

Diagnóstico dos Processos Tecnológicos Utilizados no Manejo Integrado de Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador



Documentos 174

Diagnóstico dos Processos Tecnológicos Utilizados no Manejo Integrado de Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador

Elio Cesar Guzzo
Aldomario Santo Negrisoni Jr.

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49025-040,

Aracaju, SE

Fone: (79) 4009-1300

Fax: (79) 4009-1369

cpatc.sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Ronaldo Souza Resende*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Edson Patto Pacheco, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, Joézio Luiz dos Anjos, Josué Francisco da Silva Junior, Paulo César Falanghe Carneiro, Semíramis Rabelo Ramalho Ramos, Viviane Talamini*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Melo Cunha*

Fotos da capa: *Daniel Benitez (fotos em primeiro plano); Elio Cesar Guzzo (fotos em segundo plano)*

Editoração eletrônica: *Ailla Freire de Azevedo*

1ª Edição (2012)

On line (2012)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Guzzo, Elio Cesar

Diagnóstico dos processos tecnológicos utilizados no manejo integrado de pragas da cana-de-açúcar em El Salvador / Elio Cesar Guzzo, Aldomário Santo Negrisola Júnior. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012.

31 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 174).

Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/doc_174.pdf

1. Cana-de-açúcar. 2. Manejo integrado de pragas. 3. Inseto. 4. Entomologia.
I. Negrisola Júnior, Aldomario Santo. II. Título. III. Série.

CDD 633.61

Autores

Elio Cesar Guzzo

Biólogo, doutor em Entomologia, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL, elio.guzzo@embrapa.br.

Aldomario Santo Negrisoni Jr.

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL, aldomario.negrisoni@embrapa.br.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos à Agência Brasileira de Cooperação, na pessoa da Sra. Carmen Roseli Caldas Menezes (Gerência de América Latina e Caribe / Coordenação Geral de Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento); e à Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa, na pessoa do Sr. Osório Vilela Filho, pelo auxílio com documentação e trâmites da viagem.

Também somos gratos ao Escritório de Cooperação para o Desenvolvimento Agropecuário (OCDA) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAG) de El Salvador, na pessoa do Sr. Ernesto Antonio Nosthas Santos (Diretor); e ao Centro Nacional de Tecnologia Agropecuária e Florestal – CENTA, nas pessoas do Sr. Mario E. Parada Jaco (Diretor de Pesquisas) e da Sra. Eufemia Segura Magaña (Diretora do Programa de Agroindústria), pela boa acolhida e organização logística da missão.

Nosso agradecimento também ao Conselho Salvadorenho da Agroindústria Açucareira (CONSAA), nas pessoas dos Srs. Hugo Alexander Flores (Presidente) e Julio Angel Castro Luna (Diretor Executivo), pela oportunidade de divulgar a missão durante uma das sessões do Conselho.

A realização deste diagnóstico somente foi possível graças à cooperação das usinas de cana-de-açúcar de El Salvador, a quem agradecemos nas pessoas dos Srs. Carlos Ramos e Carlos Morales (Ingenio El Ángel); Wilfredo Francisco Márquez S. e Felipe Alfredo Cerón Martí (Central Izalco); Ramón E. Alvarado e Ernesto A. Ponce (Ingenio Jiboa); José Ernesto Abrego Novoa e Ever Adalberto Quiñónez Basagoitia (Ingenio La Cabaña); Daniel Benitez e Edwin Hernandez (Ingenio Chaparrastique); e Carlos Cárcamo (Ingenio La Magdalena), pela atenciosa recepção e por todas as informações prestadas.

Também somos gratos à empresa BioTech, na pessoa do Sr. José David Baños (Coordenador), também pela atenção e informações prestadas.

Por fim, um agradecimento especial ao Sr. Mario Orlando Samayoa Cortez (Pesquisador do CENTA), pela agradável convivência, e também pelas valiosas “aulas de espanhol”, durante todo o período da missão.

Apresentação

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil no século XVI, sendo que o seu cultivo deu suporte à colonização do país, e foi a razão da sua prosperidade nos dois primeiros séculos. O aprimoramento do sistema de produção da cultura desde a sua introdução até os dias atuais, intensificado pelo apoio do Governo Federal à produção de etanol a partir da década de 1970, elevou o Brasil ao posto de maior produtor mundial de cana-de-açúcar e levou também o país a acumular um grande nível de conhecimento acerca do sistema de produção da cultura, contando atualmente com um corpo técnico científico reconhecidamente capacitado no manejo da cultura.

No sistema de produção da cana-de-açúcar, um dos aspectos fundamentais para se obter níveis de produtividade satisfatórios é o controle dos insetos-praga da cultura, o qual deve ser feito de acordo com a filosofia do manejo integrado de pragas (MIP), que preconiza o uso do controle biológico sempre que possível. Neste ponto, destaca-se o fato de a cana-de-açúcar ser uma das culturas onde mais se utilizam agentes de controle biológico no Brasil, sendo que os primeiros esforços de introdução de inimigos naturais para o controle de pragas datam do início do século XX, e hoje o país já conta com diversos inseticidas biológicos registrados para o uso contra algumas pragas da cultura.

Esse reconhecimento, aliado ao aumento da demanda mundial por biocombustíveis, incluindo o etanol derivado da cana-de-açúcar, fez com que o Brasil passasse a ser demandado em acordos de cooperação internacional para a capacitação de técnicos de outros países no sistema de produção e manejo da cultura da cana-de-açúcar, como é o caso do acordo firmado entre os governos do Brasil e de El Salvador, que resultou na elaboração do diagnóstico aqui apresentado.

Edson Diogo Tavares
Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

Introdução	08
Histórico do projeto	08
Metodologia de realização do diagnóstico	08
Manejo das Principais Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador e no Brasil	09
Cigarrinhas	10
Situação das cigarrinhas em cana-de-açúcar em El Salvador	10
Situação das cigarrinhas em cana-de-açúcar no Brasil	10
Broca	13
Situação da broca em cana-de-açúcar em El Salvador	13
Situação da broca em cana-de-açúcar no Brasil	13
Cupins	17
Situação dos cupins em cana-de-açúcar em El Salvador	17
Situação dos cupins em cana-de-açúcar no Brasil	17
Pragas de solo (corós, larva-aramé e cigarras)	19
Situação das pragas de solo em cana-de-açúcar em El Salvador	19
Situação das pragas de solo em cana-de-açúcar no Brasil	19
Elasmo	20
Situação de elasmo em cana-de-açúcar em El Salvador	20
Situação de elasmo em cana-de-açúcar no Brasil	20
Desfolhadores (curuquerê-dos-capinzais e lagarta-militar)	21
Situação dos desfolhadores em cana-de-açúcar em El Salvador	21
Situação dos desfolhadores em cana-de-açúcar no Brasil	21
Pragas potenciais (percevejo-de-renda e pulgão)	23
Situação das pragas potenciais em cana-de-açúcar em El Salvador	23
Situação das pragas potenciais em cana-de-açúcar no Brasil	23

Ratos	24
Situação dos ratos em cana-de-açúcar em El Salvador	24
Situação dos ratos em cana-de-açúcar no Brasil.....	24
Diagnóstico do Manejo Integrado de Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador	24
Considerações Finais	27
Referências	29

Diagnóstico dos Processos Tecnológicos Utilizados no Manejo Integrado de Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador

Elio Cesar Guzzo
Aldomario Santo Negrisoni Jr.

Introdução

Histórico do projeto

No ano de 2010, foi firmado o Projeto “Reforço no processo produtivo de cana-de-açúcar”, que tinha como base legal o Acordo Básico de Cooperação Técnica, Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República de El Salvador, assinado em 20 de maio de 1986 e promulgado em 29 de outubro de 1998.

Tendo como solicitante o Ministério da Agricultura e Pecuária da República de El Salvador, o Projeto tinha como objetivo o “Fortalecimento do processo produtivo da cana-de-açúcar procurando maior sustentabilidade e competitividade”, e visava especificamente “Fortalecer os recursos humanos do Ministério da Agricultura e Pecuária de El Salvador e dos centros de ensino em Agronomia, consolidando um grupo técnico-científico capacitado para o fortalecimento do processo produtivo da cana-de-açúcar” e “Transferir tecnologias e processos para aumentar a sustentabilidade e competitividade da produção de cana-de-açúcar em El Salvador”.

A coordenação do projeto ficou a cargo da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), do Ministério das Relações Exteriores (MRE) do Brasil (pela parte brasileira), e também da Direção Geral de Cooperação Externa (DGCE), do Ministério das Relações Exteriores (MRE) de El Salvador (pela parte salvadorenha), e tendo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa como instituição executora.

Com a finalidade de executar a Atividade do Projeto intitulada “Envio de técnico brasileiro a El Salvador para realizar um diagnóstico dos processos tecnológicos utilizados no manejo integrado de pragas, com ênfase em cana-de-açúcar e fazer recomendações, caso necessárias”, um pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros – Unidade de Execução de Pesquisas de Rio Largo/AL foi enviado em missão oficial a El Salvador, no período de 06 a 12 de novembro de 2011 (afastamento autorizado pelo Ministro de Estado, Interino, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, José Carlos Vaz, e publicado no Diário Oficial da União nº 211, de 03 de novembro de 2011).

Acredita-se que a disponibilização das informações compiladas no presente documento possa contribuir para o conhecimento do manejo de pragas na cultura da cana-de-açúcar e desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no Brasil. Ainda, espera-se que as informações e exemplos aqui apresentados permitam a incorporação de alguns dos aspectos do manejo de pragas praticado no Brasil, de forma a contribuir com o fortalecimento do MIP da cultura da cana-de-açúcar em El Salvador.

Metodologia de realização do diagnóstico

Para a realização do diagnóstico, todas as usinas produtoras de açúcar e/ou álcool de El Salvador foram visitadas, sendo que em cada uma foi feito um levantamento junto à(s) pessoa(s) responsável(is) pelo manejo de pragas, sobre

quais eram as principais pragas encontradas na área de abrangência da usina, quais os métodos de monitoramento e controle utilizados para estas pragas, além de outras informações pertinentes.

As usinas visitadas foram as seguintes:

Ingenio El Ángel, S.A. de C.V.

Km 14 ½, Carretera a Quezaltepeque.

Apopa, San Salvador, El Salvador.

Central Izalco (Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. de C.V.)

Km 62 ½, Carretera a Sonsonate.

Cantón Huiscoyolate, Izalco, Sonsonate, El Salvador.

Ingenio La Magdalena, S.A. de C.V.

Km 8 ½, Carretera al Coco.

Cantón La Magdalena, Chalchuapa, Santa Ana, El Salvador.

Ingenio Chaparrastique (Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. de C.V.)

Km 144 ½, Carretera al Cuco.

Cantón El Jute, San Miguel, El Salvador.

Ingenio La Cabaña, S.A. de C.V.

Km 39 ½, Carretera Troncal Del Norte.

Cantón La Cabaña, El Paisnal, San Salvador, El Salvador.

Ingenio Central Azucarero Jiboa, S.A.

Km 68 ½, Carretera de San Vicente a Zacatecoluca.

Cantón San Antonio Caminos, San Vicente, El Salvador.

Adicionalmente, como complemento da atividade, também foi visitado um laboratório de multiplicação de agentes de controle biológico de pragas:

BioTech (Biotecnología, S.A. de C.V.)

Polígono Solidaridad, Km 79 ½.

El Playón, Tecoluca, San Vicente, El Salvador

De posse das informações levantadas, organizou-se a relação das principais pragas da cultura da cana-de-açúcar em El Salvador, com os respectivos manejos empregados, tentando-se estabelecer um paralelo com o manejo feito no Brasil, quando possível.

Manejo das Principais Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador e no Brasil

A seguir, são apresentadas as principais pragas ou grupos de pragas da cultura da cana-de-açúcar em El Salvador, com os respectivos manejos empregados, de acordo com as informações levantadas junto às usinas. Para cada praga, tentou-se estabelecer um paralelo com o manejo feito no Brasil para as mesmas espécies. No caso de a espécie não ocorrer no Brasil, ou de sua importância ser pequena a ponto de nenhum método de controle ser empregado, tentou-se, quando possível, apresentar as informações sobre outras espécies relacionadas àquela de El Salvador.

A importância de cada praga em relação às demais é variável de acordo com a área considerada, em função do tipo de solo, condições climáticas, etc.

Cigarrinhas

Aeneolamia spp. (Hemiptera: Cercopidae)

Prosapia spp. (Hemiptera: Cercopidae)

Situação das cigarrinhas em cana-de-açúcar em El Salvador

As cigarrinhas são pragas de grande importância para a cultura da cana-de-açúcar em El Salvador, sendo as mais importantes em algumas áreas, e podendo diminuir em até 30% a produção nas áreas infestadas (BASAGOITIA et al., 2009).

A amostragem destas espécies é feita pela contagem do número de ninfas e/ou de adultos presentes nas plantas, por metro de sulco de plantio. Utilizam-se cinco pontos de amostragem por lote, sendo que cada ponto corresponde a uma linha de 5 m. A amostragem dos adultos também é feita com armadilhas adesivas de cor verde, de 60 x 60 cm.

Quando forem encontrados 0,15 ninfa ou 0,1 adulto/colmo, ou então mais de 47 adultos/armadilha/semana, recomenda-se o controle biológico, que é feito pela aplicação do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Quando forem encontrados 3 ninfas ou 2 adultos/colmo, ou então mais de 800 adultos/armadilha/semana, recomenda-se o controle químico, que é feito pela aplicação de inseticidas à base dos ingredientes ativos imidacloprido (Jade®), tiametoxam (Actara® 25 WG) (BASAGOITIA et al., 2009) ou terbufós (Counter®).

Como medidas preventivas, também se faz a incorporação no solo ou queima dos restos culturais; a drenagem do solo; a manutenção dos arredores e acessos do canavial livres de plantas daninhas; e o revolvimento do solo para o plantio ou em lotes muito infestados (BASAGOITIA et al., 2009), que auxilia na destruição dos ovos e formas jovens presentes no solo.

Situação das cigarrinhas em cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, a espécie *Aeneolamia selecta* (Walker, 1858) (com duas subespécies: *A. s. selecta* e *A. s. transversa*) é frequentemente encontrada em pastagens da região Nordeste. Ninfas de *A. s. transversa* já foram coletadas em pastagens próximas a canaviais e, embora adultos já tenham sido encontrados pousados em folhas de cana-de-açúcar, não se pode afirmar que esta subespécie possa passar a infestar a cultura (MARQUES et al., 2005). Guagliumi (1973) relata a ocorrência de uma infestação de *A. s. selecta* em canaviais do Estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil, em 1970, e ocasionada pela migração de adultos de pastagens próximas aos canaviais. Contudo, segundo o autor, a infestação foi naturalmente controlada pelos inimigos naturais, que impediram o desenvolvimento de nova geração da praga, dispensando também o uso de inseticidas.

As cigarrinhas que se destacam como pragas da cana-de-açúcar no Brasil são duas espécies do gênero *Mahanarva* (Hemiptera: Cercopidae), as quais apresentam ampla distribuição em todas as regiões produtoras do país: cigarrinha-das-raízes *M. fimbriolata* (Stal, 1854) e cigarrinha-da-folha *M. posticata* (Stal, 1855) (CHEAVEGATTI-GIANOTTO et al., 2011).

***Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae)**

Os adultos de *M. fimbriolata* medem entre 10 e 13 mm de comprimento e apresentam grande variação no padrão de coloração das asas, principalmente nos machos. Em geral, os machos têm asas vermelhas com contorno negro e uma faixa central longitudinal, também negra. As fêmeas são um pouco maiores que os machos e também mais escuras, com asas de coloração marrom-avermelhada. Após o acasalamento, as fêmeas introduzem os ovos em bainhas secas ou sobre o solo, junto à base da planta. As ninfas que eclodem se fixam nas raízes e começam a sugar a seiva, produzindo uma espuma esbranquiçada que envolve a base da touceira e serve para sua proteção. Os adultos, por sua vez, permanecem na parte aérea da planta, sugando a seiva das folhas (GALLO et al., 2002; MENDONÇA; MENDONÇA, 2005).

Os danos à cultura são causados principalmente pelas ninfas, que sugam a água e os nutrientes das raízes. As perfurações causam injúrias, infecções e podridões, que provocam a diminuição da capacidade de absorção. Embora muitos autores relatem que a saliva das ninfas de *M. fimbriolata* seja tóxica às raízes da cana-de-açúcar, não existe nenhuma comprovação de que as ninfas injetem toxinas nas raízes. Os adultos, ao se alimentarem das folhas, causam a necrose do tecido foliar no ponto de inserção do aparelho bucal, provocando necroses

longitudinais nas folhas, que reduzem a área fotossintética. Todos esses danos resultam na atrofia e afinamento do colmo, com perda de sacarose e aumento do teor de fibra (MENDONÇA; MENDONÇA, 2005).

A amostragem de *M. fimbriolata* normalmente é feita em quatro pontos por hectare, mas de acordo com Dinardo-Miranda (2008), como esta praga se distribui de forma agregada, as populações podem diferir grandemente a poucos metros de distância, sendo que a coleta de grande número de amostras permite uma estimativa mais precisa da população da área. Cada ponto se constitui de uma linha de 2 m, na qual se afasta a palha entre os colmos, a fim de que o colo da planta fique exposto, e conta-se o número de ninfas e adultos presentes. Visto que *M. fimbriolata* rapidamente atinge o nível de dano econômico (NDE), os levantamentos devem iniciar logo após as primeiras chuvas da primavera e, nas áreas onde a praga estiver presente em níveis abaixo do nível de controle, a amostragem deve ser repetida a cada 7 a 10 dias.

O NDE é dependente de vários fatores e, atualmente, se encontra entre 4 e 12 insetos por metro, estando mais próximo do limite superior para canaviais colhidos em início de safra, e mais próximo do limite inferior para canaviais colhidos no final de safra (MENDONÇA; MENDONÇA, 2005). Quando o controle da praga é feito com inseticidas químicos, que possuem ação mais rápida, o nível de controle (NC) é bastante próximo do NDE, mas quando se aplica o controle biológico, normalmente utilizando o fungo *M. anisopliae*, que é de ação mais lenta, o NC deve ser entre 0,5 e 1,0 inseto por metro (MENDONÇA; MENDONÇA, 2005; DINARDO-MIRANDA, 2008).

Muitos inimigos naturais já foram relatados atacando *M. fimbriolata* nos canaviais do Brasil, como os parasitóides de ovos *Acmopolynema hervali* Gomes, 1948 e *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae); os nematóides *Caenorhabditis* sp. (Nematoda: Heterorhabditidae) e *Hexameris* sp. (Nematoda: Mermitidae); os fungos entomopatogênicos *Batkoa apiculata* (Thaxter) Humber e *M. anisopliae*; os predadores *Salpingogaster nigra* Schiner, 1868 (Diptera: Syrphidae); *Camponotus rufipes* (F., 1775), *Camponotus* sp., *Dorymyrmex* sp., *Labidus* sp., *Odontomachus* sp., *Paratrechina fulva* (Mayr, 1862), *Pheidole genalis* Borgmeier, 1929, *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855), *S. invicta* Buren, 1972 e *Wasmannia* sp. (Hymenoptera: Formicidae); outros Carabidae e Arachnida; além de vertebrados predadores (GUAGLIUMI, 1973; MENDONÇA; MENDONÇA, 2005). No entanto, como já foi comentado, apenas *M. anisopliae* é explorado comercialmente para o controle.

Na Tabela 1, podem-se encontrar todos os inseticidas registrados para o controle de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar no Brasil.

Tabela 1. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle da cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Actara 10 GR	tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	GR	III	III
Actara 250 WG	tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	WG	III	III
Biometha GR Plus	<i>Metarhizium anisopliae</i> (biológico)	Biotech Controle Biológico Ltda.	GR	-	
Cigaryl	imidacloprido (neonicotinoide)	Cross Link Consultoria e Comércio Ltda.	WP	-	
Curbit 200 SC	etiprole (fenilpirazol)	Bayer S.A. São Paulo/SP	SC	-	
Eco Meta	<i>M. anisopliae</i> (biológico)	Toyobo do Brasil Ltda.	WP	-	
Engeo Pleno	lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	SC	-	
Furadan 50 GR	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	GR	III	II
Metarril WP E9	<i>M. anisopliae</i> (biológico)	Itaforte Industrial Bio-Produtos Agro-Florestais Ltda	WP	-	
Temik 150	aldicarbe (metilcarbamato de oxima)	Bayer S.A. São Paulo/SP	GR	I	II

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

A cultura da cana-de-açúcar é uma das que mais emprega agentes de controle biológico no Brasil, e também o setor que mais se utiliza de inseticidas à base de fungos no país. Antes mesmo de *M. anisopliae* ser registrado e comercializado no país, seu uso já era bastante difundido, principalmente na região Nordeste, onde a partir da década de 1970, foram implantados vários laboratórios setoriais para a produção deste fungo e hoje, muitas das usinas de açúcar e álcool mantêm seus próprios laboratórios de produção deste inimigo natural, que é multiplicado em substrato de arroz autoclavado, o que barateia o custo de produção e faz com que o custo do controle biológico seja de aproximadamente um terço do controle químico (ALVES et al., 2008).

O controle químico ainda é utilizado no manejo de *M. fimbriolata*, sobretudo em canaviais colhidos no final da safra, que sofrem maiores danos da praga, e naqueles onde as infestações são muito elevadas e o controle biológico é inviável (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Apesar de *M. fimbriolata* ter se tornado mais importante como praga a partir do incremento das áreas de cana colhida sem a queima, e de vários autores afirmarem que o fogo utilizado na despalha auxilia na diminuição da infestação da praga, Mendonça e Mendonça (2005) afirmam que o fogo não contribui para a eliminação dos ovos de diapausa e nem representa uma forma eficiente de controle de *M. fimbriolata*. É possível que a sua ação seja indireta, reduzindo a quantidade de palha sobre o solo, desfavorecendo o desenvolvimento da praga. No entanto, além de a redução da umidade causada pela ausência da palha poder afetar parte dos inimigos naturais de *M. fimbriolata* no campo, segundo Dinardo-Miranda (2008), ela também prejudica a brotação da soqueira.

O silício (Si) é um elemento que tem ganhado grande destaque na indução de resistência de plantas a pragas (VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Korndörfer et al. (2011) verificaram que o acúmulo de Si em cana-de-açúcar provoca o aumento da mortalidade ninfal de *M. fimbriolata*, bem como o prolongamento da fase de ninfa e a diminuição na longevidade de machos e fêmeas, dependendo da variedade.

***Mahanarva posticata* (Stal, 1855) (Hemiptera: Cercopidae)**

Os adultos de *M. posticata* medem entre 12 e 14 mm de comprimento. Ambos os sexos apresentam cabeça, pronoto e escutelo de coloração marrom-avermelhada, sendo que as fêmeas são um pouco mais escuras. Os machos, além de serem um pouco menores, apresentam manchas vermelhas no terço apical das asas anteriores. A postura dos ovos, após o acasalamento, é feita nos tecidos da bainha, no terço inferior da planta. As ninfas ficam alojadas nas bainhas das folhas, onde permanecem sugando a seiva, também protegidas pela espuma esbranquiçada que produzem. Os adultos também permanecem na parte aérea da planta, sugando a seiva do limbo foliar (MENDONÇA; MARQUES, 2005; GALLO et al., 2002).

Ao contrário de *M. fimbriolata*, as ninfas de *M. posticata* causam poucos danos à cultura, e ao sugar a seiva, apenas contribuem para a debilitação da planta. A injeção de toxinas no ato da alimentação também ainda não foi comprovada. Os adultos, por sua vez, injetam toxinas nas folhas ao se alimentarem, e assim como os de *M. fimbriolata*, causam a necrose do tecido foliar no ponto da picada, provocando necroses longitudinais nas folhas, que reduzem a área fotossintética. Como consequência, ocorre o afinamento e redução do comprimento dos colmos e a eventual morte das plantas, havendo também perdas industriais (MENDONÇA; MARQUES, 2005).

A amostragem de *M. posticata* é feita na mesma época que a de *M. fimbriolata*, avaliando-se em média 20 pontos por talhão, sendo que cada ponto se constitui uma cana. No entanto, como as ninfas se localizam na parte aérea da planta, conta-se o número de insetos presentes no interior das bainhas entreabertas do colmo, localizadas geralmente nos dois terços inferiores da planta. Contam-se somente as ninfas localizadas nas bainhas do colmo, desconsiderando-se aquelas do interior do cartucho, geralmente de primeiro e segundo instares, sendo que a existência destas é importante apenas para se fazer uma previsão do potencial de infestação futura da área, permitindo o planejamento antecipado da estratégia de controle a ser utilizada (MENDONÇA; MARQUES, 2005).

Muitos inimigos naturais também já foram verificados atacando *M. posticata* no Brasil, como os parasitóides de ovos *Acmopolynema herwali* Gomes, 1948 (Hymenoptera: Mymaridae), *Oligosita sanguinea* (Girault, 1911) e *O. giraulti* Crawford, 1913 (Hymenoptera: Trichogrammatidae); os predadores *Salpingogaster nigra* Schiner, 1868 e *S. pygophora* Schiner, 1868 (Diptera: Syrphidae); *Amblycoleus platyderus* (Chaudoir, 1861), *Calosoma granulatum* Perty, 1830 e *Leptotrachelus puncticollis* Bates, 1878 (Coleoptera: Carabidae); *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae); *Apiomerus lanipes* (F., 1803) (Hemiptera: Reduviidae); *Camponotus rufipes* (F., 1775),

Camponotus sp., *Dorymyrmex* sp., *Labidus* sp., *Odontomachus* sp., *Paratrechina fulva* (Mayr, 1862), *Pheidole genalis* Borgmeier, 1929, *Solenopsis saevissima* (F. Smith, 1855), *S. invicta* Buren, 1972 e *Wasmannia* sp. (Hymenoptera: Formicidae); os nematóides *Caenorhabditis elegans* (Maupas, 1900) (Nematoda: Heterorhabditidae), *Hexameris dactylocercus* Poinar Jr. & Linares, 1985 e *Hexameris* sp. (Nematoda: Mermitidae); os fungos entomopatogênicos *Batkoa apiculata* (Thaxter) Humber e *M. anisopliae*; outros Odonata, Mantodea e Arachnida; além de vertebrados predadores (GUAGLIUMI, 1973; MENDONÇA; MARQUES, 2005).

Apesar de não existir nenhum inseticida registrado para o controle de *M. posticata* em cana-de-açúcar no Brasil (AGROFIT, 2012), na prática, utilizam-se os mesmos produtos e métodos de controle empregados para *M. fimbriolata*, sendo o fungo *M. anisopliae* amplamente utilizado para o controle da praga, desde a década de 1970.

No estado de Alagoas, a aplicação de *M. anisopliae* entre os anos de 1977 e 1991 reduziu em 72% os índices de infestação por *M. posticata*, provocando também uma redução de mais de 90% na área tratada com agrotóxicos.

Atualmente, *M. anisopliae* é aplicado em uma área de 600.000 ha em todo o Brasil, pela estratégia de incrementação, uma vez que o patógeno já se encontra normalmente presente em praticamente todas as áreas de produção (ALVES et al., 2008).

Broca

Diatraea spp. (Lepidoptera: Crambidae)

Situação da broca em cana-de-açúcar em El Salvador

As espécies de *Diatraea* spp. são as principais brocas da cana-de-açúcar em El Salvador e, segundo Basagoitia et al. (2009), chegou a reduzir em 5% o número de colmos.

A avaliação da infestação é feita em uma linha de 7 metros, na qual se conta o número de tocos vivos e de tocos mortos pela praga, calculando-se então a porcentagem de infestação.

O objetivo do manejo dessa praga é restringir a sua disseminação e o controle, quando feito, consiste na aplicação de inseticidas químicos à base de cipermetrina, mas já incluiu também aplicações de clorantraniliprol, ou rinaxipir (Coragen®), além de produtos à base da bactéria *Bacillus thuringiensis*, e também da liberação do parasitóide *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae).

O controle é específico para as áreas de solo arenoso, e para os meses mais quentes do ano (fevereiro e março) (BASAGOITIA et al., 2009).

Situação da broca em cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, as brocas do gênero *Diatraea* são as pragas da cana-de-açúcar mais amplamente distribuídas e as que mais prejuízos causam em todo o país. As duas espécies de importância econômica são *D. saccharalis* (Fabr., 1794) e *D. flavipennella* (Box, 1931), sendo que *D. saccharalis* é a de ocorrência mais generalizada, enquanto que nos estados da região Nordeste, há um predomínio de *D. flavipennella* (CHEAVEGATTI-GIANOTTO et al., 2011).

Diatraea saccharalis (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae)

As fêmeas adultas de *D. saccharalis* possuem 25 mm de envergadura alar, sendo que as asas anteriores apresentam coloração amarelo-palha, com desenhos pardacentos, e as posteriores são esbranquiçadas. Os machos são um pouco menores e mais escuros que as fêmeas. A oviposição é feita nas folhas verdes da planta, sendo que os ovos ficam agrupados e de maneira imbricada. O período de incubação é de 4 a 9 dias e as lagartas, logo após a eclosão, apenas raspam as folhas da cana. Após duas semanas, aproximadamente, perfuram o colmo e nele penetram, construindo uma galeria vertical, que pode cobrir toda a extensão do colmo. O período larval dura cerca de 40 dias e as lagartas são branco-amareladas, com a cápsula cefálica marrom escura e pequenas manchas marrons dispostas em linha ao longo do dorso, medindo entre 22 e 25 mm quando completamente desenvolvidas. Antes de empuparem, as lagartas abrem um orifício no colmo, por onde sairá o adulto recém emergido. As pupas são marrom-claras (GALLO et al., 2002).

Os danos de *D. saccharalis* são causados pelas lagartas, que causam tanto prejuízos diretos como indiretos. Os prejuízos diretos se referem ao consumo do colmo da planta, provocando perda de peso da cana, com morte das gemas e falhas na germinação; e os indiretos resultam principalmente da penetração dos fungos *Colletotrichum falcatum* e *Fusarium moniliforme*, que invertem a sacarose, diminuindo o rendimento do açúcar, e também competem com as leveduras no processo de fermentação alcoólica. Cada 1% de intensidade de infestação de *D. saccharalis* provoca prejuízos de 0,77% no peso da cana; 0,25% na produção de açúcar; e 0,20% na produção de álcool (GALLO et al., 2002).

A amostragem de *D. saccharalis* para a determinação da infestação pode ser efetuada ao final da safra, inclusive com a cana já colhida (colheita manual), ou em cana no campo, em qualquer época, sendo recomendado que a cultura já esteja com os entrenós formados. Existem diversas formas distintas de se fazer a amostragem e uma delas é escolhendo-se aleatoriamente dois pontos de 2 m lineares/ha, nos quais os colmos são cortados e dispostos de forma que se possa verificar a existência de orifícios feitos pela broca. A infestação é então calculada pela porcentagem de colmos broqueados, no entanto, um dado mais preciso é a intensidade de infestação (II). Para o cálculo da II, os colmos amostrados são abertos ao meio, no sentido longitudinal, contando-se o número total de entrenós e o número de entrenós broqueados, e empregando-se a seguinte fórmula (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008):

$$\text{Intensidade de infestação (II)} = \frac{\text{Nº de entrenós broqueados}}{\text{Nº total de entrenós}} \times 100$$

Além dos levantamentos de infestação, também se pode realizar o levantamento populacional de *D. saccharalis*, por meio do monitoramento da população de adultos. Para isso, utilizam-se armadilhas de feromônio contendo fêmeas virgens, que objetivam capturar os machos adultos. Estas armadilhas podem apresentar diversos formatos, e podem inclusive ser feitas artesanalmente, cortando-se galões de plástico, de modo que restem o fundo, a cobertura, e dois suportes laterais. Na parte de cima, fixa-se um suporte para pendurar a gaiola de tela contendo 4 a 5 fêmeas virgens e, no fundo, coloca-se água com detergente para reter os machos atraídos. Usam-se 5 a 8 armadilhas/ha, fixadas em suporte de madeira a uma altura de 1,5 a 2,0 m, as quais são vistoriadas a cada 2 dias, quando as fêmeas são trocadas e o número de machos capturados é anotado. No momento, o nível de dano econômico de *D. saccharalis*, que é influenciado por diversos fatores, está entre 2 e 4%, enquanto o nível de controle é fixado ao redor de 1% (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Atualmente, 14 inseticidas são registrados para o controle de *D. saccharalis* em cana-de-açúcar no Brasil (Tabela 2). No entanto, os inseticidas químicos são utilizados apenas em caráter emergencial, mediante surtos populacionais da praga. Normalmente, o controle de *D. saccharalis* é feito quase que exclusivamente por métodos biológicos.

Tabela 2. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle da broca *Diatraea saccharalis* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Altacor	clorantraniliprole (antranilamida)	Du Pont do Brasil S.A. - Barueri	WG	-	
Biotésia	<i>Cotesia flavipes</i> (biólogico)	Biotech Controle Biológico Ltda.	XX	-	
Certero	triflumurom (benzoiluréia)	Bayer S.A. São Paulo/SP	SC	IV	III
Cotesia BUG	-	Bug Agentes Biológicos Cp2 Ltda - Me	XX	-	
Diafuran 50	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	GR	I	II
Dipel WP	<i>Bacillus thuringiensis</i> (biólogico)	Sumitomo Chemical do Brasil Repres. Ltda.	WP	IV	IV
Engeo Pleno	lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	SC	-	
Furadan 50 GR	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	GR	III	II
Galaxy 100 EC	novalurom (benzoiluréia)	Milenia Agrociências S.A. - Londrina	EC	IV	II
Match EC	lufenurom (benzoiluréia)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	EC	IV	II
Mimic 240 SC	tebufenozida (diacilhidrazina)	Iharabras S.A. Indústria Químicas	SC	IV	III
Ralzer 50 GR	carbofurano (metilcarbamato de benzofuranila)	Fersol Indústria e Comércio S.A.	GR	I	*
Rimon 100 EC	novalurom (benzoiluréia)	Milenia Agrociências S.A. - Londrina	EC	IV	II
Trichobug	<i>Trichogramma galloi</i> (biólogico)	Bug Agentes Biológicos Cp2 Ltda - Me	XX	-	

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

Durante o seu ciclo de desenvolvimento no campo, *D. saccharalis* é atacada por diversos inimigos naturais, como parasitóides, patógenos e predadores, sendo que o controle natural pode chegar a 80% na fase de ovo e 20% na fase larval (BOTELHO; MACEDO, 2002).

Guagliumi (1973) assinala como inimigos naturais de *D. saccharalis* no Brasil os parasitóides de ovos *Gonatocerus nigriflagellum* (Girault, 1914) (Hymenoptera: Mymaridae); *Telenomus alecto* Crawford, 1914 (Hymenoptera: Scelionidae) e *Trichogramma minutum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae); os parasitóides larvais/pupais *Jaynesleskia jaynesi* Aldrich, 1924, *Lixophaga diatraeae* (Townsend, 1916), *Metagonistylum minense* Townsend, 1926, *Nepophasmophaga facialis* Townsend, 1927, *Palpozenillia diatraeae* Townsend, 1914, *Paratheresia claripalpis* Wulp, 1896, *Parthenoleskia parkeri* Townsend, 1941, *Parkerella parva* Townsend, 1942, *Prosopochaeta* sp., *Sarcophaga lambens* Wiedemann, 1830 e *Myobiopsis diadema* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tachinidae); *Alabagrus stigma* (Brulle, 1846), *Apanteles diatraeae* Muesebeck, 1921, *Apanteles vulgaris* (Ashmead, 1900), *Cyanopterus dolens* (Cameron, 1911), *Digonogastra amabilis* (Brethes, 1913), *D. grenadensis* (Ashmead, 1900), *D. puberuloides* (Myers, 1931) e *D. tucumana* (Brethes, 1913) (Hymenoptera: Braconidae); *Agrothereutes diatraeae* (Myers, 1931) e *Calliephialtes* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Conura acuta* (F., 1804) (Hymenoptera: Chalcididae); os predadores *Amblycoleus platyderus* (Chaudoir, 1861), *Leptotrachelus puncticollis* Bates, 1878 e *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae); *Coleomegilla maculata* (Degeer, 1775) e *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Coleoptera: Coccinellidae); *Anisolabis* sp., *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822), *Doru* spp. e *Prelabia* sp. (Dermaptera: Forficulidae) e *Megaselia* sp. (Diptera: Phoridae); além dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Cordyceps barberi* Giard e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), e de diversos vertebrados predadores. Rossi e Fowler (2000) ainda verificaram que, no Brasil, as formigas *Solenopsis invicta* Buren, 1972 e *S. saevissima* (F. Smith, 1855) (Hymenoptera: Formicidae) contribuem para o controle de *D. saccharalis* por meio da predação das larvas desta praga.

Os primeiros trabalhos com controle biológico aplicado de *D. saccharalis* no Brasil consistiram na tentativa de introdução do parasitóide exótico *Lixophaga diatraea* Townsend, 1916 (Diptera: Tachinidae), importado de Cuba e, posteriormente, na produção e liberação dos parasitóides nativos *Lydella minense* (Townsend, 1927) e *Paratheresia claripalpis* Wulp., 1896 (Diptera: Tachinidae), todos sem sucesso (BOTELHO; MACEDO, 2002). Atualmente, *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *C. flavipes* são as duas únicas espécies de parasitóides produzidas e liberadas massalmente para o controle de *D. saccharalis* nos canaviais do Brasil.

T. galloi é um importante parasitóide de ovos da broca da cana. Os adultos são vespas muito diminutas, cujas fêmeas fazem a postura nos ovos da praga. O período de desenvolvimento dura cerca de 10 dias, durante os quais as larvas consomem o conteúdo dos ovos do hospedeiro, matando os seus embriões. Em laboratório, este parasitóide é multiplicado em ovos de *D. saccharalis*, mas também de hospedeiros alternativos, como *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) e *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Sitotroga cerealella* (Oliv., 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae). Não há critérios muito bem definidos para o início da liberação de *T. galloi* nos canaviais, mas recomenda-se a liberação de 200.000 vespinhas/ha, divididas em 25 pontos e em três liberações semanais consecutivas. Após três liberações consecutivas o parasitismo dos ovos de *D. saccharalis* por *T. galloi* pode chegar a 71,4% (DINARDO-MIRANDA, 2008).

O parasitóide larval *C. flavipes* foi introduzido no Brasil em 1971 e reintroduzido em 1974, tornando-se desde então o principal agente de controle de *D. saccharalis*, no país. Atualmente, *C. flavipes* é produzido massalmente e liberado em campo em praticamente todas as regiões produtoras de cana-de-açúcar do Brasil, sendo que a maior parte das usinas possui um laboratório próprio para a produção deste parasitóide, que é criado e multiplicado sobre a própria praga *D. saccharalis*. As fêmeas de *C. flavipes* fazem a postura diretamente no interior da hemocele da praga, sendo que as larvas, durante o seu desenvolvimento, vão consumindo os tecidos do hospedeiro, conduzindo-o à morte. Antes de empuparem, as larvas confeccionam um casulo de teia no exterior, sendo que os diversos indivíduos provenientes de um mesmo hospedeiro geralmente se agrupam, formando uma massa de casulos (BOTELHO; MACEDO, 2002).

Também não há um consenso sobre o momento de início da liberação de *C. flavipes*, tampouco sobre o número de indivíduos a ser liberado, ficando este ao redor de 6.000 vespinhas/ha, distribuídas em 4 a 12 pontos. Cerca de 2 semanas após a liberação, é feito um novo levantamento, para se avaliar a eficiência do parasitóide e a necessidade de novas liberações (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Em áreas de alta infestação, recomenda-se o uso combinado de *T. galloi* e *C. flavipes*, sendo que três liberações semanais de *T. galloi*, seguidas por uma de *C. flavipes* após um mês, provocam acentuada redução na intensidade de infestação de *D. saccharalis* em campo (BOTELHO et al., 1999).

Em outros países, já se verificou que o tratamento com Si causou um aumento significativo na resistência da cana-de-açúcar à broca *Eldana saccharina* Walker, 1865 (Lepidoptera: Pyralidae), reduzindo os danos causados pela mesma (KEEPING; MEYER, 2002), e também reduziu o número de plantas atacadas por *D. saccharalis* (ELAWAD et al., 1985). No Brasil, no entanto, Camargo et al. (2010) não encontraram relação entre o Si absorvido pela cana-de-açúcar, a produtividade e a infestação por *D. saccharalis*, mas os autores afirmaram que as informações sobre o tema ainda são muito escassas.

***Diatraea flavipennella* (Box, 1931) (Lepidoptera: Crambidae)**

Os adultos de *D. flavipennella* são bastante semelhantes aos de *D. saccharalis*, apresentando, no entanto, as asas com coloração branco-leitosa e com um ponto escuro central nas anteriores. As lagartas também se parecem com as de *D. saccharalis*, mas se diferenciam destas pela coloração mais clara da cápsula cefálica e pelo arranjo das manchas no dorso, que são dispostas de maneira desuniforme, sem formar linhas. A biologia e os danos causados por *D. flavipennella* também são semelhantes aos de *D. saccharalis* (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Embora já tenha sido detectada na região Sudeste, e possa coexistir com *D. saccharalis* em menor proporção, esta espécie assume grande importância econômica somente no nordeste, sendo que no estado de Alagoas, de acordo com Freitas et al. (2006a), *D. flavipennella* corresponde a 98% dos exemplares de *Diatraea* encontrados, contra 2% de *D. saccharalis*.

Não há dados disponíveis sobre NDE e NC para *D. flavipennella* e, na prática, na região nordeste têm se adotado os mesmos valores e as mesmas medidas de controle empregadas para *D. saccharalis*. Apesar de existirem poucos estudos sobre a eficiência das liberações de *C. flavipes* no controle de *D. flavipennella*, resultados promissores têm sido obtidos com liberações deste inimigo natural, no manejo das populações da praga. Segundo Freitas et al. (2006b), levantamentos efetuados no estado de Alagoas revelaram que 29% das lagartas de *D. flavipennella* coletadas estavam parasitadas, sendo que nestas, *C. flavipes* foi responsável por 94% do parasitismo.

Não há nenhum inseticida registrado para o controle de *D. flavipennella* em cana-de-açúcar no Brasil (AGROFIT, 2012), mas Guagliumi (1973) assinala como inimigos naturais da praga no país os parasitóides de ovos *Gonatocerus nigriflagellum* (Girault, 1914) (Hymenoptera: Mymaridae); *Telenomus alecto* Crawford, 1914 (Hymenoptera: Scelionidae) e *Trichogramma minutum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae); os parasitóides larvais/pupais *Metagonistylum minense* Townsend, 1926 e *Paratheresia claripalpis* Wulp, 1896, (Diptera: Tachinidae); *Digonogastra grenadensis* (Ashmead, 1900) e *Alabagrus stigma* (Brulle, 1846) (Hymenoptera: Braconidae); os predadores *Amblycoleus platyderus* (Chaudoir, 1861), *Leptotrachelus puncticollis* Bates, 1878 e *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae); *Coleomegilla maculata* (Degeer, 1775) e *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Coleoptera: Coccinellidae); *Anisolabis* sp., *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822), *Doru* spp. e *Prelabia* sp. (Dermaptera: Forficulidae) e *Megaselia* sp. (Diptera: Phoridae); além dos fungos entomopatogênicos *Cordyceps barberi* Giard e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), e de diversos vertebrados predadores.

Recentemente, o feromônio sexual de *D. flavipennella* foi isolado e identificado (MENDONÇA, 2009), havendo boas perspectivas de que possa ser utilizado comercialmente, tanto para o monitoramento, como para o controle da praga.

Cupins

Heterotermes sp. (Isoptera: Termitidae)

Armitermes sp. (Isoptera: Termitidae)

Microcerotermes sp. (Isoptera: Termitidae)

Coptotermes sp. (Isoptera: Rhinotermitidae)

Situação dos cupins em cana-de-açúcar em El Salvador

A importância dos cupins como pragas da cana-de-açúcar em El Salvador vem crescendo muito nos últimos anos, e o enfoque do manejo é conviver com a praga, eliminando os restos culturais e preparando o solo com a sucessiva passagem de implementos agrícolas.

A amostragem é baseada na presença ou não da praga nos lotes, e o controle é feito através o manejo do solo, com a aplicação preventiva de inseticidas à base de endossulfan e imidacloprido (Jade®) no sulco de plantio em áreas com histórico de infestação.

Situação dos cupins em cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, diversas espécies de cupins ocorrem nos canaviais, sendo possível citar *Anoplotermes* sp., *Armitermes euamignathus* Silvestri, 1901, *Armitermes* sp., *Coptotermes* sp., *Cornitermes bequaerti* Emerson, 1952, *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832), *Cornitermes silvestrii* Emerson, 1949, *Cylindrotermes* sp., *Dentispicotermes* sp., *Dihoplotermes inusitatus* Araujo, 1961, *Embiratermes* spp., *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858), *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1924), *Nasutitermes* spp., *Neocapritermes opacus* (Hagen, 1858), *Neocapritermes parvus* (Silvestri, 1901), *Orthognatotermes* sp., *Procornitermes triacifer* (Silvestri, 1901), *Rhynchotermes* sp., *Syntermes dirus* (Burmeister, 1839), *Syntermes nanus* (Constantino, 1995) (VALÉRIO et al., 2004) e *Syntermes grandis* (Rambur, 1842) (GUAGLIUMI 1973). Dentre estas, a mais importante é *H. tenuis* (GALLO et al., 2002).

Os cupins causadores de danos na cana-de-açúcar medem entre 0,3 e 2,0 cm de comprimento e têm o corpo branco-amarelado. São insetos sociais e vivem em colônias com diferentes castas, onde predominam operários e soldados, ambos ápteros, sendo que estes últimos apresentam a cabeça maior e mais esclerotizada, com mandíbulas geralmente mais desenvolvidas. Os indivíduos alados aparecem sazonalmente e são responsáveis pela reprodução. Após a revoada, perdem as asas, formam casais denominados de “casal real”, e iniciam a construção de novos cupinzeiros. Após iniciar a reprodução, o abdome da rainha vai sofrendo uma hipertrofia lenta, e chega a atingir vários centímetros de comprimento (DINARDO-MIRANDA, 2008).

De acordo com o hábito de construir suas colônias, os cupins são divididos em dois grupos, os cupins de montículos e os subterrâneos (ou hipogêicos). Os cupins de montículo constroem os seus ninhos acima do solo e são considerados menos importantes como pragas da cana-de-açúcar, pois se alimentam principalmente de material vegetal morto e dificilmente atacam tecidos vivos. A principal espécie é *C. cumulans*. Os cupins subterrâneos constroem seus ninhos em galerias no interior do solo e, como se alimentam de material lenhoso em várias fases de decomposição e de partes vivas de plantas, são mais importantes como pragas da cana-de-açúcar. Este grupo é representado pelos gêneros *Heterotermes*, *Nasutitermes*, *Neocapritermes*, *Procornitermes* e *Syntermes* (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Os cupins ocorrem em qualquer tipo de solo, mas as populações costumam ser maiores em canaviais mais velhos, uma vez que o revolvimento do solo para o plantio ajuda a destruir as colônias, que depois vão se reestruturando. Em solos arenosos, onde geralmente há menor disponibilidade de água e nutrientes, as plantas têm menos condições de suportar o ataque e os prejuízos costumam ser maiores. Os cupins atacam os colmos, construindo galerias no seu interior, e também destroem os toletes e as gemas, diminuindo a germinação da cana, que apresenta grande número de falhas e exige o replante das áreas mais infestadas e a renovação precoce do canavial. As perdas médias causadas pelo ataque de cupins são de 10 t/ha/ano, mas podem chegar ao dobro deste valor (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008).

O monitoramento de cupins em canaviais pode ser feito com iscas do tipo Termitrap® (rolo de papelão corrugado) ou à base de toletes de cana, ou então examinando-se diretamente as touceiras da cana-de-açúcar. Usa-se uma unidade amostral para cada 10 hectares, sendo que cada unidade amostral é composta de 1 ha, com 20 iscas (ou touceiras) distantes entre si 20 m nas linhas e 25 m nas entrelinhas, ou vice-versa. As iscas (ou touceiras) são inspecionadas a cada 30 dias, e o nível de controle é de 10% de iscas (ou touceiras) infestadas para *Heterotermes*, 20% para *Cylindrotermes*, *Nasutitermes*, *Neocapritermes*, *Procornitermes*, *Rhynchotermes* e *Syntermes*, e de 40% para *Cornitermes* (Paulo S. M. Botelho, informação pessoal).

Guagliumi (1973) assinala *Lepidophoromyia zicani* Borgmeier, 1922 (Diptera: Phoridae) como inimigo natural de *Cornitermes* spp. e vários vertebrados terrestres como predadores de *S. grandis*. No Brasil, sete inseticidas são registrados para o controle de cupins (Tabela 3), os quais são aplicados no sulco do plantio.

Tabela 3. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle dos cupins *Cornitermes cumulans*, *Neocapritermes opacus* e *Procornitermes triacifer* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Brigada EC ⁴	bifentrina (piretroide)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	EC	-	
Capture 400 EC ⁴	bifentrina (piretroide)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	EC	-	
Cruiser 350 FS ⁴	tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	FS	-	
Regent 20 GR ⁵	fipronil (pirazol)	Basf S.A.	GR	IV	II
Regent 800 WG ⁵	fipronil (pirazol)	Basf S.A.	WG	II	II
Talisman ⁴	bifentrina (piretroide) + carbosulfano (metilcarbamato de benzofuranila)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	EC	-	
Talstar 100 EC ⁴	bifentrina (piretroide)	Fmc Química do Brasil Ltda - Campinas	EC	III	III

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente;

⁴ Registrado somente para *P. triacifer*;

⁵ Registrado para *C. cumulans*, *N. opacus* e *P. triacifer*.

Apesar de não ter registro, o fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. é indicado para o controle de cupins em cana-de-açúcar, utilizado em associação com doses baixas do ingrediente ativo imidacloprido (GALLO et al., 2002). Para *H. tenuis*, as subdoses do inseticida químico, além de não serem prejudiciais ao fungo, reduzem as defesas do inseto, tornando-o mais sensível ao fungo, permitindo uma redução nas quantidades de produtos utilizados e, conseqüentemente, no custo de controle, tornando-o viável (ALMEIDA et al., 1998; ALVES, 1998).

Pragas de solo (corós, larva-aramé e cigarras)

Phyllophaga sp. (Coleoptera: Scarabaeidae)

Agriotes sp. (Coleoptera: Elateridae)

Cigarras (Hemiptera\Auchenorrhyncha)

Situação das pragas de solo em cana-de-açúcar em El Salvador

Apesar de serem as larvas de *Phyllophaga* sp. que causam os danos ao canavial, realiza-se o controle dos adultos. O controle é feito com armadilhas luminosas, que atraem os adultos à noite, capturando-os em recipientes com água e sabão, ou então em bolsas ou sacos, recolhendo-se os insetos o mais rápido possível e os enterrando à profundidade aproximada de 1 m. Cada armadilha pode cobrir uma área de aproximadamente 3 a 10 ha, dependendo da topografia, intensidade de luz da armadilha, e fenologia da cultura. Também se aplicam inseticidas químicos, à base de clorpirifós (Lorsban®), cipermetrina (Cipermetrina 25 EC ou Arrivo®) ou outro piretróide, como lambda-cialotrina (Karate Zeon®), nas árvores e arbustos ao redor do canavial, onde os adultos se abrigam (RECOMENDACIONES..., 2010). O objetivo do manejo destas pragas é manter as populações abaixo do NDE.

Situação das pragas de solo em cana-de-açúcar no Brasil

Corós (Coleoptera: Scarabaeidae)

Para o Brasil, Guagliumi (1973) cita a ocorrência de mais de dez espécies de corós (Coleoptera: Scarabaeidae) em cana-de-açúcar, e ressalta a importância que estes insetos já tiveram como pragas da cultura na região Nordeste. O autor cita uma carta publicada no Diário de Pernambuco, em 1915, que afirmava que os prejuízos causados por estas pragas na região do vale do rio Ipojuca (Pernambuco), às vezes, eram tão grandes que os contratos de arrendamento de terras para canaviais continham quase sempre uma cláusula que isentava o arrendatário de pagar o arrendamento no ano em que a praga aparecesse, causando prejuízos. Atualmente, no entanto, esses insetos já não causam tantos prejuízos e são tidos como pragas secundárias da cultura da cana-de-açúcar no país. As principais espécies são *Euethola humilis* (Burmeister, 1847) e outras dos gêneros *Cyclocephala*, *Ligyris* e *Stenocrates* (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008).

Os adultos são besouros de cor marrom escura, com 10 a 22 mm de comprimento, dependendo da espécie e as fêmeas põem os ovos próximos aos toletes de cana. O período de incubação é de cerca de 10 dias e as larvas recém nascidas medem cerca de 3 mm. O período larval dura de 12 a 20 meses e, quando completamente desenvolvidas, as larvas podem medir cerca de 5 cm de comprimento, com o corpo branco e recurvado, e a cabeça castanha. As pupas se formam no solo e o período pupal é de cerca de 12 dias. Os adultos emergem geralmente nos meses quentes do ano, após as primeiras chuvas, o que corresponde à época de brotação da cana (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008).

O monitoramento específico não é efetuado, mas estes insetos são amostrados juntamente com as demais pragas de solo. São utilizados dois pontos de amostragem/ha, onde é cavada na linha de cana uma cova com 50 cm de lados e 30 cm de profundidade. O solo e o material vegetal contido na cova são então vistoriados à procura de danos e presença de insetos. As larvas se alimentam de matéria orgânica, incluindo os toletes e raízes da cana mas, apesar de serem comuns nos canaviais, os danos causados por esses insetos ainda não estão quantificados. Em áreas onde foram encontradas cerca de 40 larvas por ponto de amostragem, verificou-se que a cana estava debilitada e seca, com o sistema radicular depauperado, sugerindo que em tais condições, a população do inseto estava acima do NDE (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Guagliumi (1973) cita *Sarcodexia sternodontis* Townsend, 1892 (Diptera: Sarcophagidae) e *Cryptomeigenia setifacies* Brauer & Bergenstamm, 1891 (Diptera: Tachinidae) como inimigos naturais de *Cyclocephala* sp. e *Ligyris* sp., respectivamente, além de diversos vertebrados terrestres como predadores de *E. humilis*. Só existe um inseticida registrado para o controle de *E. humilis* em cana-de-açúcar no Brasil (Tabela 4), mas a gradagem do solo para o plantio ajuda na eliminação das formas jovens (GALLO et al., 2002).

Tabela 4. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle do coró *Euethiola humilis* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Engeo Pleno	lambda-cialotrina (piretroide) + tiametoxam (neonicotinoide)	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	SC	-	-

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

Larva-aramé (Coleoptera: Elateridae)

A espécie de larva-aramé assinalada por Guagliumi (1973) para o Brasil, em cana-de-açúcar, é *Conoderus* sp. (Coleoptera: Elateridae). Nas espécies desta família, geralmente os machos apresentam coloração pouco vistosa, têm o corpo alongado e achatado, com o protórax destacado dos demais segmentos e, quando virados com o dorso para baixo, dão saltos típicos para voltar à posição normal. As larvas, que são chamadas de larva-aramé, são alongadas e achatadas, com o corpo bastante quitinizado, e três pares de pernas torácicas curtas (GALLO et al., 2002).

Há poucos estudos sobre estas pragas na cultura da cana-de-açúcar, e os danos por elas provocados são desconhecidos. O monitoramento específico também não é efetuado, mas estes insetos são amostrados juntamente com as demais pragas de solo, assim como descrito para o pão-de-galinha. Os níveis de dano não são conhecidos e nenhum tipo de controle específico é feito (DINARDO-MIRANDA, 2008). A gradagem do solo também auxilia na eliminação das formas jovens (GALLO et al., 2002).

Cigarras (Hemiptera\Auchenorrhyncha)

Com relação às cigarras, Guagliumi (1973) cita a ocorrência de duas espécies em cana-de-açúcar no Brasil, sendo estas *Fulgora lampetis* Burmeister, 1840 e *F. lateraria* (L., 1758) (Auchenorrhyncha: Fulgoridae).

As espécies desta família apresentam um grande prolongamento anterior na cabeça, que é bastante característico, mas são desprovidas de importância econômica (GALLO et al., 2002). Apesar da ocorrência na cultura, nenhum tipo de dano é relatado, e nenhum método de amostragem e/ou controle é empregado.

Elasmo

Elasmopalpus sp. (Lepidoptera: Pyralidae)

Situação de elasmo em cana-de-açúcar em El Salvador

Para a avaliação da infestação de elasmo, demarca-se uma linha de sete metros, na qual são contados o número de tocos vivos e o de tocos mortos pela praga, calculando-se a porcentagem de infestação.

O manejo da praga consiste na redução da população abaixo do NDE, sendo o controle feito com inseticidas à base de cipermetrina.

Situação de elasmo em cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, a espécie de *Elasmopalpus* que ataca a cana-de-açúcar é *E. lignosellus* (Zeller, 1848). Os adultos são mariposas de tamanho pequeno, entre 15 e 25 mm de envergadura, sendo que as asas das fêmeas têm coloração cinza-escura e as dos machos são mais claras, com apenas as bordas escuras. Os ovos são depositados no solo, a até 30 cm do colo das plantas. O ciclo larval dura entre 17 e 42 dias e as lagartas, que inicialmente se alimentam das folhas, mas em seguida passam a atacar o colmo, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 15 mm e apresentam coloração esverdeada, com listras vermelho-escuras e a cabeça marrom. A fase de pupa ocorre no solo e dura de 8 a 10 dias. As pupas são cilíndricas, de coloração marrom-escura, medem 16 mm de comprimento, e se abrigam em câmaras construídas com teia e partículas do solo (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008).

Os danos de *E. lignosellus* são causados pelas lagartas, que atacam as brotações da cana e fazem galerias no interior dos perfilhos. As plantas inicialmente ficam amareladas, murcham e secam, apresentando o sintoma de “coração morto”, característico também do ataque de outras brocas (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA, 2008). Os

prejuízos costumam ser maiores em solos secos, onde as fêmeas têm preferência em ovipositar, e também porque a umidade diminui a eclosão das larvas, e em áreas de cana queimada, porque a fumaça atrai os adultos e estimula a oviposição (VIANA, 2004). Em áreas de colheita de cana queimada e com seca prolongada no Estado de Goiás, já se observaram perdas de 15 ton/ha (DINARDO-MIRANDA, 2008).

Guagliumi (1973) cita os parasitóides *Plagyprospheysa* sp. (Diptera: Tachinidae), *Macrocentrus muesebecki* Costa Lima, 1950 (Hymenoptera: Braconidae) e *Pristomerus* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) e os predadores das famílias Carabidae e Formicidae, além de outros vertebrados terrestres, como inimigos naturais de *E. lignosellus* no Brasil.

Não há nenhum inseticida registrado para o controle da praga em cana-de-açúcar no Brasil (AGROFIT, 2012) e também não existe nenhum método de controle eficiente. No entanto, pelo fato de o inseto não se desenvolver bem em ambiente úmido, a manutenção do solo úmido pela irrigação com água ou com vinhaça, por exemplo, contribui para diminuir os prejuízos (GALLO, 2002).

Desfolhadores (curuquerê-dos-capinzais e lagarta-militar)

Mocis sp. (Lepidoptera: Noctuidae)

Spodoptera sp. (Lepidoptera: Noctuidae)

Situação dos desfolhadores em cana-de-açúcar em El Salvador

Estas espécies assumem importância moderada como pragas da cultura da cana-de-açúcar, sendo que o enfoque do manejo utilizado é reduzir sua importância ao status de pragas potenciais. Para o controle, utiliza-se praticamente o mesmo de elasmófitos, com aplicação de inseticidas à base de cipermetrina e de tiametoxan (Actara®).

Situação dos desfolhadores em cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, *Mocis latipes* (Guenée, 1852) é uma importante praga das pastagens, e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) é a principal praga da cultura do milho, sendo que ambas também ocorrem na cana-de-açúcar, porém são tidas como pragas de menor importância nesta cultura.

Mocis latipes (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae)

Os adultos de *M. latipes* são mariposas de tamanho médio, com aproximadamente 4,2 cm de envergadura, e asas de coloração pardo-acinzentada. Os ovos são colocados sobre as folhas, das quais as lagartas se alimentam, e o período de incubação é de 7 a 12 dias. O período larval dura cerca de 25 dias e, as lagartas, quando completamente desenvolvidas, medem cerca de 4 cm de comprimento, apresentando coloração variável entre amarelo-pálido e marrom-escuro, com estrias longitudinais mais claras, e duas grandes manchas negras dorsais. Ainda, as lagartas se caracterizam pelos seus movimentos do tipo “mede-palmo”, quando caminham. As pupas são de coloração pardo-clara e se localizam em casulos nas folhas das plantas atacadas, ou então no solo, sendo que o período pupal dura 14 dias (GUAGLIUMI, 1973; GALLO et al., 2002).

Quando as infestações são grandes, *M. latipes* pode destruir toda a folhagem da cana-de-açúcar, podendo também ocorrer grandes migrações de ou para outras gramíneas, como pastagens por exemplo (GALLO et al., 2002). Não há nenhum método de amostragem definido para *M. latipes* em cana-de-açúcar.

De acordo com Guagliumi (1973), os inimigos naturais de *M. latipes* já assinalados no Brasil são os parasitóides *Atacta brasiliensis* Schiner, 1868, *Atacta* sp., *Cyrtophleba* sp., *Lespesia* sp., *Myiosturmia mixta* Townsend, 1927, *Oxysarcodexia* sp., *Patelloa* sp., *Winthemia quadripustulata* (F., 1794) e *Winthemia* sp., (Diptera: Tachinidae); *Lytopylus melanocephalus* (Cameron, 1887) (Hymenoptera: Braconidae); *Brachymeria mnestor* (Walker 1841) (Hymenoptera: Chalcididae) e *Eiphosoma* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae). Contudo, nenhum destes tem sido explorado para o controle biológico da praga, fato que não diminui sua importância no controle populacional das pragas, o qual pode ser incrementado por medidas conservativas para a permanência destes inimigos naturais nas lavouras, evitando surtos das pragas, e por consequência, o uso de mais inseticidas químicos.

Uma das formas de controle recomendadas para a prevenção da migração das lagartas é a limpeza das áreas adjacentes aos canaviais e a construção de “barreiras de proteção” com a aplicação de inseticidas (GUAGLIUMI, 1973; AGROFIT, 2012). No entanto, os únicos inseticidas registrados para uso contra *M. latipes* em cana-de-açúcar

no Brasil são formulados à base de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) (Tabela 5), os quais não se prestam à utilização em “barreiras químicas”.

Tabela 5. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle do curuquerê *Mocis latipes* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Bac-Control WP	<i>Bacillus thuringiensis</i> (biológico)	Vectorcontrol Ind. e Com. de Prod. Agr. Ltda.	WP	IV	IV
Dipel WP	<i>B. thuringiensis</i> (biológico)	Sumitomo Chemical do Brasil Repres. Ltda.	WP	IV	IV
Thuricide	<i>B. thuringiensis</i> (biológico)	Bio Controle - Metodos de Controle de Pragas Ltda.	XX	IV	IV

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

***Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**

Os adultos de *S. frugiperda* são mariposas que apresentam as asas anteriores pardo-escuras e as posteriores branco-acinzentadas, com cerca de 3,5 cm de envergadura. Após o acasalamento, colocam os ovos na face superior das folhas. Depois de três dias de incubação, nascem as lagartas que inicialmente apenas raspam o tecido das folhas. O período larval dura de 12 a 30 dias, sendo que as lagartas desenvolvidas medem 5,0 cm de comprimento e têm coloração variando de cinza-escuro a marrom, com uma faixa dorsal com cerdas e pontos pretos na base destas (GALLO et al., 2002).

As lagartas de *S. frugiperda* destroem as folhas da cana-de-açúcar, causando danos semelhantes aos de *M. latipes*, sendo que os prejuízos são maiores nos primeiros 90 dias da cultura. Também a exemplo de *M. latipes*, a amostragem normalmente não é feita, sendo que o NC desta praga na cultura do milho é de 20% de plantas com folhas raspadas até o 30º dia após o plantio, ou de 10% de plantas com folhas raspadas do 40º ao 60º dia (GALLO et al., 2002).

Vários inimigos naturais de *S. frugiperda* também já foram observados em canaviais do Brasil, como os parasitóides *Archytas incasanus* Townsend, 1912, *A. incertus* (Macquart, 1851), *Lespesia* sp. e *Pseudokea* sp. (Diptera: Tachinidae); *Brachymeria ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera: Chalcididae); *Euplectrus platyhypenae* Howard, 1885 (Hymenoptera: Eulophidae); *Amblyteles* sp., *Eiphosoma* sp. e *Ophion flavidus* Brulle, 1846 (Hymenoptera: Ichneumonidae); e *Trichogramma koehleri* Blanchard, 1927 (Hymenoptera: Trichogrammatidae); os predadores *Amblycoleus platyderus* (Chaudoir, 1861), *Calosoma granulatum* Perty, 1830, *Calosoma* spp. e *Leptotrachelus puncticollis* Bates, 1878 (Coleoptera: Carabidae); *Coleomegilla maculata* (Degeer, 1775), *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) e *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae); *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermaptera: Labiduridae); *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas, 1851), *Podisus* sp. e *P. nigrolimbatus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Pentatomidae); *Apiomerus lanipes* (F., 1803) (Hemiptera: Reduviidae); *Paratrechina fulva* (Mayr, 1862) (Hymenoptera: Formicidae); *Polybia atra* Saussure, 1854, *P. occidentalis scutellaris* (White, 1841) e *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Vespidae); outros Odonata, Mantodea, Arachnida e também vertebrados predadores; além do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) (GUAGLIUMI, 1973). Nenhum destes inimigos naturais, todavia, tem sido explorado para o controle biológico da praga.

Embora haja 128 inseticidas registrados para o controle de *S. frugiperda* em milho no Brasil, e o uso do vírus *Baculovirus spodoptera* também seja comumente indicado, na cana-de-açúcar são apenas quatro os inseticidas com registro no país (Tabela 6).

Tabela 6. Inseticidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para controle da lagarta-militar *Spodoptera frugiperda* em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2012).

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Titular do Registro	Formulação ¹	Classe	
				Toxicológica ²	Ambiental ³
Bac-Control WP	<i>Bacillus thuringiensis</i> (biológico)	Vectorcontrol Ind. e Com. de Prod. Agr. Ltda.	WP	IV	IV
Bio Spodoptera	acetato de (Z)-11-hexadecenila (acetato insaturado) + acetato de (Z)-7-dodecenila (acetato insaturado) + acetato de (Z)-9-tetradecenila (acetato insaturado)	Bio Controle - Métodos de Controle de Pragas Ltda.	GE	-	IV
Dipel WP	<i>B. thuringiensis</i> (biológico)	Sumitomo Chemical do Brasil Repres. Ltda.	WP	IV	IV
Thuricide	<i>B. thuringiensis</i> (biológico)	Bio Controle - Métodos de Controle de Pragas Ltda.	XX	IV	IV

¹ Formulação: EC - Concentrado Emulsionável, FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes, GE - Gerador de Gás, GR - Granulado, SC - Suspensão Concentrada, WG - Granulado Dispersível, WP - Pó Molhável, XX - Outros;

² Classe Toxicológica: I - Extremamente tóxico, II - Altamente tóxico, III - Medianamente tóxico, IV - Pouco tóxico;

³ Classe Ambiental: I - Altamente perigoso ao meio ambiente, II - Muito perigoso ao meio ambiente, III - Perigoso ao meio ambiente, IV - Pouco perigoso ao meio ambiente.

Pragas potenciais (percevejo-de-renda e pulgão)

Espécies não identificadas

Situação das pragas potenciais em cana-de-açúcar em El Salvador

Para estes insetos, praticamente não se têm informações sobre a severidade dos danos à cultura, e o enfoque do manejo é a identificação das espécies e a avaliação do seu comportamento, para o caso de se estabelecerem como pragas da cultura da cana-de-açúcar.

Situação das pragas potenciais em cana-de-açúcar no Brasil

Pulgões (Hemiptera: Aphididae)

No Brasil, as espécies mais importantes de pulgões para a cana-de-açúcar são *Melanaphis sacchari* (Zehnt., 1897) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch., 1856) (GALLO et al., 2002), embora Guagliumi (1973) também cite a ocorrência de *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Sternorrhyncha: Aphididae).

Todas as espécies se alimentam da cana-de-açúcar sugando a seiva das folhas novas. Em regiões de clima tropical, as populações de pulgões são compostas apenas por fêmeas, que se reproduzem por partenogênese telítoca, sem a participação de machos. Existem tanto os indivíduos ápteros, quanto os alados, que contribuem para a disseminação da praga. As duas espécies de importância para a cana-de-açúcar medem cerca de 1,5 mm de comprimento, sendo que *M. sacchari* é de coloração verde-amarelada, e *R. maidis* tem coloração geral verde-azulada. Ainda que estas espécies suguem uma considerável quantidade de seiva e provoquem o enrolamento das folhas e atrofia dos brotos da cana-de-açúcar, a sua principal importância se deve à transmissão de viroses à cultura. *M. sacchari* é apontada como vetora do amarelinho ("*Sugarcane yellow leaf virus*" - ScYLV), e *R. maidis* é reconhecida como vetora do vírus do mosaico ("*Sugarcane mosaic virus*" - SCMV) (GALLO et al., 2002).

Guagliumi (1973) cita diversos inimigos naturais dos pulgões da cana-de-açúcar, como os parasitóides *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880) e *Aphidius platensis* Bréthes, 1913 (Hymenoptera: Aphidiidae); os predadores *Azya* spp., *Coleomegilla maculata* (Degeer, 1775), *Cycloneda sanguinea* (L., 1763), *Nephaspis* sp. e *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae); *Allograpta exotica* Wiedemann, 1830, *A. obliqua* (Say, 1823), *Epistrophe* sp., *Ocyptamus dimidiatus* (F., 1781), *O. gastrotractus* (Wiedemann, 1830), *O. lividus* (Schiner, 1868), *Pseudodoros clavatus* (F., 1794), *Toxomerus dispar* (F. 1794), *T. floralis* (F. 1798) e *T. pulchellus* (Macquart, 1846) (Diptera: Syrphidae), *Chrysopa* spp., *C. claveri* Navas, 1911 e *C. lanata* Banks, 1910 (Neuroptera: Chrysopidae), no entanto, nenhum inimigo natural é explorado comercialmente para o controle.

Nenhum método de amostragem e de controle é empregado, não havendo inseticida registrado para estas pragas em cana-de-açúcar no Brasil (AGROFIT, 2012). O controle empregado, na verdade, é para evitar o alastramento

das doenças transmitidas por estes pulgões, e que consiste na eliminação das plantas atacadas pelo mosaico no viveiro, para que somente mudas sadias sejam levadas ao campo. Atualmente, as variedades mais cultivadas são resistentes ao amarelinho e ao mosaico (GALLO et al., 2002).

Ratos

Sigmodon hispidus Say & Ord, 1825 (Rodentia: Cricetidae)

Situação dos ratos em cana-de-açúcar em El Salvador

Esta espécie rói o colmo, gemas e coração da cana-de-açúcar. O ataque é constante, mas se intensifica ao final da época chuvosa, que coincide com o início da safra da cana, podendo causar perdas de até 20% na produção (BASAGOITIA et al., 2009).

O manejo da praga visa reduzir as populações a níveis abaixo do dano econômico. De acordo com Basagoitia et al. (2009), este manejo é permanente e consiste de: a) Prevenção – Manutenção da limpeza dos canais e bordas das áreas de cultivo e drenagem das águas paradas dentro e próximas à cultura; b) Detecção e monitoramento – Colocação de armadilhas mecânicas no canavial durante a noite, na proporção de uma por hectare; e c) Controle – Aplicação de iscas raticidas quando se capturarem 8 roedores durante uma noite de monitoramento.

Situação dos ratos em cana-de-açúcar no Brasil

Guagliumi (1973) cita a ocorrência dos ratos *Holochilus sciureus* Wagner, 1842 (Rodentia: Cricetidae), *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), *R. rattus* (L., 1758) e *Mus musculus* L., 1758 (Rodentia: Muridae) em canaviais no Brasil, afirmando que se constituem em sério problema para a cultura da cana-de-açúcar, por destruírem os entrenós (especialmente os inferiores) e provocarem o tombamento da cana, e destruírem também as brotações novas da cana recém cortada e os toletes recém plantados.

No entanto, atualmente os ratos não são considerados como sérias pragas na cultura da cana-de-açúcar no Brasil, e o seu manejo praticamente não é feito. A importância destes organismos é maior como pragas de grãos armazenados.

Nos Estados Unidos, diversos vertebrados já foram relatados predando *S. hispidus* na natureza, como os falcões *Buteo jamaicensis* (Gmelin, 1788) e *B. swainsoni* Bonaparte, 1838; as corujas *Asio flammeus* (Pontoppidan, 1763) e *Strix varia* Barton, 1799; o lobo *Canis lupus rufus* Audubon & Bachman, 1851; o lince *Lynx rufus* (Schreber, 1777); a pantera *Puma concolor coryi* (Bangs, 1899); e a cobra *Pantherophis guttatus guttatus* (L., 1766) (WIKIPEDIA CONTRIBUTORS, 2011). Assim, é possível que a conservação dos inimigos naturais de *S. hispidus* em El Salvador, bem como de seus habitats naturais, possa auxiliar na redução populacional da praga.

Matias et al. (2002) citam diversas técnicas de controle de ratos em grãos armazenados, e alertam para o fato de que os raticidas que causam toxicidade aguda devem ser utilizados com cuidado. Se o rato não ingerir a dose letal, ele irá passar mal e, posteriormente, associará esse fato ao produto ingerido, passando então a evitar a ingestão do produto novamente, e também transmitirá esta informação aos demais indivíduos da população.

Considerando-se que um rato recém-envenenado possa ser consumido por um predador, e que este também possa vir a morrer pela ação do produto tóxico, acreditamos que as armadilhas de captura sejam a forma mais segura de controle dos roedores.

Diagnóstico do Manejo Integrado de Pragas da Cana-de-açúcar em El Salvador

Kogan (1998) define o Manejo Integrado de Pragas (MIP) como sendo um sistema de auxílio à tomada de decisões para a seleção e uso de táticas de controle de pragas, sozinhas ou harmoniosamente coordenadas em uma estratégia de manejo, baseada na análise da relação custo/benefício, que leva em conta os interesses e impactos sobre os produtores, sociedade e meio ambiente. Esse sistema traz como componentes específicos o monitoramento das populações de pragas, o uso de níveis de dano econômico e de controle, o uso de agentes de controle biológico, práticas culturais, e uso racional dos pesticidas.

Para Norris et al. (2003), as informações essenciais para um programa de MIP são as seguintes:

- 1) Identificação das pragas mais importantes (pragas-chave) da cultura, e também das pragas potenciais.
- 2) Biologia e ecologia da praga.
- 3) Características do sistema regional de produção da cultura.
- 4) Modelos preditivos confiáveis.
- 5) Informações sobre a relação custo/benefício das táticas de controle.
- 6) Componentes de manejo regional.
- 7) Sistemas de monitoramento.
- 8) Manutenção de registros dos seguintes aspectos.
 - Identificação, tamanho da população e fenologia de todas as pragas.
 - Táticas de mitigação das pragas usadas, datas e tipos de produtos aplicados.
 - Resultado da aplicação das táticas.
 - Produção alcançada.
 - Fertilizantes e nutrientes usados (datas, tipos e número de aplicações).
 - Dados climáticos e de irrigação, se aplicada.
 - Outros registros importantes, como variedade cultivada, custos de produção etc.
- 9) Manejo da resistência das pragas.
- 10) Restrições ambientais e sociais.

Pela sua definição, o MIP não existe a menos que haja a praga e, como visto, a primeira etapa da implementação de um programa de MIP envolve o reconhecimento das pragas-chave da cultura, com a correta identificação taxonômica das espécies (NORRIS et al., 2003). Nesse aspecto, o manejo de pragas em El Salvador ainda carece de estudos taxonômicos, pois se verificou que em muitos casos, as pragas são tratadas apenas pelo seu nome genérico, sem que a espécie seja conhecida. Muitas vezes, mais de uma praga do mesmo gênero coexistem, como é o caso das cigarrinhas *M. fimbriolata* e *M. posticata*, e também das brocas *D. flavipennella* e *D. saccharalis* no Brasil. Nestes casos, é de extrema importância conhecer todas as espécies envolvidas.

Para Norris et al. (2003), o MIP é, essencialmente, ecologia aplicada. Assim, a etapa seguinte à correta identificação das espécies de pragas é o conhecimento das suas relações com outros organismos e com o ambiente. Um ecossistema pode ser entendido em diferentes níveis de resolução (níveis de organismo, de população, de ecossistema, e de biosfera) e, como o manejo de pragas se dá num ecossistema agrícola, ou agroecossistema, a pesquisa deve ocorrer em cada um destes níveis, fornecendo o entendimento necessário da cultura, das pragas, do ambiente, e das atividades humanas de manejo, permitindo o desenvolvimento de um verdadeiro MIP. Mesmo reconhecendo que há um conhecimento relativamente bom da dinâmica populacional das pragas, e da sua relação com a cultura da cana-de-açúcar e com o meio ambiente em El Salvador, entendemos que esta etapa do MIP é sequencial e dependente da anterior, e que, portanto, as deficiências apresentadas naquela também comprometem esta.

Dentro da filosofia do MIP, a aplicação de inseticidas não pode ser feita com base em um calendário de aplicações, levando em conta apenas os períodos de carência dos produtos, como muitas vezes acontecia no manejo convencional. As aplicações de produtos para o controle das pragas devem ser feitas somente quando estas atingirem os níveis de controle, o que é determinado pelos sistemas de amostragem e monitoramento. Verificou-se que em El Salvador, o monitoramento é feito de maneira adequada para algumas pragas, como é o caso de *Aeneolamia* sp., para a qual existem dois métodos de amostragem, com armadilhas adesivas e com contagem direta de insetos presentes nas

plantas, para adultos e imaturos, inclusive com recomendação diferencial de aplicação de produtos químicos ou biológicos com base na densidade populacional da praga. No entanto, este cenário necessitaria ainda ser estendido às demais pragas da cultura.

Com relação aos métodos de controle propriamente ditos, há que se destacar como positiva a iniciativa de não uso dos inseticidas chamados “faixa vermelha”, e a utilização apenas dos “faixa verde” e “faixa amarela” em El Salvador. Tal iniciativa tende a diminuir a intoxicação dos aplicadores e a contaminação do ambiente, contribuindo para a conservação dos inimigos naturais e para o aumento do controle natural das pragas por meio destes agentes. No entanto, verificou-se uma falta de alternativas para o controle biológico das pragas, sendo que esse tipo de controle muitas vezes é recomendado, mas na prática a sua utilização é incipiente. Existe no país apenas um laboratório de multiplicação de fungos entomopatogênicos, cuja capacidade de produção não seria suficiente para atender à possível demanda do setor canavieiro local, se este viesse a lançar mão do controle biológico, e laboratórios de produção de outros inimigos naturais (parasitóides, predadores, nematóides entomopatogênicos, etc.) são inexistentes. Tal realidade é bastante distinta da encontrada no Brasil, onde além da existência de várias empresas que comercializam agentes de controle biológico, grande parte das usinas de açúcar e álcool mantém laboratórios próprios de produção do fungo *M. anisopliae* e do parasitóide *C. flavipes* para a liberação em suas áreas de cultivo.

Um importante componente do MIP é o controle cultural e a manipulação do ambiente e, neste sentido, também se verificaram pontos positivos do manejo praticado em El Salvador. Verificou-se que a manutenção das áreas de produção livres de plantas daninhas, a drenagem de águas paradas, a destruição de restos culturais e o manejo do solo, são utilizados como medidas auxiliares no controle das pragas da cana-de-açúcar.

Uma das dificuldades verificadas para a implementação de programas de MIP em El Salvador é a falta de uma legislação que favoreça o uso de inseticidas biológicos no país. De acordo com Norris et al. (2003), a percepção e a expectativa da população às vezes influenciam as táticas usadas e a taxa e extensão pelas quais elas são adotadas num programa de MIP. Ainda de acordo com os autores, as políticas públicas tanto no nível federal como estadual e regional, que afetam o MIP, podem ser desenvolvidas sob a pressão das expectativas e percepções da população. No Brasil, até recentemente, a legislação tratava indistintamente os inseticidas químicos e os biológicos, por meio da lei dos agrotóxicos e afins (lei nº 7.802/1989).

A mudança começou em 2005, com a publicação da Instrução Normativa (IN) conjunta nº 25/2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA; e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que tornou mais brandas as exigências para o Registro Especial Temporário (RET) dos produtos biológicos, em relação aos agrotóxicos convencionais. Em 2006, foram publicadas mais três INs Conjuntas contendo as normas para o registro de produtos biológicos, regulamentando e harmonizando junto aos órgãos federais competentes os procedimentos de registro desses produtos, para uso no controle de pragas na agricultura brasileira. A IN Conjunta nº 1/2006 trata especificamente dos semioquímicos (feromônios e aleloquímicos), enquanto a IN Conjunta nº 2/2006 trata dos agentes de controle biológico (parasitóides, predadores, nematóides entomopatogênicos, e também insetos obtidos pela Técnica do Inseto Estéril - TIE), e a IN Conjunta nº 2/2006 trata dos agentes microbiológicos. Todas estas recentes alterações na legislação brasileira trouxeram avanços significativos, criando uma clara separação nos regulamentos quanto aos procedimentos para registro de produtos biológicos e agrotóxicos convencionais e demonstram a sintonia dos órgãos do Governo (MAPA, ANVISA e IBAMA) com as necessidades de modernização do agronegócio brasileiro, possibilitando a implementação do uso de produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais no controle de pragas. Também é importante destacar que a Sociedade Entomológica do Brasil – SEB teve uma importantíssima participação no processo, dando sugestões e participando das discussões durante a fase de Consulta Pública para a elaboração das INs (VILELA; CASTRO, 2006a; 2006b).

Posteriormente, em 2011, foi publicada a IN Conjunta nº 1/2011 MAPA/IBAMA/ANVISA, que estabeleceu os procedimentos para o registro de “Produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica”, considerando as seguintes categorias de produtos: I - semioquímicos; II - agentes biológicos de controle; III - microrganismos; IV - Compostos e derivados de origem vegetal; V - Compostos e derivados de origem mineral; VI - compostos e derivados de origem animal; VII - misturas e derivados das categorias I a VI; e VIII - similares. Esta IN Conjunta dispensa da necessidade do RET e de registro dos componentes os produtos que comprovadamente atenderem as especificações de referência. Ainda como pontos importantes, ela também dá prioridade à tramitação dos pedidos

de registro de produtos fitossanitários destinados à agricultura orgânica, em relação aos demais; dispensa tais produtos da necessidade de receituário agrônomo para a sua aplicação; e isenta de registro os produtos produzidos exclusivamente para uso próprio.

No caso de El Salvador, os políticos que representam o setor produtivo da cana-de-açúcar no país poderiam tomar a iniciativa de mudança na legislação, a fim de regulamentar o uso dos agentes de controle biológico para o controle de pragas da cultura.

Outra dificuldade para a implementação do MIP verificada em El Salvador diz respeito à falta de autonomia das usinas sobre as áreas de produção de cana-de-açúcar. A maior parte da terra onde se cultiva a cana-de-açúcar no país não pertence às usinas, mas sim a pequenos proprietários que fornecem a matéria-prima às usinas. Dessa forma, mesmo que se faça a correta recomendação de alguma variedade de cana, produto a ser aplicado, ou medida cultural, é possível que o produtor não siga a recomendação, utilizando em vez disso, alternativas mais baratas e muitas vezes não adequadas. É preciso convencer esses produtores de que o manejo que está sendo recomendado é o mais adequado e o que trará os maiores benefícios, mesmo que seja a longo prazo. No Brasil, as empresas (não somente do setor canavieiro) promovem com frequência os chamados “dias de campo”, com apresentação de unidades demonstrativas. Nestes eventos, o promotor recebe um grande grupo de produtores e apresenta a eles pequenas áreas cultivadas com determinada variedade, ou submetida a um determinado tipo de manejo, mostrando-lhes os benefícios da adoção da tecnologia. O evento pode conter também palestras, e os benefícios das tecnologias geralmente são mais facilmente visualizados pelo produtor quando se apresentam valores, por exemplo, de quanto ele iria lucrar, ou quanto iria economizar se adotasse a tecnologia em questão.

Considerações Finais

É importante frisar que o conceito do MIP é muito amplo, constituindo uma somatória de tecnologias de diversas áreas (entomologia, fitopatologia, fitotecnia, fisiologia vegetal, matemática, economia, ciência da computação, etc.), que formam um pacote tecnológico dinâmico, prevendo uma estrutura objetiva para as tomadas de decisão relacionadas com o uso de métodos de controle de pragas (GALLO et al., 2002). Dada essa complexidade, a escolha das táticas usadas para controlar uma praga não é fixa, mas reflete variações tanto no contexto econômico como também ambiental, devendo ser adaptada a cada caso, conforme as suas peculiaridades. Em suma, a chave para o desenvolvimento de um programa de MIP eficiente é o planejamento para se antecipar aos problemas, ao invés de simplesmente reagir à presença da praga. Muitas medidas mitigatórias devem ser implementadas antes do ataque da praga (NORRIS et al., 2003).

É importante destacar que nem todo sistema de manejo de pragas pode ser chamado de Manejo Integrado, pois o que caracteriza um sistema de MIP não é o uso de vários métodos de controle, mas sim a relação do(s) método(s) dentro dos preceitos ecológicos, econômicos e sociais, sendo que estes são a base do manejo de pragas. Tampouco no Brasil, podemos dizer que há um programa de MIP na cana-de-açúcar. O que se tem é a utilização de agentes de controle biológico, sempre que possível, orientada pelos levantamentos populacionais das pragas, que são relativamente bem conhecidas, e do parasitismo natural destas (GALLO et al., 2002).

Norris et al. (2003) consideram o manejo de pragas como um contínuo, variando desde a não utilização de nenhuma medida de controle e o risco de se ter grandes perdas na produção, até o nível máximo de complexidade do MIP, com um manejo totalmente integrado, considerando simultaneamente todas as categorias de pragas e de organismos benéficos, e usando complexos sistemas de tomada de decisão baseados em algoritmos para otimizar todas as táticas relativas a níveis de dano econômico para múltiplas pragas.

Levando-se em consideração a classificação de Norris et al. (2003) para a complexidade relativa dos diferentes níveis de integração do MIP, podemos afirmar que o manejo atualmente aplicado em El Salvador já pode ser considerado um MIP de Nível I (Figura 1), que se caracteriza pelo uso de pesticidas seletivos, aplicações baseadas no monitoramento e no uso de níveis de dano e de controle para as pragas, e também uso de táticas de controle cultural.

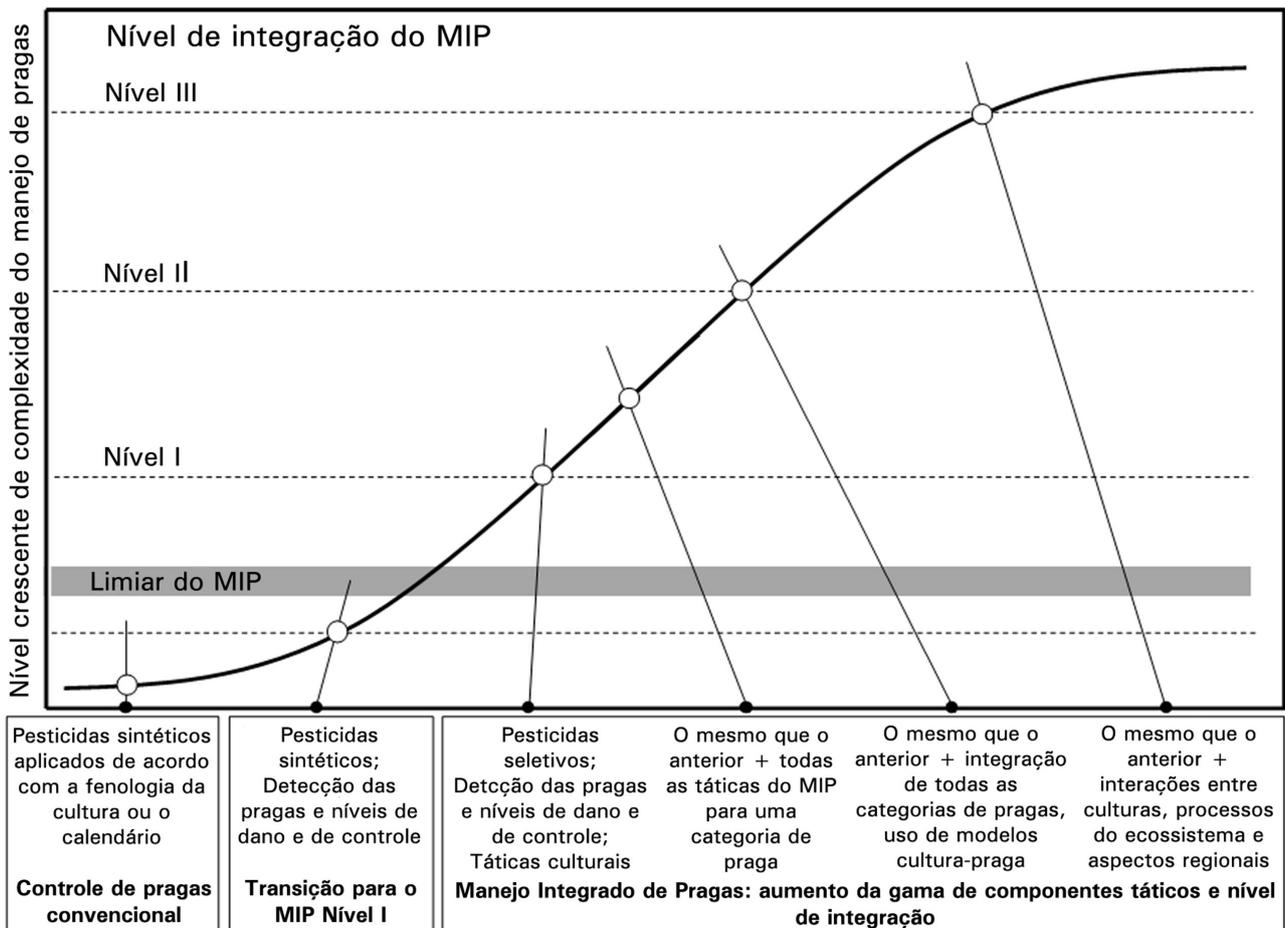


Figura 1. Diagrama representando o continuum do Manejo Integrado de Pragas, e mostrando a complexidade relativa dos diferentes níveis de integração (NORRIS et al., 2003).

Ainda segundo os autores, os próximos passos para se atingir níveis mais elevados de integração do MIP (sem retroceder nos aspectos já implementados), seriam utilizar todas as táticas do MIP para uma dada categoria de pragas, e a posterior integração com todas as categorias de pragas e uso de modelos de predição cultura-praga (Nível II) e, por fim, a consideração das interações entre diferentes culturas, dos processos existentes no ecossistema, e dos aspectos regionais (Nível III).

Referências

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <[http:// agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 2 de janeiro de 2012.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B.; MOINO JUNIOR., A.; LOPES, R. B. Controle do cupim subterrâneo *eterotermes tenuis* (Hagen) com iscas Termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, p. 639-644, 1998.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 289-381.
- ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; VIEIRA, S. A. TAMAI, M. A. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p. 69-110.
- BASAGOITIA, E. A. Q.; NOVOA, J. E. A.; MARTÍNEZ, O. A. M. **Guía técnica del cultivo de la caña de azúcar**. El Paisnal: La Cabaña, 2009. 32 p.
- BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p. cap. 25.
- BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; CHAGAS NETO, J. F.; OLIVEIRA, C. P. B. Associação do parasitóide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do parasitóide larval *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) no controle de *Diatraea saccharalis*, (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, p. 491-496, 1999.
- CAMARGO, M. S.; KORNDÖRFER, G. H.; FOLTRAN, D. E.; HENRIQUE, C. M.; ROSSETTO, R. Absorção de silício, produtividade e incidência de *Diatraea saccharalis* em cultivares de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, n. 69, p. 937-944, 2010.
- CHEAVEGATTI-GIANOTTO, A.; ABREU, H. M. C.; ARRUDA, P.; BESPALHOK FILHO, J. C.; BURNQUIST, W. L.; CRESTE, S.; DI CIERO, L.; FERRO, J. A.; FIGUEIRA, A. V. O.; FILGUEIRAS, T. S.; GROSSI-DE-SÁ, M. F.; GUZZO, E. C.; HOFFMANN, H. P.; LANDELL, M. G. A.; MACEDO, N.; MATSUOKA, S.; REINACH, F. C.; ROMANO, E.; SILVA, W. J.; SILVA FILHO, M. C.; ULIAN, E. C. Sugarcane (*Saccharum X officinarum*): A reference study for the regulation of genetically modified cultivars. **Tropical Plant Biology**, New York, NY, v. 4, p. 62-89, 2011.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. Pragas. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2008. 882 p. cap. 17.

- ELAWAD, S. H.; ALLEN, JUNIOR, L. H.; GASCHO, G. J. Influence of UV-B radiation and soluble silicates on the growth and nutrient concentration of sugarcane. **Soil and Crop Science Society**, Florida, v. 44, p. 134-141, 1985.
- FREITAS, M. R. T., FONSECA, A. P. P., SILVA, E. L., MENDONÇA, A. L., SILVA, C. E., MENDONÇA, A. L., NASCIMENTO, R. R., SANT'ANA, A. E. G. The predominance of *Diatraea flavipennella* (Lepidoptera: Crambidae) in sugar cane fields in the State of Alagoas, Brazil. **The Florida Entomologist**, Florida, v. 89, p. 539-540, 2006a.
- FREITAS, M. R. T.; MENDONÇA, A. L.; SILVA, E. L.; SILVA, C. E.; MENDONÇA, A. L.; FONSECA, A. P. P.; NASCIMENTO, R. R.; SANT'ANA, A. E. G.; SANTOS, J. S. Parasitismo natural de *Diatraea flavipennella* (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Anais...** Recife: SBE, 2006b. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.seb.org.br/eventos/CBE/XXICBE/resumos/resumos%5CR1264-2.html>>. Acesso em: 6 de março de 2012.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.
- GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar**: nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1973. 622 p.
- KEEPING, M. G.; MEYER, J. H. Calcium silicate enhances resistance of sugarcane to the African stalk borer *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). **Agricultural and Forest Entomology**, Chinchester, UK, v. 4, p. 265-274, 2002.
- KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary development. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 43, p. 243-270, 1998.
- KORNDÖRFER, A. P.; GRISOTO, E.; VENDRAMIM, J. D. Induction of insect plant resistance to the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* Stål (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane by silicon application. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, p. 387-392, 2011.
- MARQUES, E. J.; MARQUES, I. M. R.; MENDONÇA, A. F. Cigarrinhas das pastagens (Hemiptera: Cercopidae), como pragas ocasionais da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Cigarrinhas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insecta, 2005. 317 p. cap. 7.
- MATIAS, R. S.; OLIVEIRA, W.; STEDILE, V. M. Biologia, comportamento e medidas de controle de roedores. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. p. 625-671.
- MENDONÇA, A. F.; MARQUES, E. J. Cigarrinha da folha *Mahanarva posticata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae). In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Cigarrinhas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insecta, 2005. 317 p. cap. 4.
- MENDONÇA, A. F.; MENDONÇA, I. C. B. R. Cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae). In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). **Cigarrinhas da cana-de-açúcar**. Maceió: Insecta, 2005. 317 p. cap. 3.
- MENDONÇA, A. L. Comportamento reprodutivo e identificação do feromônio sexual da broca pequena da cana-de-açúcar, *Diatraea flavipennella*, Box, 1931 (Lepidoptera: Crambidae). 2009. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 2009.
- NORRIS, R. F.; CASWELL-CHEN, E. P.; KOGAN, M. **Concepts in integrated pest management**. New Jersey, US: Prentice Hall, 2003. 587 p.
- RECOMENDACIONES técnicas para el combate del "chicote" o adulto de "gallina ciega". Compañía Azucarera Salvadoreña, S. A. de C. V. **Hoja agrícola divulgativa**, La Eperanza, HN, n. 1, 2010.
- ROSSI, M. N.; FOWLER, H. G. Ant predation of larval *Diatraea saccharalis* Fab. (Lep., Crambidae) in new sugarcane in Brazil. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, DE, n. 124, 2000, p. 245-247.

VALÉRIO, J. R.; MACEDO, N.; WILCKEN, C. R.; CONSTANTINO, R. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 409-456.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 1055-1105.

VIANA, P. A. Lagarta-elasmô. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004, p. 379-408.

VILELA, E. F.; CASTRO, M. L. Novas normas facilitam o registro de feromônios, parasitóides, predadores e nematóides entomopatogênicos. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 1-5, 2006a.

VILELA, E.; CASTRO, M. L. Publicada mais uma norma para registro de produtos biológicos: a dos agentes microbiológicos de controle. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 1-5, 2006b.

VILELA, E.; CASTRO, M.L. Publicada mais uma norma para registro de produtos biológicos: a dos agentes microbiológicos de controle. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.31, n. 2, p.1-5, 2006b.

WIKIPEDIA CONTRIBUTORS, "Hispid cotton rat," Wikipedia, The Free Encyclopedia, Disponível em: <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hispid_cotton_rat&oldid=471611688>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2012.



Tabuleiros Costeiros

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

