensaios colhidos em agosto e outubro, a cultura permaneceu em campo por 17 e 19 meses, respectivamente.

Na Usina Moema, o tempo de permanência da cultura em campo, resultante de diferentes épocas de colheita, não interferiu na intensidade de infecção. Na média, os genótipos colhidos em maio (ensaio 1), em agosto (ensaio 2) e em outubro (ensaio 3) apresentaram intensidade de infecção de 13,5; 13,8 e 15,2 % de entrenós com broca-podridão, respectivamente, valores estatisticamente semelhantes.

Na Usina Guarani, a intensidade de infecção no ensaio colhido em começo de safra (maio, 27,9%) também não diferiu da registrada no ensaio colhido em final de safra (outubro, 26,5%), a despeito do maior período de exposição à praga deste último.

Estes resultados coincidem com os observados por ARAÚJO JUNIOR (2008) e DUARTE (2009), que trabalharam com diversas cultivares de cana-de-açúcar e também não observaram diferenças significativas quanto à intensidade de infestação de broca em amostragens feitas em diferentes épocas ao longo da safra.

No presente trabalho, a semelhança dos índices de intensidade de infecção pelo complexo broca-podridão nas diferentes épocas de colheita pode ser atribuída às condições climáticas, que durante as épocas das avaliações apresentaram-se com baixas temperaturas, seguidas de um baixo índice pluviométrico (figuras 1 e 2), que possivelmente, comprometeu o crescimento populacional da praga.

Em trabalhos desenvolvidos durante vários anos no estado de São Paulo, por BOTELHO et al. (1983), ALMEIDA et al. (1987) e ALMEIDA e ARRIGONI (1989), nos quais foram utilizadas armadilhas de feromônios para captura de machos de *D. saccharalis*, verificou-se que a praga ocorria em campo durante todo o ano, mas geralmente havia um pico populacional de adultos em agosto/setembro e dois picos secundários entre fevereiro e abril e outro em

dezembro. As menores populações de machos foram detectadas em julho, mês de temperaturas baixas e pouca umidade.

Com base nos dados daqueles autores, DINARDO-MIRANDA (2010) salientou que os picos populacionais de lagartas pequenas deveriam ocorrer cerca de 2 a 3 semanas após os picos populacionais de adultos. Assim, de acordo com TERÁN et al. (1983), BOTELHO & MACEDO (2002) e DINARDO-MIRANDA (2010), no Estado de São Paulo, a ocorrência de lagartas torna-se mais frequente no início da primavera, atingindo o pico no verão, em janeiro e fevereiro, favorecidas pelas temperaturas mais altas e chuvas abundantes.

Na área de condução dos ensaios da Usina Moema e da Usina Guarani, as chuvas foram abundantes entre setembro de 2010 e março de 2011 (Figura 1 e 2), favorecendo o crescimento populacional da broca e, conseqüentemente, de seus danos. As intensidades de infecção registradas em todos os genótipos, em ambas as Usinas, ilustram que as áreas experimentais se encontravam severamente atacadas pela praga. A partir de abril de 2011, entretanto, a temperatura média e o volume de chuvas foram bastante reduzidos. A escassez da umidade e as baixas temperaturas a partir de então, proporcionaram ambiente desfavorável para o desenvolvimento da praga e sua população foi drasticamente reduzida. Em função desta redução populacional, os danos à cultura, expressos pela intensidade de infecção, se mantiveram e, na colheita, foram semelhantes nos ensaios, independentemente da época em que foram colhidos. Vale destacar também, que o crescimento do canavial em número de internódios ao longo das avaliações, interferiu diretamente no cálculo da $II(\%)$. Com maior número de internódios ao passar das épocas, o percentual da intensidade de infecção foi de certo modo diluído, impossibilitando também a visualização de índices de intensidade de infecção significativos entre as épocas.

Embora na Usina Moema tenham sido coletados dois grupos de amostras em cada parcela para estimativa de intensidade de infecção e para análise dos parâmetros tecnológicos, sendo um grupo composto por amostras de 10 colmos coletados ao acaso (grupo A) e outro grupo composto por amostras de 10 colmos selecionados por apresentarem menor ataque da broca (grupo T), a maioria

destas amostras não apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos avaliados (grupos A e T) (Tabelas 5 a 7).

No ensaio colhido em maio, na Usina Moema, foram observadas diferenças significativas entre os dois tipos de amostras em relação à intensidade de infestação somente para os genótipos IACSP00-8198 e IACSP93-3058 (Tabela 5), enquanto no ensaio colhido em agosto, somente para os genótipos IACSP00-8198, IACSP96-7603 e IACSP98-5012 (Tabela 6). No ensaio colhido em outubro, diferenças entre os grupos A e T de amostras, em relação à intensidade de infecção foram observadas nos genótipos IACSP96-7603 e IACSP98-5008 (Tabela 7). Nos demais casos, não foram registradas diferenças entre os dois tipos de amostras, revelando que, mesmo os colmos selecionados por apresentarem aspecto de menor infestação pela broca estavam tão atacados quanto àqueles coletados ao acaso.

Em função da semelhança entre as amostras quanto à intensidade de infecção, não foi possível avaliar adequadamente as perdas causadas pelo complexo broca-podridão em cada genótipo. Entretanto, no ensaio colhido em maio, nota-se que maioria dos genótipos apresentou menor teor de pol ou pureza na cana ou maior teor de fibra e açúcares redutores na cana da amostra com maior intensidade de infestação.

Na Usina Moema, considerando os três ensaios (Tabelas 5 a 7) e os genótipos comuns aos três, nota-se que todos apresentaram alguma alteração na qualidade da matéria prima, em pelo menos um dos ensaios, sugerindo que, de certa forma, foram suscetíveis ao complexo broca-podridão, visto que VALSECHI et al. (1976), PRECETTI et al. (1988), BLUMER (1994), MACEDO et al. (2010) e MAKINO et al. (2010), observaram que ataques de broca resultaram em menores quantidades de açúcar nos colmos, representado pelo PCC (pol%cana), menores teores de pureza, maiores teores de fibra (fibra%cana) e maiores teores de açúcares redutores totais.

Ao avaliar o comportamento de seis cultivares de cana-de-açúcar, em área naturalmente infestada por *D. saccharalis*, no estado de Louisiana, nos Estados Unidos, WHITE et al. (2008) também verificaram que, na maioria das cultivares, os

teores de pureza e de açúcar nos colmos foram mais elevados nas parcelas tratadas com inseticidas e, conseqüentemente, menos atacadas pela praga, do que nas parcelas não tratadas.

Segundo ROSSATO JUNIOR (2009), estas alterações ocorrem provavelmente porque plantas injuriadas por insetos requerem açúcares simples como a glicose e frutose para continuar a se desenvolver. Para suprir esta necessidade fisiológica, desdobrariam a sacarose (medida pelo pol), aumentando os teores de açúcares redutores (glicose e frutose), com conseqüente diminuição da pureza (porcentagem de sacarose nos açúcares).

Na média dos dados do ensaio 1, colhido em maio, na Usina Moema, a maior intensidade de infecção do complexo broca-podridão das amostras do Grupo A foi acompanhada por significativa redução nos teores de pol e de pureza e aumento nos teores de fibra e açúcares redutores, em relação às amostras do grupo T, confirmado uma redução significativa na qualidade da matéria prima devido a infecção do complexo broca-podridão (Tabela 5).

Nos ensaios 2 e 3, colhidos respectivamente em agosto e outubro, a redução na qualidade da matéria prima devido aos maiores índices do complexo broca-podridão nas amostras do Grupo A não foram tão significativas, provavelmente porque nestes dois ensaios a diferença entre as amostras dos grupos A e T em relação à intensidade de infestação, foi menor que a observada no ensaio 1.

Assim, o presente estudo aponta que para cada 1% de intensidade de infecção dos genótipos estudados no ensaio 1, no ensaio 2 e no ensaio 3, houve redução de 1,44%, 0,12%, 1,79% do teor de açúcar, respectivamente. Na média dos três ensaios, para cada 1% de intensidade de infecção houve redução de 1,12% no teor de açúcar.

TERÁN et al. (1988) ao avaliar as perdas ocasionadas pela broca em quatro cultivares no Estado de São Paulo, detectaram que a cada 1% de intensidade de infecção ocorria uma redução de 0,21% na produtividade de açúcar. Posteriormente, trabalhando com cultivares em uso no início da década de 2000, ARRIGONI (2002) relatou perdas maiores: cada 1% de intensidade de infecção representava 0,49% de perdas do teor de açúcar.

Ao avaliar o comportamento de cinco cultivares comerciais, no Estado de Florida, Estados Unidos, HALL et al. (2007), constataram que todas as cultivares estudadas foram severamente atacadas pela broca e que a cada 1% de internódios infectados representaram perdas entre 0,10% a 0,30% do teor de açúcar. Já o presente trabalho aponta perdas maiores de açúcar decorrentes do ataque da broca.

Este breve histórico, somado aos resultados encontrados neste trabalho, demonstra que as cultivares liberadas atualmente para uso comercial, são mais suscetíveis ao ataque da broca do que as anteriormente cultivadas.

Tabela 1. Intensidade de infecção (I.I.%) do complexo broca-podridão vermelha em genótipos de cana-de-açúcar, colhidos em três épocas na Usina Moema. Orindiúva, SP, 2011.

Ensaio colhido em maio/2011		Ensaio colhido em agosto/2011		Ensaio colhido em outubro/2011	
Genótipo	I.I.%	Genótipo	I.I.%	Genótipo	I.I.%
IAC SP96-7603	12,59 ab	IAC SP96-7603	18,75 a	IAC SP96-7603	19,28 a
IACSP98-2072	12,58 ab	IACSP98-2072	12,66 a	IACSP98-2072	13,45 ab
IACSP98-5008	17,30 ab	IACSP98-5008	12,10 a	IACSP98-5008	19,81 a
IACSP98-5012	13,79 ab	IACSP98-5012	17,28 a	IACSP98-5012	13,84 ab
IACSP99-3357	11,39 ab	IACSP99-3357	8,22 a	IACSP99-3357	10,43 ab
IACSP99-1306	6,30 b	IACSP99-1306	11,91 a	IACSP99-1306	12,96 ab
IACSP00-8198	22,30 ab	IACSP00-8198	18,15 a	IACSP00-8198	19,46 a
RB 867515	11,97 ab	RB 867515	11,51 a	RB 867515	12,49 ab
IAC SP95-3028	27,93 a	IACSP95-5000	12,62 a	IAC87-3396	5,88 b
CTC 17	10,27 b	CTC 15	15,40 a	RB 866030	8,50 ab
RB 966928	12,11 ab	RB 922579	7,97 a	RB 935744	8,96 ab
RB 855453	12,58 ab	SP 813250	8,34 a	SP 832847	15,09 ab

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Média da intensidade de infecção (I.I.%) do complexo broca-podridão em genótipos de cana-de-açúcar, em três épocas de colheita na Usina Moema. Orindiúva, SP, 2011.

Genótipo	I.I.%
IACSP96-7603	16,87 ab
IACSP98-2072	12,89 bc
IACSP98-5008	16,40 abc
IACSP98-5012	14,97 abc
IACSP99-1306	10,39 bc
IACSP99-3357	10,01 c
IACSP00-8198	19,79 a
RB 867515	11,99 bc

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Intensidade de infecção (I.I.%) do complexo broca-podridão vermelha em genótipos de cana-de-açúcar, colhidos em duas épocas na Usina Guarani. Olímpia, SP, 2011.

Ensaio colhido em maio/2011		Ensaio colhido em outubro/2011	
Genótipo	I.I.%	Genótipo	I.I.%
IACSP96-7603	16,76 a	IACSP96-7603	31,87 ab
IACSP98-2072	30,75 a	IACSP98-2072	17,95 b
IACSP98-5008	35,18 a	IACSP98-5008	16,97 b
IACSP98-5012	35,27 a	IACSP98-5012	36,46 a
IACSP99-1306	21,49 a	IACSP99-1306	26,59 ab
IACSP99-3357	16,67 a	IACSP99-3357	16,95 b
IACSP00-8198	30,20 a	IACSP00-8198	31,39 ab
RB 867515	22,18 a	RB 867515	18,80 b
CTC 17	18,75 a	CTC 14	22,33 ab
CTC 9	21,53 a	CTC 19	23,49 ab
RB 966928	17,11 a	RB 935744	21,10 ab
RB 855453	23,21 a	SP 832847	30,39 ab

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Média da intensidade de infecção (I.I.%) do complexo broca-podridão em genótipos de cana-de-açúcar, em duas épocas de colheita, na Usina Guarani. Olímpia, SP, 2011.

Genótipo	I.I.%
IACSP96-7603	24,07 abc
IACSP98-2072	24,35 abc
IACSP98-5008	35,82 a
IACSP98-5012	33,57 ab
IACSP99-1306	24,04 abc
IACSP99-3357	16,82 c
IACSP00-8198	30,30 abc
RB 867515	21,64 bc

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Intensidade de infecção (I.I.%), pol na cana (pol%cana), pureza na cana (pureza%cana) fibra na cana (fibra%cana) açúcares redutores na cana (AR%), em amostras coletadas ao acaso na parcela (grupo A) e em amostras selecionadas por apresentarem menores infestações de broca da cana (grupo T), em cada genótipo colhido em maio (primeira época de colheita), na Usina Moema. Ourindiúva, SP.

Genótipo	Amostra (Grupo)	I.I. %	Pol%cana	Pureza%cana	Fibra%cana	AR%
IACSP96-7603	A	12,59 a	11,38 b	85,01 a	10,29 a	0,63 a
	T	9,85 a	12,63 a	87,36 a	10,88 a	0,55 a
IACSP98-2072	A	12,58 a	11,54 b	84,41 a	10,08 a	0,65 a
	T	4,81 a	12,79 a	86,56 a	10,56 a	0,58 a
IACSP98-5008	A	17,30 a	10,93 b	81,63 b	10,31 a	0,73 a
	T	9,52 a	12,96 a	86,18 a	10,85 a	0,59 b
IACSP98-5012	A	13,79 a	12,61 b	85,19 a	10,63 b	0,62 a
	T	7,81 a	13,93 a	87,72 a	11,79 a	0,53 a
IACSP99-1306	A	11,39 a	11,35 b	82,01 a	9,97 b	0,72 a
	T	5,74 a	12,72 a	82,01 a	11,37 a	0,65 a
IACSP99-3357	A	6,30 a	11,30 a	82,06 a	10,51 a	0,71 a
	T	3,92 a	11,30 a	81,50 a	10,51 a	0,73 a
IACSP00-8198	A	22,30 a	12,20 a	85,55 a	9,42 a	0,62 a
	T	6,95 b	12,99 a	85,23 a	9,37 a	0,63 a
IACSP95-3028	A	27,93 a	12,40 b	84,49 a	9,96 b	0,65 a
	T	7,08 b	14,05 a	87,22 a	10,71 a	0,56 b
CTC 17	A	10,27 a	12,58 b	86,71 a	10,37 a	0,58 a
	T	7,07 a	14,14 a	88,18 a	11,07 a	0,53 a
RB 966928	A	12,11 a	12,01 a	85,91 a	10,59 a	0,60 a
	T	11,49 a	12,71 a	85,41 a	10,37 a	0,61 a
RB 855453	A	12,58 a	12,58 b	85,22 a	10,02 a	0,62 a
	T	9,12 a	14,11 a	88,30 a	10,34 a	0,53 b
RB 867515	A	11,97 a	11,24 b	82,67 b	9,98 a	0,70 a
	T	8,46 a	13,18 a	86,21 a	10,53 a	0,59 b
Média	A	14,26 a	11,84 b	84,24 b	10,15 b	0,65 a
	T	7,65 b	13,12 a	86,13 a	10,69 a	0,59 b

Para cada genótipo, nas comparações entre as amostras dos grupos A e T, médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6: Intensidade de infecção (I.I.%), pol na cana (pol%cana), pureza na cana (pureza%cana) fibra na cana (fibra%cana) açúcares redutores na cana (AR%), em amostras coletadas ao acaso na parcela (grupo A) e em amostras selecionadas por apresentarem menores infestações de broca da cana (grupo T), em cada genótipo colhido em agosto (segunda época de colheita), na Usina Moema. Ourindiúva, SP.

Genótipo	Amostra (Grupo)	I.I. %	Pol%cana	Pureza%cana	Fibra%cana	AR%
IACSP96-7603	A	18,75 a	15,95 a	88,26 a	12,29 a	0,52 a
	T	6,15 b	16,58 a	90,76 a	12,77 a	0,44 a
IACSP98-2072	A	12,66 a	15,77 a	89,21 a	11,33 a	0,49 a
	T	8,30 a	15,42 a	89,73 a	11,29 a	0,48 a
IACSP98-5008	A	12,10 a	15,89 a	89,99 a	10,93 a	0,47 a
	T	13,92 a	14,87 a	89,31 a	11,81 a	0,49 a
IACSP98-5012	A	17,28 a	15,29 a	89,12 a	12,00 a	0,47 a
	T	5,49 b	15,31 a	88,14 a	12,78 a	0,51 a
IACSP99-1306	A	8,22 a	16,29 a	89,13 a	11,96 a	0,49 a
	T	7,92 a	16,26 a	91,53 a	12,53 a	0,43 a
IACSP99-3357	A	11,91 a	15,88 a	89,76 a	12,19 a	0,47 a
	T	7,74 a	16,20 a	91,57 a	12,01 a	0,42 a
IACSP00-8198	A	18,15 a	15,78 a	91,29 a	12,74 a	0,42 a
	T	6,83 b	16,15 a	88,40 a	12,75 a	0,50 a
IACSP95-5000	A	12,62 a	16,23 a	90,44 a	11,92 a	0,45 a
	T	11,23 a	16,36 a	89,78 a	12,33 a	0,47 a
CTC 15	A	15,40 a	15,75 a	90,03 a	11,19 a	0,47 a
	T	11,10 a	16,47 a	91,15 a	11,06 a	0,44 a
RB 92579	A	8,30 a	16,28 a	90,35 a	11,56 a	0,46 a
	T	7,97 a	15,87 a	90,43 a	12,23 a	0,45 a
RB 867515	A	11,51 a	16,33 a	90,64 a	12,40 a	0,44 a
	T	7,53 a	17,01 a	90,50 a	12,07 a	0,45 a
SP 81-3250	A	8,61 a	15,54 a	89,65 a	12,12 a	0,47 a
	T	8,35 a	15,98 a	89,57 a	11,89 a	0,48 a
Média	A	12,93 a	15,91 a	89,82 a	11,88 a	0,47 a
	T	8,57 b	16,04 a	90,07 a	12,12 a	0,46 a

Para cada genótipo, nas comparações entre as amostras dos grupos A e T, médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7: Intensidade de infecção (I.I.%), pol na cana (pol%cana), pureza na cana (pureza%cana) fibra na cana (fibra%cana) açúcares redutores na cana (AR%), em amostras coletadas ao acaso na parcela (grupo A) e em amostras selecionadas por apresentarem menores infestações de broca da cana (grupo T), em cada genótipo colhido em outubro (terceira época de colheita), na Usina Moema. Ourindiúva, SP.

Genótipo	Amostra (Grupo)	I.I. %	Pol%cana	Pureza%cana	Fibra%cana	AR%
IACSP96-7603	A	19,28 a	16,53 a	84,29 a	13,10 a	0,62 a
	T	11,37 b	16,76 a	81,69 a	14,02 a	0,68 a
IACSP98-2072	A	13,45 a	15,11 a	82,60 a	13,27 a	0,66 a
	T	11,18 a	15,98 a	84,03 a	13,56 a	0,62 a
IACSP98-5008	A	19,81 a	16,06 a	81,89 a	12,68 a	0,69 a
	T	11,81 b	17,18 a	85,90 a	13,25 a	0,57 a
IACSP98-5012	A	13,84 a	15,57 a	82,42 a	13,83 a	0,66 a
	T	9,44 a	16,55 a	81,96 a	14,12 a	0,67 a
IACSP99-1306	A	10,43 a	16,23 a	83,66 a	13,22 a	0,63 a
	T	8,89 a	16,53 a	81,37 a	13,17 a	0,70 a
IACSP99-3357	A	12,96 a	16,08 a	83,08 a	13,04 b	0,65 a
	T	11,13 a	15,57 a	81,81 a	14,29 a	0,68 a
IACSP00-8198	A	19,46 a	16,15 b	84,08 a	12,45 a	0,63 a
	T	15,45 a	18,27 a	86,02 a	11,81 a	0,59 a
IAC 87-3396	A	5,88 a	14,48 b	85,77 a	12,82 a	0,58 a
	T	8,57 a	16,26 a	86,08 a	12,95 a	0,57 a
RB 876030	A	8,50 a	16,27 a	82,64 a	13,14 a	0,67 a
	T	8,02 a	16,55 a	79,90 a	13,80 a	0,74 a
RB 867515	A	12,49 a	15,88 b	82,91 a	12,93 a	0,66 a
	T	8,88 a	17,27 a	84,42 a	12,65 a	0,62 a
RB 935744	A	8,96 a	14,48 b	78,25 a	12,56 a	0,80 a
	T	10,65 a	16,26 a	82,45 a	12,40 a	0,68 a
SP 83-2847	A	15,09 a	15,80 a	84,06 a	13,89 a	0,62 a
	T	11,32 a	17,03 a	85,76 a	14,93 a	0,56 a
Média	A	13,34 a	15,86 b	82,97 a	13,08 a	0,66 a
	T	10,56 b	16,72 a	83,45 a	13,41 a	0,64 a

Para cada genótipo, nas comparações entre as amostras dos grupos A e T, médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

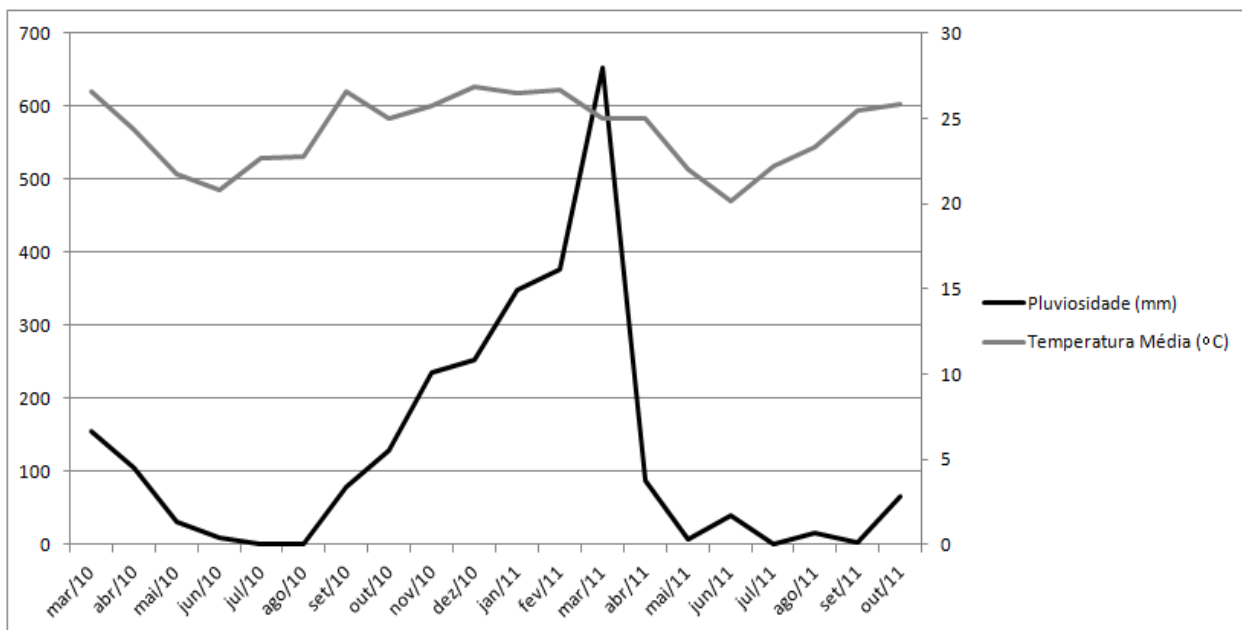


Figura 1: Pluviosidade (mm) e temperatura média (°C) na área experimental durante o período de março de 2010 a outubro de 2011, Ourindiúva, SP, 2010/2011.

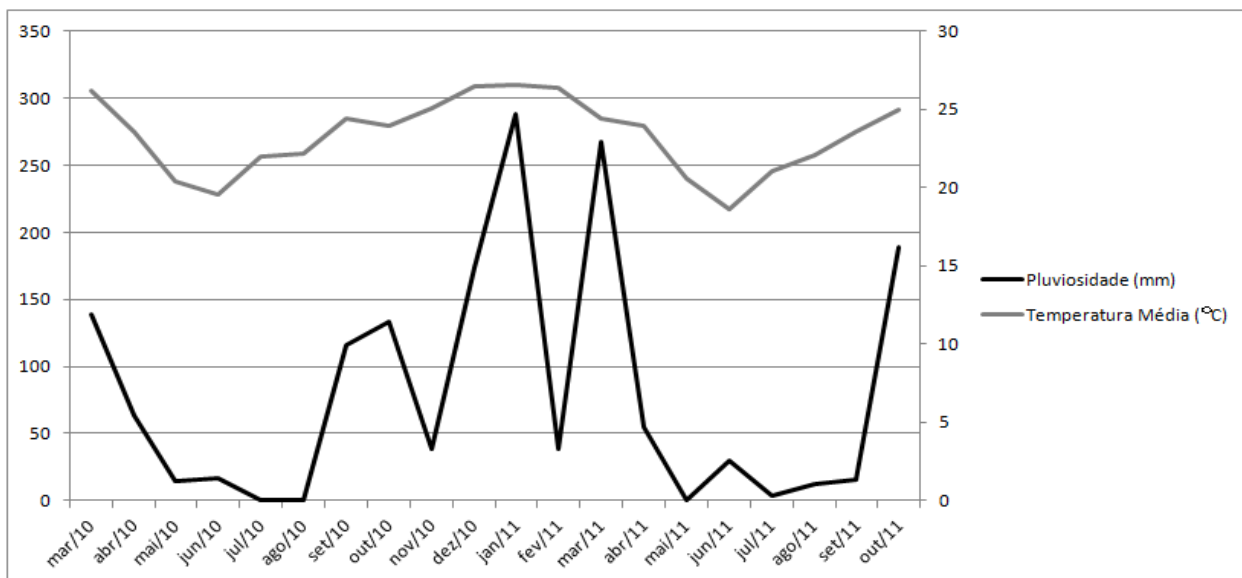


Figura 2: Pluviosidade (mm) e temperatura média (°C) na área experimental durante o período de março de 2010 a outubro de 2011, Olímpia, SP, 2010/2011.

V. CONCLUSÕES

Todos os genótipos são severamente atacados pelo complexo broca-podridão, sendo o menor índice de intensidade de infecção (I.I.%) registrado para o genótipo IACSP99-3357;

O período de permanência da cultura em campo não interfere significativamente na intensidade de infestação, caso as condições climáticas da área sejam desfavoráveis ao crescimento populacional da praga;

Na média dos três ensaios da Usina Moema, para cada 1% de intensidade de infestação, há redução de 1,12% no teor de açúcar.

VI. REFERÊNCIAS

AGARWAL, R. A. Morphological characteristics of sugarcane and insect resistance. **Entomology Experimental & Applied**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 767-776, 1969.

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

ALMEIDA, L. C.; ARRIGONI, E. B. Flutuação populacional de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1974), através de armadilhas de feromônios. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v.48, p.17-24, 1989.

ALMEIDA, L. C.; ARRIGONI, E. B.; RODRIGUES FILHO, J. P. Modelo de análise econômica para avaliação do controle biológico da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba, **Anais ...** São Paulo: Copersucar, 1997. p. 95-114.

ALMEIDA, L. C.; BOTELHO, P. S. M.; ARAÚJO, J. R.; PIZANO, M. A.; CASTILHO, H. J. Flutuação populacional de *Diatraea saccharalis* através de armadilhas de feromônios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas, **Resumos ...** Campinas: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1987. p. 87.

ALMEIDA, L. C.; BOTELHO, P. S. M.; PAVAN O. H. O. Avaliação do vírus da granulose para o controle da broca da cana-de-açúcar. In: ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p. 73-126.

ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo, 1986. p. 73-126.

AMARAL, S. F.; ARRUDA, H. V. Grau de suscetibilidade de 15 variedades de cana-de-açúcar à broca *Diatraea saccharalis* (F., 1794) (Lepidoptera - Pyralidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 79-83, 1964.

AMARAL, S. F.; ARRUDA, H. V. Suscetibilidade de novas variedades de cana-de-açúcar à broca *Diatraea saccharalis* (F., 1794) (Lepidoptera - Pyralidae). **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 3, p.73-75, 1972.

ARAÚJO JUNIOR, J. V. **Avaliação de variedades RB (República do Brasil) em relação ao ataque das principais pragas da cana-de-açúcar em Rio Largo, Estado de Alagoas**. 2008, 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.

ARAÚJO, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CAMPOS, H.; ALMEIDA, L. C.; DEGASPARI, N. Influência do número de *Apanteles flavipes* na eficiência de controle da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*. **Cadernos Planalsucar**, Piracicaba, p. 12-21, 1984.

ARRIGONI, E. B. Broca da cana: importância econômica e situação atual. In: ARRIGONI, E. B; DINARDO-MIRANDA, L. L.; ROSSETTO, R. **Pragas da cana-de-açúcar**: importância econômica e enfoques atuais. Piracicaba, 2002, CD-ROM.

BASTOS C. R.; POMMER, C. V.; NELLI, E. J. Avaliação de clones de cana-de-açúcar para resistência à broca do colmo *Diatraea saccharalis* (FABR., 1794). **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, p. 71-77, 1980.

BLUMER, E. **Efeito do complexo broca-podridões na fermentação etanólica açucareira**. 1994. 50 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; DE CAMPOS, A. P. Resistência de plantas a insetos: ensino, pesquisa e extensão. In: BUSOLI, A. C.; ANDRADE, D. J.; JANINI, J. C.; BARBOSA, C. L.; FRAGA, D. F.; SANTOS, L. C.; RAMOS, T. O.; PAES, V. S. **Tópicos em entomologia agrícola III**. Jaboticabal: Gráfica e Editora Multipress, 2010. 150 p.

BOTELHO, P. S. M.; DEGARPARI, N.; ARAÚJO, J. R. Flutuação populacional de machos de *Diatraea saccharalis*, por armadilhas de feromônio. **Saccharum APC**, São Paulo, v. 6, n. 25, p. 33-38, 1983.

BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREIA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.

CAMILO, M. C. **Comportamento de variedades de cana-de-açúcar, em duas idades, ao ataque de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) na presença de parasitismo, em área de expansão no Estado do Mato Grosso do Sul**. 2010. 30 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

CAPINERA, J. L. **Borer, *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae)**. Florida: (EENY, 217), University of Florida IFAS Extension, 2010, p. 1-5.

CHERRY, R. H.; NUSSLY, G. S. **Insect management in sugarcane**. Florida: (ENY, 406), University of Florida IFAS Extension, 2011, p. 1-5.

COBURN, G. E. & HENSLEY, S. D. Differential survival of *Diatraea saccharalis* (F.) larvae on 2 varieties of sugar-cane. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SUGAR CANE SOCIETY TECHNOLOGY, 14, 1971, Louisiana. **Proceedings...** Louisiana: Franklin Press, 1971. p. 440-444.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar primeiro levantamento maio/2012**. http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_04_10_09_19_04_boletim_de_cana.pdf, Acesso em: 20 jun. 2012.

COSTA-LIMA, A. M. **Insetos do Brasil: Lepidopteros 2º. parte**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1950. 420 p.

DEMETRIO, P. A.; ZONETTI, P. C.; MUNHOZ, R. E. F. Avaliação de clones de cana-de-açúcar promissores RB's quanto à resistência à broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) na região noroeste do Paraná. **Cesumar**, Maringá, v. 10, n.1, p. 13-16, 2008.

DERNEIKA, O.; LARA, F. M. Resistência de cana-de-açúcar a *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera- Pyralidae): comportamento de variedades em três cortes e em quatro locais do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 359-368, 1991.

DINARDO-MIRANDA, L. L. PRAGAS. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2010. 882 p.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; DOS ANJOS, I. A.; DA COSTA, V. P.; FRACASSO, J. V. Resistance of sugarcane cultivars to *Diatraea saccharalis*. **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n.1, p1-7, 2012.

DOSSI, F. C. A.; PERON, V.; CONTE, H. Biocontrole de insetos. **Arquivos da Apadec**, Maringá, v. 8, p. 44-48, 2004.

DUARTE, A. G. **Avaliação de variedades RB (República do Brasil) de cana-de-açúcar em relação ao ataque das principais pragas em Rio Largo, Estado de Alagoas**. Rio Largo, 2009. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

FERNANDEZ, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Edição do Autor, 2001. 215p.

FUCHS, T. W.; HANRDING, J. A.; DUPNIK, T. Sugarcane borer control on sugarcane in the lower Rio Grande Valley of Texas with aerially applied chemical. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v. 66, n. 3, p. 802-803, 1973.

GIGLIOTI, E. A. Uso integrado das tecnologias existentes e busca por inovações são imprescindíveis para o controle biológico do complexo broca-podridões em cana-de-açúcar. **STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v. 25, n. 4, p.28-30, 2007.

GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar (Nordeste do Brasil)**. Rio de Janeiro: IAA, 1973. 622 p. (Coleção Canavieira, 10).

HALL, D. G.; NUSSLY, G. S.; GILBERT, R. A. **Sugar cane borer in Florida**. Florida: (ENY, 666). University of Florida IFAS Extension, 2007. p. 1-5.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas aos insetos**. 2. ed. São Paulo, Ícone, 1991. 336 p.

LOPES, D. O. P.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; BUSOLI, A. C. Atualidades em pragas da cultura da cana-de-açúcar: Sudeste e Nordeste do Brasil. In: BUSOLI, A. C; FRAGA, D. F.; SANTOS, L. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; JANINI, J. C.; SOUZA, L. A.; VIANA, M. A.; FUNICHELLO, M. **Tópicos em entomologia agrícola – IV**. Jaboticabal: Gráfica e Editora Multipress, 2011. 250 p.

LOURENÇÃO, A. L.; ROSSETTO, C. J. Comportamento de clones de cana-de-açúcar em relação à *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). **Bragantia**, Campinas, v. 41, n. 15, p.145-154, 1982.

MACEDO, M. A.; MAKINO, J. M.; ROSSATO JUNIOR, J. A. S.; FERNANDES, O. A.; MADALENO, L. L. Momento de injúria da broca da cana (*Diatraea saccharalis*) e consequências na qualidade da matéria prima. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 22., 2010, Jaboticabal. **Anais ...** São Paulo: UNESP, 2010. p. 717-720.

MACEDO, N. Centro de ciências agrárias: controle biológico da broca *Diatraea saccharalis* e outras pragas da cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.proexufscar.br/textos/controlbio.doc>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

MAKINO, J.M. MARQUES, A.I.P.; ROSSATO JUNIOR, J.A.S.; MADALENO, L.L.; FERNANDES, O.A.; Impacto do nível de infestação da broca da cana (*Diatraea saccharalis*) na qualidade da matéria-prima. In: Congresso de Iniciação Científica da UNESP – JABOTICABAL, 22., Jaboticabal. **Anais do Congresso de Iniciação Científica da UNESP – Jaboticabal**. São Paulo: UNESP, 2010. p. 709-712.

MATHES, R.; CHARPENTIER, L. J.; MCCORMICK, W. J. Losses caused by the sugarcane borer in Louisiana. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL

SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 10., 1959, Havaii. **Proceeding** ... Amsterdam: Elsevier, 1960. p. 919-21.

MENDONÇA, A. F. **Pragas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insetos e Cia, 1996. 239 p.

PINTO, A. S. Manejo de pragas da cana-de-açúcar. In: MARQUES, M. O.; MUTTON, M. A.; NOGUEIRA, T. A. R.; TASSO JÚNIOR, L. C.; NOGUEIRA, G. A.; BERNARDI, J. H. **Tecnologias na agroindústria canavieira**. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2008. 319 p.

PINTO, A. S.; GARCIA, J. F.; OLIVEIRA, H. N. de. Manejo das principais pragas da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. de. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 257-280.

PLANALSUCAR. **Guia das principais pragas da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba-SP, 1982. 28p.

PORTELA, G. L. F.; PÁDUA, L. E. de M.; CASTELO BRANCO, R. T. P.; BARBOSA, O. A.; SILVA, P. R. R. Infestação de *Diatraea* spp. em diferentes variedades de cana-de-açúcar em União-PI. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p.149-152, 2011.

PRADO, H. **Pedologia fácil**: aplicações na agricultura. Piracicaba: H. Prado, 2007. 105 p.

PRECETTI, A. A. C. M.; TÉRAN, F. O. Gorgulhos da cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978, e *Metamasius hemipterus* (L., 1765) (Coleoptera:Curculionidae). In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA: Pragas da

cana-de-açúcar. 1., 1983, Piracicaba, **Anais ...** Piracicaba: Copersucar, 1983. p. 32-37.

PRECETTI, A. A. C. M.; TERÁN, F. O.; SÁNCHEZ, A. G. Alterações nas características tecnológicas de algumas variedades de cana-de-açúcar, devidas ao dano da broca *Diatraea saccharalis*. **Boletim Técnico Copersucar**, v. 41, p. 3-8, 1988.

ROSSATO JUNIOR, J. A. S. **Influência dos estressores bióticos *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) e *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar.** 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

SOUZA, J. R. de. **Resistência intrínseca de cultivares de cana-de-açúcar a *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) e extrínseca ao parasitoide *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae).** 2011. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

STUPIELLO, J. P. O complexo broca-podridões. **STAB – açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba v. 20, n. 4, p. 12, 2002.

STUPIELLO, J. P.; MORAES, R. S. de. Prejuízos causados pelo complexo broca-podridão vermelha. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS BIOLÓGICAS DE BOTUCATU, 4., 1974, Botucatu. **Resumos...** Botucatu, FCMBB, 1974. p. 42.

TERÁN, F. O. **Fatores que afetam o manejo integrado de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em cana-de-açúcar.** 1983. 74 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

TERÁN, F. O. Densidade larval de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) e seu controle natural em milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, 1980, Campinas, **Resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1980, p. 323-324.

TERÁN, F. O.; PRECETTI, A. A. C. M.; DERNEIKA, O. **Broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*.** São Paulo: Copersucar, 1983. p. 4-15.

TERÁN, F. O.; SANCHEZ, A. G.; PRECETTI, A. A. C. M. Estudos sobre resistência da cana à broca em telado – II. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v. 33, p. 57-64, 1985.

TERÁN, F. O.; SANCHEZ, A. G.; PRECETTI, A. A. C. M. Estudos sobre resistência da cana à broca em telado – IV. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v. 40, p. 9-14, 1988.

VALSECHI, O.; OLIVEIRA, E.R.; BARBIN, D.; NOVAES, F.W. **Estudos sobre alguns efeitos da broca (*Diatraea saccharalis* Fabr.) na cana-de-açúcar e seus reflexos na indústria açucareira.** Piracicaba: ESALQ/Departamento de Tecnologia Rural, 1976. 140 p.

WHITE, W. H.; VIATOR, R. P.; DUFRENE, E. O.; DALLEY, C. D.; RICHARD JR, E. P.; TEW, T. L. Re-evaluation of sugarcane borer (Lepidoptera: Crambidae) bioeconomics in Luisiana. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 27, n. 9, p. 1256-1261, 2008.

WILLIAMS, J. R.; METCALFE, J. R.; MUNGOMERY, R. W.; MATHES, R. **Pests of sugar cane**. New York: Hardcover, 1969. 568 p.