

Painel

As pragas de maior incidência nos canaviais e seus controles

Newton Macedo e
Daniella Macedo *



MÁRCIO CASTRO SILVA F. / USP/ESALQ

*Broca de cana-de-açúcar de
quarto ínstar; coração morto
e podridão vermelha;
USP/ESALQ, Piracicaba, SP; 2004*

BROCA-DA-CANA-DE-AÇÚCAR

A espécie de broca-da-cana-de-açúcar que predomina nos canaviais do Brasil é *Diatraea saccharalis*. O adulto é de coloração amarelo-palha, com manchas escuras nas asas anteriores, sendo a fêmea maior que o macho. A postura é feita nas folhas e, ocasionalmente, na bainha. Após a eclosão, as lagartas migram para a região do cartucho da planta, onde permanecem de uma a duas semanas, raspando a folha ou a casca do entrenó em formação. Após esse período, o inseto inicia a perfuração da casca do colmo, geralmente próximo à base do entrenó, porção mais mole, abrindo galeria no sentido ascendente na região do palmito da planta. Às vezes, a galeria é aberta de forma circular, o que reduz a resistência do colmo à ação de ventos. Quando o ataque atinge a região de crescimento da planta, pode ocorrer a morte da gema apical, com sintoma de amarelamento das folhas mais novas, denominado “coração morto”. Tendo penetrado no colmo da cana, a lagarta passa toda essa fase ali, protegida, podendo, principalmente devido à inundação de sua galeria por água da chuva, abrir orifício na casca e sair, vindo a penetrar num outro buraco que abre no entrenó mais abaixo. Nas condições do Estado de São Paulo, o período larval completo dura cerca de 70 dias. A lagarta apresenta coloração branco-leitosa, com pequenas manchas marrom-claras, ao longo do corpo. Mede cerca de 25 mm, quando completamente desenvolvida. Próximo à pupação, a lagarta abre um orifício na casca e o fecha parcialmente com fios de seda e restos de alimento e, assim protegida, passa à fase de pupa, cuja duração média é de dez dias. O adulto vive em média cinco dias e a fêmea põe, em média, 300 ovos.

ÉPOCA DE OCORRÊNCIA

O ataque dessa praga ocorre durante todo o ciclo da cana-de-açúcar, sendo menor quando a planta é jovem e não

apresenta entrenós formados; os danos aumentam com o crescimento da planta. Esse comportamento, contudo, pode variar em função da época do ano e da variedade. Em São Paulo, em áreas plantadas nos primeiros meses do ano (cana de ano e meio), a ocorrência de lagartas é mais freqüente no início da primavera (setembro-outubro), atingindo os mais altos índices no começo do ano seguinte, coincidente com o verão nessa região. Nas canas plantadas nos meses de setembro-outubro (cana de ano), os problemas se acentuam no início do ano seguinte e são crescentes até o começo do inverno (junho-julho). Em certas variedades, regiões ou anos, porém, o ataque é quase constante ao longo do ano, com ligeira queda no inverno e aumento nos períodos quentes e úmidos (final e começo de ano, na região Centro-Oeste). Nas soqueiras, o ataque geralmente se concentra quase que exclusivamente nos meses quentes e úmidos. A ocorrência de ataques mais severos nas canas-plantas do que nas socas é atribuída ao maior vigor vegetativo e à maior exposição ao ataque da praga naquele ciclo, ao mesmo tempo que, nas áreas com canas-plantas, a atuação dos inimigos naturais é menor, pois a grande maioria teve o seu *habitat* desestruturado pelas práticas culturais realizadas com vistas à instalação da lavoura.

A população de adultos pode ser monitorada com o uso de armadilhas luminosas, que coletam fêmeas e machos, ou de feromônio, que coleta somente machos. No Estado de São Paulo, há dois picos populacionais de adultos, um em fevereiro-março e outro em setembro. A população de lagartas nos primeiros instares é de difícil monitoramento, já que os insetos se localizam externamente, nas bainhas das folhas mais novas. Por outro lado, a população de lagartas que penetraram nos colmos pode ser avaliada com relativa facilidade e está correlacionada com os danos na produção, concentrando-se no período de maior

intensidade vegetativa da lavoura, ou seja, de novembro a abril. As fases de desenvolvimento da lavoura e a colheita da cana, que se inicia entre abril e maio, na região Centro-Sul, e se estende até novembro, também influenciam a ocorrência dessa praga.

TIPOS DE DANOS

A broca-da-cana pode causar danos diretos e indiretos. O dano direto decorre da alimentação da lagarta e se caracteriza por: perda de peso (pela abertura de galerias no entrenó); morte da gema apical da planta (“coração morto”); encurtamento de entrenó; quebra da cana; enraizamento aéreo e germinação das gemas laterais. O dano indireto é causado por microrganismos que invadem o entrenó, através do orifício aberto na casca pela lagarta. Esses microrganismos, predominantemente fungos (*Fusarium moniliforme* e/ou *Colletotrichum falcatum*), invertem a sacarose armazenada na planta, causando perdas pelo consumo de energia no metabolismo de inversão, porque os açúcares resultantes desse desdobramento (glicose e levulose) não se cristalizam no processo industrial. Mesmo quando a matéria-prima se destina à produção de álcool, o problema não é menos grave, pois os microrganismos que penetram no entrenó aberto contaminam o caldo e concorrem com as leveduras na fermentação alcoólica, o que provoca redução na eficiência de produção de álcool.

LEVANTAMENTOS E ESTIMATIVAS DE DANOS

Por serem diversas as variáveis que influenciam a flutuação populacional de *D. saccharalis*, somente por meio de levantamentos específicos, nas épocas adequadas, se consegue conhecer o nível da praga, a partir do qual se podem estimar os danos ou preconizar medidas de controle. O controle de um inseto é uma decisão técnico-econômica que envolve informações quanto aos prejuízos

ocasionados pelo mesmo, no momento e/ou no futuro, o método de controle a ser utilizado e os respectivos custos. Com essas informações, é possível estimar-se a relação custo/benefício que define a viabilidade de controle e identifica o momento de agir.

Embora os sintomas de ataque da broca sejam facilmente visíveis em um canavial, assim como as perdas que acarretam sejam sobejamente conhecidas, é conveniente que o produtor, ao implantar um programa de controle dessa praga, faça, inicialmente, uma estimativa das possíveis perdas que estão ocorrendo na lavoura, pois o dano pode diferir com a variedade, a época do ano, o ciclo da cultura, entre outros fatores. Por ser a cana-de-açúcar uma cultura de renda líquida baixa, todo investimento deve ser muito bem analisado, sob o ponto de vista econômico.

Admitindo uma linearidade entre a Intensidade de Infestação da broca (I. I. %) (Gallo et al., 2002) e as perdas, na quantidade e qualidade da matéria-prima, resultando em uma menor extração de açúcar e/ou álcool pela indústria, será feita a estimativa das perdas devido ao ataque da broca, considerando-se que para cada 1% de I. I., há uma perda de 0,77% em peso de cana no campo e 0,25% de perda no açúcar recuperável na indústria (Copersucar). Os levantamentos de I. I. % são realizados nas frentes de corte ou quando a cana chega ao pátio da indústria, durante o período de safra. Nos levantamentos no pátio, deve ser retirado o equivalente a cinco canas por carga, tomadas casualmente nos veículos de transporte que chegam ao pátio da indústria. Quando feitos nas frentes de corte (área de colheita mecanizada), amostram-se cinco pontos casualizados de 25 canas (em pé ou cortadas na leira), tomadas: [5 canas (5 passos) + 5 canas], totalizando 125 canas, representando até 50 ha.

Em ambos os métodos, as canas são abertas longitudinalmente, contando-se

o total de entrenós e os entrenós com ataque do complexo broca/podridão-vermelha, anotando-se os dados em fichas apropriadas. De posse dos dados de campo, calcula-se a I. I. % pela fórmula: $I. I. \% = \frac{\text{[número de entrenós brocados/número total de entrenós]} \times 100}{\text{[número total de entrenós]}}$ para cada zona, setor, fazenda ou talhão. Os resultados deverão ser ponderados individualmente, em função da área plantada ou produção em t/ha, para cada variedade de mesma idade e local. Para tanto, utiliza-se a área ou a produção correspondente ao local de origem das diferentes amostras, multiplicando-se esse dado pelo valor médio de suas respectivas I. I. % e dividindo-se pelo somatório de todas as áreas ou produções. No final da safra, de posse dessas informações, pode-se decidir pelo controle no próximo ciclo da cultura. Considera-se 3% de I. I. como o nível de dano econômico.

Como a cana-de-açúcar é uma planta semiperene, considera-se a composição da lavoura em termos de variedades mais suscetíveis, as áreas em diferentes cortes e as que recebem sistematicamente fertirrigação, a idade do canavial e as áreas que se destinam à produção de mudas. A partir daí, é estabelecida uma estratégia de ação no programa de controle, na qual, prioritariamente, as áreas de cana-planta e as que recebem algum tipo de irrigação devem ter atenção especial, por serem mais sujeitas ao ataque da broca.

MÉTODOS DE CONTROLE BIOLÓGICO

Os artrópodes exercem importante papel no controle natural da broca, agindo sobre todas as fases de desenvolvimento. No entanto, a participação mais significativa ocorre na fase de ovo. Nesse caso, os predadores, parasitóides e patógenos efetuam um eficiente controle, muitas vezes superior a 80%. Além da ação dos inimigos naturais, certas condições de clima podem também contribuir para reduzir o número de ovos viáveis. Logo após a eclosão, a lagarta também está sujeita

à ação desses controladores, que agem principalmente até a penetração desta no entrenó (uma a duas semanas). Uma vez no interior do entrenó, a lagarta estará mais protegida, sendo, no entanto, atacada por parasitóides (principalmente *Cotesia flavipes*, *Paratheresia claripalpis* e *Lydella minense*), predadores e patógenos. O controle natural nessa fase gira em torno de 20%. Finalmente, sobre as fases de pupa e adulto, atuam os predadores e patógenos que auxiliam no controle, embora de forma muito mais modesta do que nas outras fases do ciclo.

No processo que envolve o ciclo da praga e seu controle, dois outros pontos são importantes. O primeiro é que as variedades de cana-de-açúcar apresentam diferentes graus de resistência à broca, existindo tendência de aquelas mais precoces, produtivas e ricas em açúcar, sofrerem ataques mais severos. O segundo ponto se refere à ação das práticas que envolvem a colheita da cana e o cultivo da lavoura, logo após o corte, tendo em vista a próxima safra e o controle biológico.

A princípio, julga-se que essa sucessão de eventos (queima, corte e requeima dos restos culturais) prejudica a ação dos controladores naturais da broca. Na realidade, todas essas práticas, ao contrário, auxiliam no controle da praga, reduzindo em mais de 95% a sua população, enquanto que uma parcela significativa de parasitóides e, principalmente, predadores sobrevivem durante esses eventos (Macedo et al., 1983). Porém, uma significativa área com cana-de-açúcar, especialmente no Estado de São Paulo, vem sendo cortada mecanicamente e sem a queima, aumentando a matéria orgânica, devido a uma espessa camada de palha remanescente sobre o solo, ao final de cada colheita. Como consequência, há propensão, no primeiro ano, de aumento da população da broca nessas áreas. Nos anos subsequentes, porém, em função do restabelecimento do equilíbrio populacional, a

praga volta a ser controlada naturalmente, em novo patamar de eficiência.

LEVANTAMENTO PARA CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico baseado na liberação massal de *C. flavipes*, para ser bem sucedido, passa, inicialmente, por levantamentos de lagartas infestantes, que consiste no método de amostragem hora-homem de coleta de formas biológicas, para definir os locais e momento das liberações, cujo procedimento é o seguinte: a partir de novembro, fazer, quinzenalmente, vistoria geral na lavoura, conforme a composição – variedades mais suscetíveis; primeiros cortes; áreas fertirrigadas e onde aparecerem sintomas de ataque da praga. Fazer a coleta de lagartas entrando na lavoura, aleatoriamente, buscando os colmos atacados (“coração morto” e canas brocadas). O momento ideal de liberação é quando as lagartas estão fazendo galerias no colmo, com presença de dejetos externos e apresentam tamanho de 1,5 a 2,0 cm. Quando não há muitas áreas infestadas e existe disponibilidade de *C. flavipes*, as liberações devem ser feitas nas áreas que apresentarem os maiores índices de coleta. Quando há muitas áreas infestadas e quantidade limitada de *C. flavipes*, as liberações devem ser feitas em áreas cujas coletas médias são superiores a 10 lagartas/hora-homem, cobrindo-se todas as áreas-problema. As liberações devem ser feitas, preferencialmente, no final da tarde, à razão de 6.000 indivíduos/ha, quando 70 a 80% dos indivíduos já tiverem emergido nos copos de acondicionamento, conforme segue: entrar no talhão no sentido das linhas de cana, caminhando com o copo aberto e, a cada 70 passos (cerca de 50 metros), depositá-lo aberto, na bainha da cana, em posição horizontal. Cobrir toda a área problema, talhão ou quadra, antes de transferir o trabalho para outro local. Em talhões onde o caminhamento interno é difícil (em canas deitadas, por

exemplo), fazer as liberações circundando os mesmos e penetrando cerca de 25 metros dos carregadores. Canaviais em maturação e a 30 dias ou menos da colheita da colheita não devem receber liberações. O desempenho do parasitóide é avaliado, também, por meio da coleta de formas biológicas 15 a 20 dias após as liberações, coletando-se no mínimo 30 formas biológicas, por área de liberação. As liberações são repetidas nas áreas que apresentarem baixo parasitismo (menos que 20 %) e populações de lagartas ainda elevadas. O parasitismo é dado pela fórmula: %P = [(lagartas parasitadas/total de lagartas (parasitadas + sadias) x 100].

CONTROLE QUÍMICO

O monitoramento da população da praga, com vistas à aplicação de inseticida, leva em conta, dentre outros parâmetros, a idade do canavial (canas com entrenós formados e com cerca de 1,5 m de altura). Nesses locais, examinam-se, em áreas homogêneas de até 50 ha, cinco pontos amostrais, constituídos de cinco lotes de cinco canas cada, tomadas de forma espaçada, cerca de cinco metros entre si, numa mesma linha de cana (25 canas examinadas). Nesse trabalho, são observadas geralmente a terceira ou quarta bainha do palmito, contando-se de cima para baixo, sendo recomendada

a aplicação do inseticida, quando são encontradas 3% de canas com lagartas vivas, independentemente da quantidade de lagartas/colmo (lagartas pequenas de até 1 cm, que ainda não tenham penetrado na cana). Atingido esse índice, fazer a pulverização dentro de uma semana a dez dias. O produto utilizado tem sido o Triflumuron 480 SC, 50 ml/ha, em pulverização aérea. Outros produtos, como o metoxifenoze e o lufenuron, também podem ser usados. Depois de 30 dias, voltar a fazer monitoramento da área, para uma eventual nova pulverização ou liberação de parasitóide.

CIGARRINHA-DA-RAIZ

O sistema de colheita de cana “crua” (canaviais colhidos sem a queima prévia do palhicho), que vem sendo imposto aos produtores paulistas de cana-de-açúcar, se por um lado traz benefícios ambientais, por outro cria novos desafios técnicos e econômicos para que se mantenha viável essa importante cultura para o Estado de São Paulo. A ocorrência de altas populações de cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva jimbriolata*) em áreas de colheita de cana “crua” é um exemplo de problema sério a ser equacionado nesse novo sistema de colheita de cana-de-açúcar: pelos danos econômicos que ocasiona, se não controladas, e pelas limitadas informações disponíveis sobre as alternativas

QUADRO RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES DE CONTROLE

AMOSTRAGEM/NÍVEIS	OBJETIVO				
	Controle Químico (pulverização)	Biológico (liberação de parasitóides)	Avaliação Dano (I. I.%)		
			Cana Pátio	Em Pé	Cortada
Pontos/até 50 ha	5	Variável (hora-homem)	–	5	5
Canas/ponto	25 canas ¹	Variável	5/carga	25	25
ND	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
NC	³ 3 % de canas com lagartas ²	³ 10 lagartas ² / hora-homem	–	–	–

(¹) Tomadas de cinco em cinco distanciadas de 5 m

(²) Controle químico (lagartas < 1 cm); Controle biológico (lagartas < 1,5 cm)

I. I.% = Intensidade de Infestação (complexo broca/podridão)

de controle. As formas jovens desse inseto, conhecidas por ninfas, atacam as raízes superficiais da cana, liberando uma espuma branca que se acumula na parte inferior das plantas, no nível do solo. *M. jimbriolata* ocorre principalmente em cana-de-açúcar e capim napiê e não deve ser confundida com a cigarrinha-da-folha, *Mahanarva posticata*, que ocorre nos canaviais do Nordeste, e nem com as várias espécies que atacam as pastagens (*Zulia entreriana*, *Deois flavopicta* e *D. schach*), as quais não causam danos à cana-de-açúcar.

As ninfas, ao se alimentarem, ocasionam uma “desordem fisiológica” em decorrência de suas picadas que, ao atingirem os vasos lenhosos da raiz, o deterioram, impedindo ou dificultando o fluxo de água e de nutrientes. A morte de raízes ocasiona desequilíbrios na fisiologia da planta, provocando desidratação do floema e do xilema, e “chochamento” e afinamento do colmo, levando posteriormente ao aparecimento de rachaduras e rugas na superfície externa deste. Os adultos, ao injetarem toxinas, produzem pequenas manchas amarelas nas folhas que, com o passar do tempo, tornam-se avermelhadas e, finalmente, opacas, reduzindo sensivelmente a capacidade de fotossíntese das folhas e o conteúdo de sacarose do colmo.

As perfurações dos tecidos pelos estiletes infectados provocam contaminações por microorganismos no líquido nutritivo, causando deterioração de tecidos nos pontos de crescimento do colmo e, gradualmente, dos entrenós inferiores até as raízes subterrâneas. As deteriorações aquosas apresentam cores escuras, começando pela ponta da cana e podem causar a morte do colmo. Os danos decorrentes podem ser classificados em diretos e indiretos. Os danos diretos se caracterizam pela redução na produtividade (t cana/ha), causada por morte precoce de perfilhos, morte, encurtamento, rachadura, brotações laterais e murchamento de colmos, e os

indiretos pela redução da quantidade e qualidade do açúcar recuperável, causada por aumento no teor de fibra, aumento de impurezas (*trash*), redução do PCC, redução na pureza do caldo e aumento de contaminantes no caldo.

CICLO BIOLÓGICO DO INSETO

Este inseto, que está presente de forma endêmica em praticamente todos os canaviais da região Centro-Sul, passou a manifestar-se de forma epidêmica, por ter encontrado na palha residual da colheita mecanizada da cana “crua” um ambiente altamente favorável ao seu desenvolvimento, proporcionado pelo aumento na retenção da umidade na superfície do solo e pela proteção da ação direta dos raios solares. Em consequência, tem havido uma explosão na população de cigarrinhas, a partir de uma sequência de gerações que ocorre com o início das chuvas de primavera/verão. A primeira geração se dá de forma discreta e geralmente passa despercebida. A população aumenta exponencialmente já na segunda geração, que pode se dar de novembro a janeiro, variando de ano para ano, conforme o regime de precipitação pluvial, dependendo também do estágio de desenvolvimento da lavoura.

Em geral, são observadas de três a quatro gerações ao ano, no período que vai de setembro/outubro a fevereiro/março. Originária da última geração, por falta de umidade e redução na temperatura, uma grande quantidade de ovos permanece na base das touceiras durante o outono/inverno, vindo a eclodir novas ninfas (primeira geração) nas chuvas da primavera/verão, reiniciando o ciclo da praga. A experiência de convívio com a cigarrinha da raiz, até o momento, indica que essa praga não ataca necessariamente nas mesmas áreas, em anos consecutivos. Ocorre uma migração das altas infestações de um local (fazenda ou bloco) para outro.

Há diversos fatores que influenciam a época e a duração da ocorrência da praga,

constatando-se, de modo geral, que:

- Canaviais em solos argilosos e com alta capacidade de retenção de umidade estão sujeitos a maiores infestações, enquanto que os arenosos, com baixa capacidade de retenção de umidade (Latossolos arenosos e Areias Quartzosas) estão livres de severos ataques.
- Canaviais colhidos no início da safra (maio/junho) estão sujeitos a infestações mais elevadas, precocemente (depois do aparecimento de condições favoráveis), do que aqueles colhidos tardiamente (setembro/novembro).
- Canaviais atacados precocemente e que estão na fase inicial de desenvolvimento são os que sofrem as maiores perdas, especialmente pela morte e ou menor desenvolvimento dos colmos.
- Canaviais que sofrem ataques severos mais tardiamente ou que estão mais desenvolvidos vegetativa e fisiologicamente (colmos bem desenvolvidos) sofrem perda em tonelagem mas, principalmente, na qualidade.

NÍVEIS DE INFESTAÇÃO E CONTROLE

Embora haja poucas informações sobre níveis de infestações e danos econômicos que, evidentemente, variam conforme a variedade e o estágio de desenvolvimento da lavoura, há indicações de que o nível de dano e o nível de controle estejam ao redor de 8-10 e 3-5 ninfas/metro linear de touceiras de cana, respectivamente. No controle desta praga, uma série de medidas pode ser preconizada, como: método físico; método cultural (emprego de variedades resistentes); método biológico (inseticidas microbianos); e método químico. Como métodos físicos, pode-se fazer o afastamento mecânico da palha da linha de cana ou a retirada da palha da área. Essas medidas propiciam menor infestação, quando comparadas à situação normal de palha, mas não evitam totalmente a ocorrência da praga.

O emprego de variedades resistentes é praticamente inviável porque, embora

tenham sido observadas variações significativas nos níveis de infestação e de danos, conforme as variedades, na prática todas as variedades cultivadas comercialmente sofrem ataques e estão sujeitas a perdas expressivas, quando a pressão de população na área é elevada. O máximo que pode ser feito é reduzir a participação de variedades altamente suscetíveis, no contingente de variedades plantadas. O controle biológico mais promissor é baseado no emprego do fungo *Metarhizium anisopliae*, mas trata-se, ainda, de um método em fase de pesquisa, porque os produtos disponíveis no mercado têm apresentado baixa eficiência. Pesquisas recentes têm demonstrado avanços.

O controle químico, por meio da aplicação de produtos de ação sistêmica (como aldicarb, carbofuran e thiamethoxam), tem se mostrado, até o momento, a alternativa mais eficiente e, quanto ao aspecto econômico, é indispensável agregar ao conhecimento dos produtos o número e a época de aplicação mais indicada. As pesquisas recentes têm indicado que os melhores resultados, em termos de controle e ganho de produtividade, têm sido obtidos com uma única aplicação do produto, nos intervalos entre a 1ª e a 2ª geração da praga, assim que se atingir o nível de controle. A estratégia mais prática para o monitoramento da população da praga é a colocação de armadilhas atrativas nas áreas de colheita de cana crua, para a captura de adultos da primeira geração. Coletados os primeiros adultos, iniciam-se os levantamentos de populações médias de ninfas por metro linear, parâmetro que vai definir quando se atingiu o nível de controle.

CUPINS SUBTERRÂNEOS

O mesmo solo que serve de substrato e sustentação físicos à cana-de-açúcar é, também, o ambiente ideal para o desenvolvimento de populações de cupins que – a despeito da rusticidade dessa planta – em muitas situações adquirem o

status de praga, comprometendo a produtividade da lavoura. Não raro, depara-se com canaviais de baixa produtividade já nos primeiros cortes e com morte prematura das soqueiras, ainda que tenham sido feitos o preparo, a correção e a adubação do solo, conforme as melhores recomendações técnicas. Essa situação é particularmente comum em solos de baixa fertilidade natural, como os cerrados, e tende a ser acentuada nos períodos de déficit hídrico prolongado. Ao diagnosticar o problema, as suspeitas recaem sobre a ocorrência de pragas e, dentre essas, assumem papel importante os cupins subterrâneos.

A ocorrência dessa praga tem sido responsável, também, pela redução da produtividade e longevidade de canaviais, em áreas que adotam o sistema de plantio direto (comparativamente ao plantio convencional), por mais de um ciclo consecutivo da cultura. Na prática, o envolvimento das diferentes pragas subterrâneas na redução da produtividade se dá na forma de um complexo, variando em importância conforme a espécie, forma de distribuição, nível de ocorrência, época do ano, tipo de solo e variedade – para se citar apenas os fatores mais evidentes –, o que torna praticamente impossível o seu dimensionamento específico preciso, mas facilmente detectável pelo fracasso na produtividade. A presença de cupins não está necessariamente relacionada ao tipo de solo, mas os sintomas de ataque sim. Plantas com estresse nutricional ou hídrico não têm capacidade para reagir aos danos, explicitando mais facilmente os sintomas. Em melhores solos e períodos com excedente hídrico, os cupins podem estar também presentes, mas seus sintomas passam despercebidos, devido à capacidade de reação da planta.

OCORRÊNCIA POR ESPÉCIES

A ocorrência e constatação de *Heterotermes tenuis* em cana-de-açúcar foi feita pela primeira vez no país por

FIGURA 1 | *HETEROTERMES TENUIS*

A) CASAL REAL



B) SOLDADO



C) OPERÁRIO



Pizano e Fontes (1986), quando também encontraram a espécie *H. longiceps*, que é morfológicamente semelhante a *H. tenuis*, que possui ampla distribuição nos Estados do Pará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo. As espécies de maior distribuição no Estado de São Paulo são do gênero *Cornitermes*, porém as espécies dos gêneros *Heterotermes* e *Procornitermes* estão mais associadas a danos aos canaviais (Figuras 1 e 2). Essas espécies penetram no rizoma e nos toletes (mudas), danificando a parte subterrânea, até atingir a parte aérea da planta.

FIGURA 2 | SOLDADO DE *PROCORNITERMES TRIACIFER*



IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

No caso de cana-de-açúcar, são importantes as espécies capazes de utilizar tecidos vivos da planta, atingindo partes vitais, como o sistema radicular e entrenós basais em soqueiras, gemas e mudas, em plantios recém-instalados. Os cupins são bastante conhecidos em todo o mundo como pragas, mas são poucos os estudos que revelam a importância econômica dessa praga na cultura da cana-de-açúcar, a bioecologia dos gêneros importantes, assim como as formas de controle e seus custos. *H. tenuis* é considerada a mais importante a atacar cana-de-açúcar, devido à sua vasta distribuição, alta infestação nos canaviais e, também, à sua alta dispersão, especialmente no Estado de São Paulo, onde causa danos aos toletes (impedindo a germinação), raízes, rizomas e até em canas adultas. Admite-se que os cupins no solo se alimentam, principalmente, de matéria orgânica em decomposição, passando a atacar plantas vivas, devido aos desequilíbrios ecológicos. Na cultura da cana-de-açúcar, os danos são reconhecidos por falhas na germinação, galerias nos toletes e presença de fezes próximas às soqueiras. Os prejuízos médios estão na ordem de 10 t/ha.ano.

Os cupins que ocorrem em áreas de cana-de-açúcar podem ser divididos, pelos hábitos ao constituírem suas colônias, em dois grupos facilmente identificáveis em campo:

a) Cupins de montículos (Família Termitidae, gênero *Cornitermes*, espécies mais comuns *C. cumulans* e *C. bequaerti*), que constroem colônias epígeas, com envoltório terroso muito duro na superfície do solo, o qual apresenta arquitetura, consistência e tamanho variável, conforme a espécie. São tidos como de menor importância, por se alimentarem, basicamente, de materiais vegetais mortos que forrageiam através de galerias subterrâneas, atacando raramente tecidos vivos da planta, e por suas colônias serem facilmente destruídas pela pesada mecanização empregada no preparo do solo e nos demais tratos culturais da lavoura.

b) Cupins subterrâneos (Família Rhinotermitidae, espécies mais frequentes *H. tenuis* e *H. longiceps*), cujas colônias se distribuem em galerias difusas no perfil do solo, sob rochas, no interior de raízes, troncos, com sede praticamente impossível de ser localizada e, quando eventualmente deslocase em locais expostos, constroem túneis com detritos vegetais, solo e fezes. Alimentam-se de material lenhoso em várias fases de decomposição, sendo muito comum atingirem partes vitais das plantas, como toletes de cana recém-plantados, sistema radicular e entrenós basais de cana em formação, adultas ou soqueiras.

Os ataques e os danos dos cupins em cana-de-açúcar podem ser divididos em

três situações: logo após o plantio, atacando o tolete-semente e posteriormente as raízes, resultando em falhas na germinação; na fase de maturação, penetrando nos colmos e provocando secamento e morte dos mesmos; e nas soqueiras, após a colheita, destruindo os entrenós basais, resultando em falhas na futura brotação da lavoura. Geralmente, os cupins subterrâneos mostram-se mais daninhos aos canaviais no período seco, porque nesse período, devido à baixa umidade no solo, o inseto se instala em maior quantidade nas touceiras de cana, onde encontra abundância de alimento e disponibilidade de água, essencial à sua sobrevivência. Instalando-se nas touceiras, os cupins provocam o seu enfraquecimento e/ou morte, pela abertura de galerias e invasão de microrganismos, o que resulta no comprometimento da produtividade subsequente da lavoura (Figuras 3 e 4).

CONTROLE DOS CUPINS DE MONTÍCULO

Os cupins de montículo, embora ainda não sejam considerados pragas da cana-de-açúcar, por aparentemente não reduzirem a produtividade, estão assumindo maior importância, em consequência da mudança no sistema de colheita manual para o mecanizado. Embora não causem transtornos na colheita manual, os montículos que se formam durante o desenvolvimento da lavoura são reais obstáculos operacionais no corte mecanizado, quando atingidos pelas lâminas

FIGURA 3 | DANO DE *HETEROTERMES TENUIS* EM COLMO DE CANA-DE-AÇÚCAR



FIGURA 4 | DANO DE *HETEROTERMES TENUIS* EM MUDA DE CANA-DE-AÇÚCAR



FIGURA 5 | ISCA TERMITRAP® COLOCADA NO SOLO, EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR



basais das máquinas. Por essa razão, a recomendação atual é que o controle desses cupins não se restrinja à destruição mecânica dos montículos, que na maioria das vezes não chega a eliminar a colônia. A destruição mecânica deverá ser precedida por controle químico, dirigido aos montículos, antes do preparo do solo.

O método tradicional de controle de cupins de montículo é a sua perfuração, por meio de uma barra de aço acionada por marreta, até atingir a câmara de celulose, através da qual aplica-se uma calda inseticida de produtos como endosulfan (0,1% de i.a.), imidacloprid (30g/100 l de água), à razão de 1 l/cupinzeiro ou fipronil (Regent 20g), 5g/cupinzeiro. Com o advento da molécula fipronil, o controle pode ser feito com a simples escarificação da superfície do cupinzeiro e a aplicação de 200 ml, em pulverização de uma calda aquosa a 0,04% de ingrediente ativo.

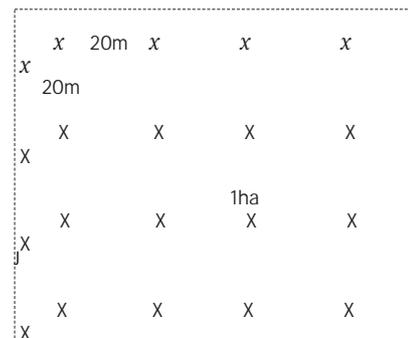
CONTROLE DOS CUPINS SUBTERRÂNEOS

As restrições ao uso dos inseticidas organoclorados estimularam os estudos e pesquisas sobre os cupins. Como consequência, atualmente o consumo de inseticidas no controle dessa praga está sendo feito com um embasamento técnico

maior; aplica-se o produto apenas em áreas de ocorrência da praga, constataadas a partir de levantamentos, pelos quais se determinam os gêneros e/ou espécies, além dos níveis de infestação e danos. O monitoramento da população tem sido o avanço mais significativo, em termos de tecnologia no controle de cupins subterrâneos, que vem sendo incorporado pelos produtores de cana-de-açúcar. Compreende levantamentos de níveis populacionais e identificação dos gêneros e/ou espécies mais daninhos presentes nas áreas, o que tem permitido o uso mais racional dos cupinidas. Com essa prática, tem sido possível reduzir, em termos médios, cerca de 30% das áreas de reforma que efetivamente necessitam de controle químico.

Os levantamentos de infestações de cupins podem ser feitos através do arranquio de soqueiras, após o último corte, nas áreas que serão renovadas, à razão de no mínimo 2/ha. Nas áreas de expansão, onde a cobertura não é cana-de-açúcar, os levantamentos podem ser feitos plantando-se mudas de cana como isca. Mais recentemente, têm sido testadas iscas para levantamentos de *H. tenuis*, tendo sido obtidos resultados promissores com o papelão corrugado, com o qual é feita a isca Termitrap®.

FIGURA 6 | REPRESENTAÇÃO DE UM “PONTO AMOSTRAL”, CONSTITUÍDO DE 20 AMOSTRAS EM 1 ha



Levantamentos empregando-se iscas Termitrap® (Figura 5) indicaram como sendo 20 a quantidade mínima de iscas/ha para se determinar a densidade populacional de *H. tenuis* em cana-de-açúcar (Macedo, 2000). Para compatibilizar aspectos técnicos e econômicos, quanto ao método de amostragem, para a tomada de decisão no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar, considerando maiores possibilidades de retorno econômico, foi elaborada uma tabela de levantamentos (Tabela 1), associada à necessidade de controle, baseada em “pontos amostrais” de um hectare (Figura 6).

Os “pontos amostrais” (Tabela 1) devem ser distribuídos de forma casualizada, na área a ser amostrada. As amostras podem ser constituídas de touceiras de cana ou de iscas do tipo Termitrap®. As amostras

TABELA 1 | QUANTIDADE DE “PONTOS AMOSTRAIS”, DE ACORDO COM A ÁREA A AMOSTRAR

ÁREA	PONTOS AMOSTRAIS (1 ha)	AMOSTRAS (TOUCEIRAS OU ISCAS)/PONTO
Até 10 ha	3	20
11 a 50 ha	4	20
> 50 ha	5	20

são examinadas quanto à presença e danos de cupins, identificadas as espécies e/ou gêneros. A atribuição de notas às populações e danos é dispensável, uma vez que esses parâmetros são variáveis conforme a época do ano, a umidade do solo e, até mesmo, a hora do levantamento. Parte-se do princípio de que, sendo os cupins insetos sociais, a identificação da presença e/ou dano denunciam o potencial de ataque do inseto. Quando são empregadas iscas, toletes de cana plantados ou isca Termitrap®, particularmente indicadas para áreas de expansão da cultura, as mesmas são distribuídas da mesma forma que na Figura 6 e devem permanecer no solo por um período de 30 a 40 dias, antes de serem examinadas.

CONTROLE CONVENCIONAL

Para os cupins subterrâneos, o controle mais efetivo na renovação do canavial deve iniciar-se com práticas que reduzam o potencial da praga. Assim, a colheita da área deve ser na época seca, acompanhada da destruição da soqueira, seguida de aração profunda, com bom destorroamento, para desestruturar as colônias e expor os insetos à predação e morte por insolação. O emprego de inseticida, recomendado quando as espécies daninhas estão em níveis elevados, deve se restringir a aplicações preventivas no momento de implantação da lavoura. O emprego de inseticidas no controle de cupins nos canaviais brasileiros pode ser dividido em dois períodos distintos: *Éra dos Organoclorados*, especialmente aldrin e heptacloro, empregados até 1985; e *Éra Pós-organoclorados*, a partir da proibição da fabricação, comercialização e utilização dos referidos produtos. A proibição do emprego dos organoclorados, se por um lado resultou no encahecimento do controle dos cupins, por não haver, na ocasião, produto substituto à altura, por outro estimulou o desenvolvimento da pesquisa na busca de

novos produtos e métodos de controle alternativos.

Além do endossulfan, novas moléculas cupinícidas, cujos ingredientes ativos apresentam características totalmente diferentes das dos organoclorados e são bastantes seguros ao ambiente, estão no mercado, como é o caso do imidacloprid, do fipronil e, mais recentemente, da bifentrina, do grupo dos piretróides. A partir da porcentagem de iscas infestadas e/ou com sintomas de ataque (danos), verificados por meio dos levantamentos, tem sido usual a aplicação de cupinícida, nas seguintes situações: 25% ou mais das iscas ou touceiras com presença de *H. tenuis*; 50% ou mais das iscas ou touceiras com presença de outras espécies de cupins. O Nível de Dano é considerado como sendo de 5% ou mais de touceiras atacadas (presença e/ou dano de cupins) pelos gêneros e/ou espécies mais daninhos. Os Níveis de Controle (estimados) para os gêneros mais importantes nos canaviais *Heterotermes*, *Proconitermes* e *Cornitermes* são, respectivamente, >10%, >25% e >40% de pontos com presença e/ou danos de cupins.

CONTROLE POR MEIO DE ISCAS

O método de controle químico convencional, que consiste na aplicação de um inseticida com alto poder residual, no plantio da muda ou em área total, para a formação de uma barreira química, torna-se muito dispendioso e poluente. Por essa razão, novas estratégias de controle de cupins subterrâneos vêm sendo desenvolvidas, como é o caso da isca atrativa impregnada com inseticidas químicos e/ou biológicos, na qual são levados em consideração aspectos do comportamento social do inseto, como trofalaxia, hábitos de limpeza (*grooming*) e tigmotropismo. O modo de ação nessa estratégia é a transmissão de agentes químicos e/ou microbianos diretamente para os cupins, visando a

atingir a toda a colônia, por contato e troca de alimentos. Esse método pode ser considerado ecológico, já que emprega uma concentração mínima de inseticida. Não é poluente e elimina grande quantidade de insetos, chegando a dizimar toda a colônia. ☺

* **Newton Macedo** é professor da CCA, UFSCar, Araras-SP, newmac@cca.ufscar.br
Daniella Macedo é engenheira agrônoma, MSc, PG, USP/ESALQ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. Cap. 25, p. 409-323.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARC HINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- MACEDO, D.; Controle associado de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Rhinotermitidae) com iscas atrativas, em cana-de-açúcar. 2000.74p. Dissertação (Mestrado) – USP/ESALQ, Piracicaba, 2000.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P. S. M. Técnicas para avaliar a eficiência de inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. Cap. 18, p. 313-323.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P. S. M.; DEGASPARI, N.; ALMEIDA, L. C.; ARAÚJO, J. R.; MAGRINI, E. A. *Controle biológico da brocada cana-de-açúcar: manual de instruções*. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983.
- MENDONÇA, A. F.; BARBOSA, G. V. S.; MARQUES, E. J. As cigarrinhas da cana-de-açúcar (*Hemiptera: Cercopidae*) no Brasil. In: MENDONÇA, A. F. (Ed.). *Pragas da cana-de-açúcar*. Maceió: Insetos & CIA, 1996. p. 171-192.
- PIZANO, M. A.; FONTES, L. R. O. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Rhinotermitidae) atacando cana-de-açúcar no Brasil. *Brasil Açucareiro*, v. 104, n. 3/4, p. 29, 1986.