

19 Larva-alfinete

Crébio José Ávila

José Maria Milanez

O gênero *Diabrotica* possui cerca de 338 espécies, sendo a maioria (em torno de 300 espécies) pertencente ao grupo neotropical *fucata* (multivolino). As demais espécies ocorrem em regiões temperadas e pertencem ao grupo *virgifera* (univoltino) (Krysan, 1986; Krysan; Smith, 1987; Eben et al., 1997).

No Brasil, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) é a espécie predominante, cujos adultos atacam a parte aérea de várias espécies de plantas cultivadas e as larvas, a parte subterrânea como raízes e tubérculos (Gassen, 1989; Gallo et al., 2002; Ávila; Milanez, 2004). Os adultos de *D. speciosa* têm como denominações comuns “vaquinha”, “brasileirinho” e “patriota”, enquanto as larvas são vulgarmente denominadas “larva-alfinete”, por possuírem o corpo alongado e fino.

D. speciosa tem distribuição geográfica ampla, ocorrendo praticamente em toda América do Sul, embora apresente uma tendência de maior concentração no Cone Sul, onde as condições edafoclimáticas são mais adequadas para o desenvolvimento desta espécie (Christensen, 1943; Krysan, 1986). No Brasil, os adultos têm sido constatados atacando a parte aérea de várias plantas cultivadas em praticamente todos os estados da federação (Haji, 1981; Gassen, 1989). Essa ampla distribuição territorial existe, provavelmente, em razão do caráter polífago e/ou da adaptação climática desse inseto.

Os adultos alimentam-se de folhas, brotações novas, vagens e frutos de várias culturas, podendo causar redução na quantidade ou na qualidade da produção, seja pelo efeito direto através da injúria causada à planta, ou indiretamente, por atuarem como agente transmissor de fipatógenos, especialmente de vírus. Já as larvas possuem um número mais restrito de hospedeiros, podendo atacar raízes, especialmente de gramíneas, *seedlings* e tubérculos (Haji, 1981; Ávila; Milanez, 2004; Viana, 2010)

Em 1824, o inseto foi classificado no gênero *Galeruca* por Germar quando descreveu *Galeruca speciosa*. Em 1890, Baly e Gahan, citados por Marques (1941), estudaram as espécies de *Diabrotica* da América do Sul, incluindo as encontradas no Brasil, muitas

das quais foram consideradas espécies novas, embora, posteriormente, algumas sinônímias tenham sido estabelecidas. Esses autores classificaram os exemplares estudados em: Grupo 1 - com o quarto segmento da antena igual ou maior do que o segundo + terceiro segmentos, sendo agrupados de acordo com o aspecto e coloração dos élitros e antenas; Grupo 2 - com o quarto segmento da antena menor do que o segundo + terceiro, sendo agrupados de acordo com o tamanho e a forma do corpo, coloração do pronoto e élitros, aspectos das antenas e das tíbias. *D. speciosa* foi enquadrada no Grupo 1. Através de estudos filogenéticos *D. speciosa* e *D. balteata* foram consideradas “espécies irmãs” (Clark et al., 2001).

Segundo Marques (1941), *D. speciosa* pertence à ordem Coleoptera, família Chrysomelidae, subfamília Galerucinae e tribo Luperini, e tem as seguintes sinônímias: *Galeruca speciosa* Germar, 1824; *Diabrotica vigens* Erichson, 1847; *Diabrotica amabilis* Baly, 1886; *Diabrotica simulans* Baly, 1886; *Diabrotica hexapilota* Baly, 1886; *Diabrotica simoni* Jacoby, 1889; *Diabrotica speciosa* Baly, 1890 e *Diabrotica speciosa* Jacoby, 1892.

Descrição e bioecologia

Fases e ciclo biológico

a) Adultos

Os adultos de *D. speciosa* (Figura 1A) apresentam, segundo Marques (1941), as seguintes características: “coloração esverdeada, antenas escuras, cabeça variando de pardo-avermelhada a negra, labro, escutelo, metatórax, tíbias e tarsos negros; em cada élitro três manchas transverso-ovais, de coloração amarela, abdome com áreas escuras; as antenas dos machos têm cerca de 5 mm de comprimento e são mais longas do que as das fêmeas (4 mm de comprimento); o pronoto é convexo, liso e brilhante; os machos são geralmente menores do que as fêmeas”.

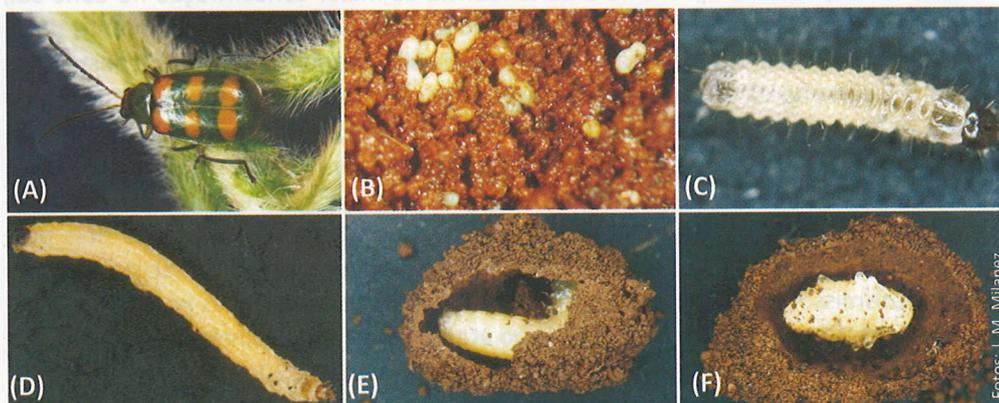


Figura 1. Fases do ciclo biológico de *Diabrotica speciosa*: adulto (A), ovos (B), larva de primeiro ínstar (C), larva de terceiro ínstar (D), pré-pupa (E) e pupa (F).

Muitas das citações de *D. speciosa* na literatura podem ser, na verdade, de *D. viridula* (Fabricius, 1801), em razão da semelhança entre elas, além de terem a mesma distribuição geográfica. Segundo Rosseto et al. (1989), a distinção entre essas duas espécies pode ser realizada através dos seguintes caracteres: *D. viridula* tem “costelas” nos élitros, cabeça verde, tíbias marrons, pontuações grossas nos élitros e impressões no pronoto mais profundas; *D. speciosa* tem élitros lisos, cabeça de coloração marrom-avermelhada, tíbias negras, pontuações dos élitros finas e impressões no pronoto menos profundas.

Na fase adulta, a separação dos sexos de *D. speciosa* pode ser facilmente efetuada através da presença de um esclerito extra no ápice do abdome dos machos, o qual não ocorre nas fêmeas (Figura 2). Em vista lateral, esta placa supra-anal do macho dá uma aparência truncada e rombuda ao abdome, ao passo que, na fêmea, tem aspecto mais afunilado. Esse dimorfismo sexual ocorre em praticamente todas as espécies do gênero *Diabrotica* (White, 1977). Outra característica que pode auxiliar na separação dos sexos em adultos é o tamanho, visto que os machos geralmente são menores do que as fêmeas. Entretanto, essa característica serve apenas como confirmação complementar do sexo, pois não é um caráter muito confiável.

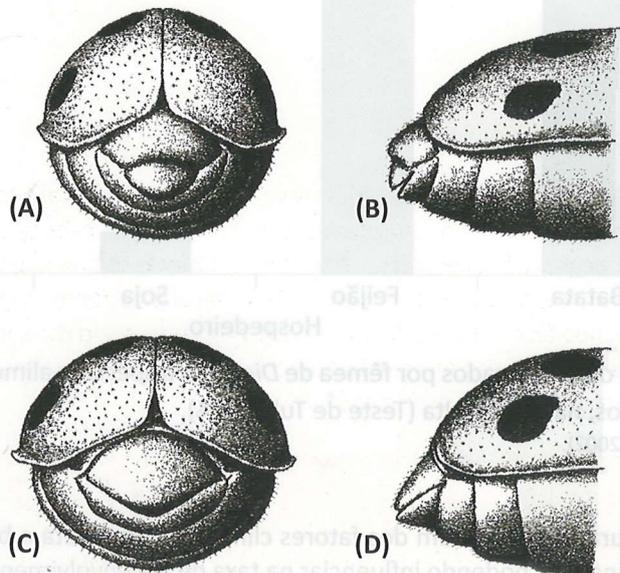


Figura 2. Ápice abdominal de adultos de *Diabrotica speciosa* em vistas posterior e lateral de machos (AB) e fêmeas (CD).

Fonte: White (1977).

A longevidade dos adultos, o ritmo de postura e a fecundidade dependem dos substratos de criação empregados na fase larval e do tipo de alimento (hospedeiro) dos insetos. Ávila et al. (2019) observaram que a viabilidade da fase imatura de *D. speciosa* foi maior para os insetos alimentados com tubérculos de batata e *seedlings* de milho

em comparação aos alimentados com *seedlings* de feijão, soja, trigo e nabo forrageiro. Milanez (1995) observou que adultos de *D. speciosa* provenientes de larvas criadas em *seedlings* de milho apresentaram longevidade de machos e de fêmeas menor do que a longevidade de machos e fêmeas provenientes de larvas criadas em dieta artificial. Ávila e Parra (2002) verificaram que casais de *D. speciosa* alimentados com folhas de batata e de feijão apresentaram fecundidade significativamente superior à daqueles alimentados com folhas de milho ou de soja (Figura 3). Os mesmos autores também constataram que folíolos de feijão de plantas jovens foram preferidos por adultos de *D. speciosa* para alimentação e proporcionaram maior capacidade de oviposição ao inseto, quando comparados aos folíolos provenientes de plantas mais velhas (Ávila; Parra, 2001a). Essa capacidade de postura dos insetos é determinada pela ovogênese (produção de ovos), um processo fisiológico regulado pela disponibilidade de nutrientes presentes no corpo da fêmea (Wheeler, 1996).

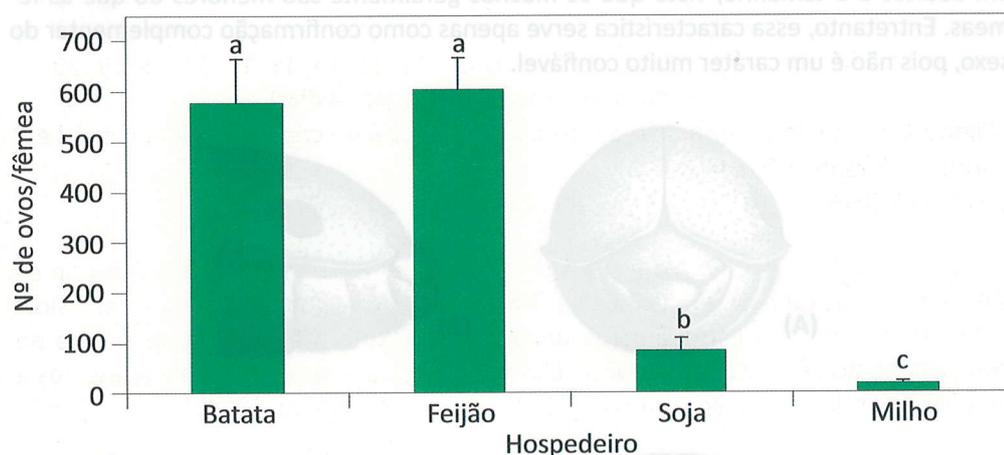


Figura 3. Total de ovos colocados por fêmea de *Diabrotica speciosa* alimentada com diferentes hospedeiros, na fase adulta (Teste de Tukey, 5%).

Fonte: Ávila e Parra (2002).

A temperatura é também um dos fatores climáticos que afeta a biologia e o comportamento dos insetos, podendo influenciar na taxa de desenvolvimento e na viabilidade das fases imaturas de *D. speciosa* (Milanez; Parra, 2000a), bem como na longevidade de adultos e na reprodução (Ávila; Parra, 2001b).

As fêmeas de *D. speciosa* ovipositam intercalando os dias de postura e variando bastante o número de ovos/postura. Ávila (1999) constatou que os insetos criados em dieta artificial, na fase larval, colocaram a maior parte dos ovos no início do período de oviposição, com dois picos de postura, ao passo que aqueles criados em dieta natural apresentaram um ritmo de postura mais uniforme ao longo do período de oviposição (Figura 4). Essa diferença na intensidade e padrão de oviposição é decorrente da qualidade e da quantidade do alimento oferecido na fase larval do inseto.

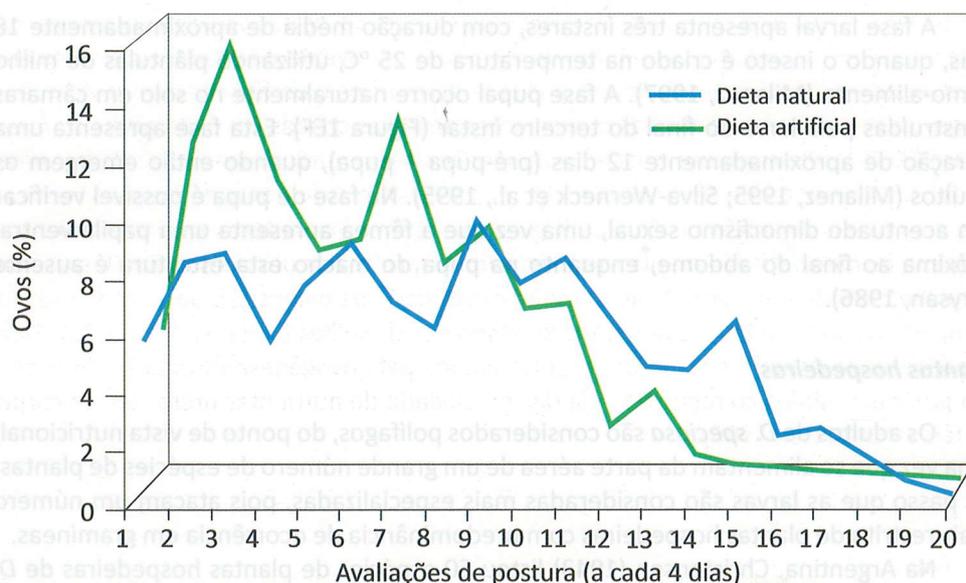


Figura 4. Ritmo de postura de *Diabrotica speciosa* quando criada em dieta natural e artificial durante a fase larval.

Fonte: Ávila (1999).

Em condições naturais, as fêmeas de *D. speciosa* realizam postura colocando os ovos em fissuras ou rachaduras do solo (Milanez, 1995). Algumas propriedades físico-químicas do solo, tais como a cor, a umidade e a textura, têm grande influência no comportamento de postura da espécie (Ávila; Milanez, 2004), sendo os solos escuros e úmidos preferidos para oviposição de *D. speciosa* (Milanez; Parra, 2000b).

b) Ovos

Os ovos são de coloração amarelada (Figura 1B) e medem cerca de 0,36 mm de largura por 0,65 mm de comprimento. O período embrionário varia com a temperatura. Milanez e Parra (2000a) verificaram que a duração do período embrionário de *D. speciosa* variou de 19,6 dias a 5,7 dias, na temperatura de 18 °C e 32 °C, respectivamente, sendo a temperatura-base (T_b) e a constante térmica (K) de 11,1 °C e 119,1 graus-dia, respectivamente. Em condições naturais, as fêmeas de *D. speciosa* realizam a postura no solo, sendo as suas propriedades químicas, físicas e biológicas influentes no comportamento de oviposição do inseto (Milanez; Parra, 2000b).

c) Larvas e pupas

As larvas de *D. speciosa* (Figura 1CD) são esbranquiçadas e apresentam na cabeça e na placa anal uma mancha pardo-escura ou preta. O comprimento do corpo pode atingir até 12 mm de comprimento, sendo a região anterior mais afilada do que a posterior (Gassen, 1989). A cabeça da larva, no desenvolvimento máximo, mede cerca de 0,52 mm (0,50 mm a 0,54 mm) de largura e 0,56 mm (0,48 mm a 0,63 mm) de comprimento (Pecchioni et al., 2000).

A fase larval apresenta três ínstares, com duração média de aproximadamente 18 dias, quando o inseto é criado na temperatura de 25 °C, utilizando plântulas de milho como alimento (Milanez, 1997). A fase pupal ocorre naturalmente no solo em câmaras construídas pela larva ao final do terceiro ínstar (Figura 1EF). Esta fase apresenta uma duração de aproximadamente 12 dias (pré-pupa + pupa), quando então emergem os adultos (Milanez, 1995; Silva-Werneck et al., 1995). Na fase de pupa é possível verificar um acentuado dimorfismo sexual, uma vez que a fêmea apresenta uma papila ventral próxima ao final do abdome, enquanto na pupa do macho esta estrutura é ausente (Krysan, 1986).

Plantas hospedeiras

Os adultos de *D. speciosa* são considerados polípagos, do ponto de vista nutricional, uma vez que se alimentam da parte aérea de um grande número de espécies de plantas, ao passo que as larvas são consideradas mais especializadas, pois atacam um número mais restrito de plantas hospedeiras com predominância de ocorrência em gramíneas.

Na Argentina, Christensen (1943) listou 60 espécies de plantas hospedeiras de *D. speciosa*, pertencentes a 22 famílias. No Brasil, os adultos de *D. speciosa* são relatados alimentando-se da parte aérea de hortaliças (Boff et al., 1992; De Bortoli; Castellane, 1994; Folcia et al., 1998; Picanço et al., 1999; Grutzmacher; Link, 2000), feijão, soja, girassol, algodão, milho, fumo, trigo e canola (Haji, 1981; Santos et al., 1988; Gassen, 1989; Viana, 1995; Domiciano; Santos, 1996; Camargo; Amabile, 2001) e plantas frutíferas (Marini et al., 1984; Hickel et al., 1997; Icuma et al., 2001; Roberto et al., 2001).

Os crisomelídeos da tribo Luperini co-evoluíram com plantas que contêm o aleloquímico cucurbitacina, mais frequentemente encontrado em plantas da família Cucurbitaceae (Metcalf et al., 1982). As cucurbitacinas apresentam efeito deterrente de alimentação (fagoderrentes) para um grande número de artrópodos desfolhadores, porém os besouros Luperini, como os do gênero *Diabrotica*, são imunes aos seus efeitos tóxicos e ainda utilizam essas substâncias em seu benefício, ou seja, como substâncias de defesa (alomônios). Os adultos de *D. speciosa* podem "sequestrar" essas substâncias em seus corpos e se proteger contra inimigos naturais, como os predadores (Nishida et al., 1986; Nishida; Fukami, 1990; Nishida et al., 1992). *D. speciosa* também utiliza as cucurbitacinas para o reconhecimento de seus hospedeiros, as quais podem atuar também como estimulantes alimentares (fagoestimulantes) para a espécie (Ferguson; Metcalf, 1985).

Dinâmica populacional

Embora a espécie *D. speciosa* seja uma espécie polífaga e de ocorrência generalizada, existem poucos estudos sobre sua dinâmica populacional, bem como sobre os efeitos que os fatores ecológicos exercem sobre sua abundância na natureza. Silva et al. (1994), estudando a influência de sistemas de manejo do solo e de culturas sobre os insetos subterrâneos, constataram que larvas de *D. speciosa* foram mais frequentes nos sistemas de plantio convencional do que no sistema de plantio direto. Ávila (1999) verificou que o tipo de planta hospedeira disponível na área de cultivo exerce forte influência na sobrevivência e reprodução de *D. speciosa*. A combinação da associação de milho e feijão no

ambiente é uma condição favorável para a multiplicação do inseto, uma vez que o feijão constitui um alimento adequado para os adultos e o milho, para as larvas.

O conhecimento da dinâmica populacional de *D. speciosa* no campo tem aplicação importante para definir os níveis populacionais e as medidas de controle no contexto do manejo integrado de pragas. Nava et al. (1999) constataram que os adultos (machos e fêmeas) de *D. speciosa* apresentaram maior atividade de forrageamento em lavouras de milho após as 17h, quando a temperatura média variou de 24,2 °C a 27,2 °C e a umidade relativa foi sempre superior a 80%. Em estudo sobre a altura de voo de adultos de *D. speciosa*, empregando-se armadilhas (bandejas de cor amarela), Milanez et al. (2001) constataram que o maior número de adultos foi capturado a meio metro de altura, havendo uma diminuição da captura à medida que se aumentou a altura das bandejas (Figura 5), revelando assim que o inseto costuma voar mais junto ao solo (até 0,5m de altura) e em voos de curtas distâncias.

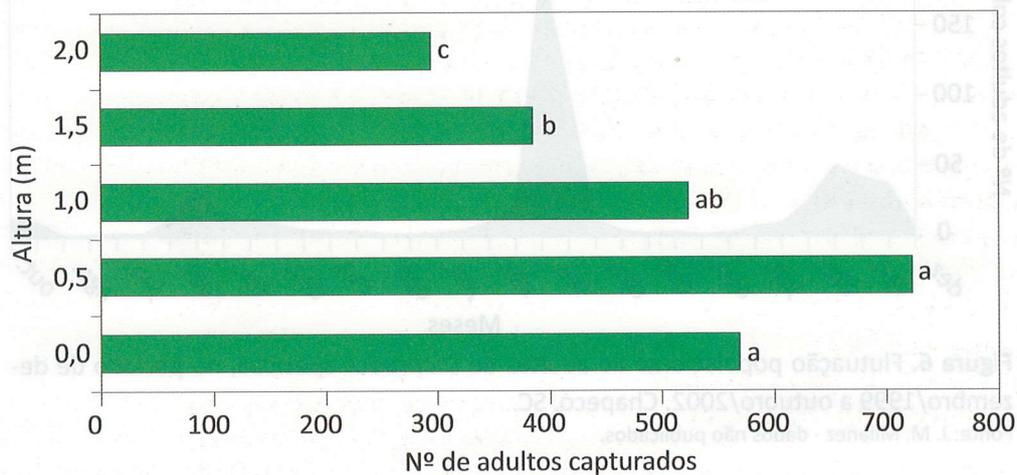


Figura 5. Adultos de *Diabrotica speciosa* capturados em armadilhas colocadas em diferentes alturas a partir do nível do solo (Teste de Tukey, 5%).

Fonte: Milanez et al. (2001).

Dados sobre a flutuação populacional de adultos de *D. speciosa* para o município de Chapecó, SC, região Sul do Brasil, revelaram que o inseto apresenta um comportamento sazonal bem definido. O incremento populacional se dá, normalmente, a partir do mês de dezembro e os picos populacionais ocorrem nos meses de fevereiro e março, épocas em que atacam as culturas do feijão e do milho na região (Figura 6). A população diminui drasticamente após o mês de maio, sendo nula a ocorrência durante os meses de inverno. Na região de Dourados, MS foi observada a mesma tendência, com picos populacionais de adultos ocorrendo nos meses de fevereiro a abril (Figura 7), época de cultivo do milho safrinha.

A previsão de ocorrência de insetos de solo com base no modelo de graus-dia pode se constituir em importante "ferramenta" para o manejo desse grupo de pragas nos agroecossistemas agrícolas. Ávila et al. (2002) determinaram as exigências térmicas e a

previsão de ocorrência de adultos de *D. speciosa* em condições de campo (telado), empregando as temperaturas do solo e do ar no modelo linear de graus-dia, determinado em laboratório por Milanez (1995). Os autores constataram que as temperaturas do solo e do ar proporcionaram uma previsão de ocorrência do inseto significativamente diferente daquela observada experimentalmente (Tabela 1). Todavia, a previsão de ocorrência com base na temperatura do solo foi mais precisa do que quando a temperatura do ar foi empregada no modelo de previsão. Na região Oeste do estado de Santa Catarina, dependendo da época de semeadura do milho, podem ocorrer até três gerações anuais da praga (Milanez et al., 1999).

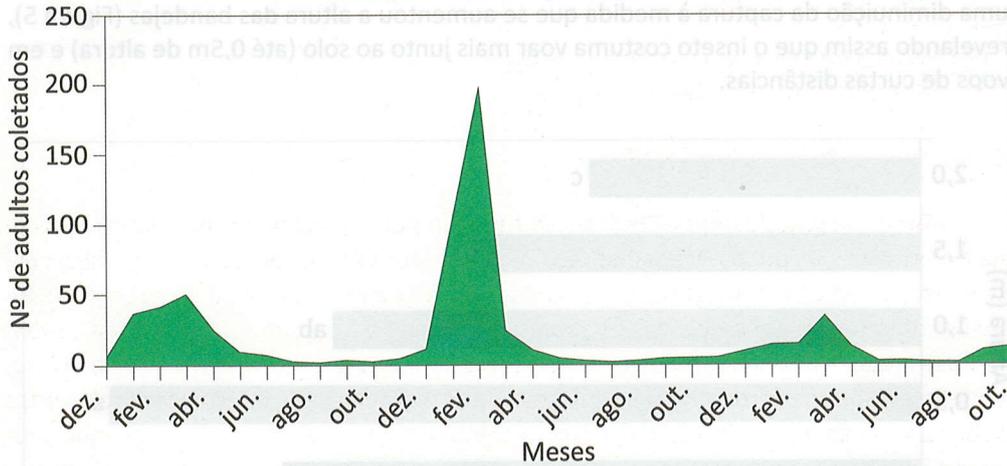


Figura 6. Flutuação populacional de adultos de *Diabrotica speciosa*, no período de dezembro/1999 a outubro/2002. Chapecó, SC.

Fonte: J. M. Milanez - dados não publicados.

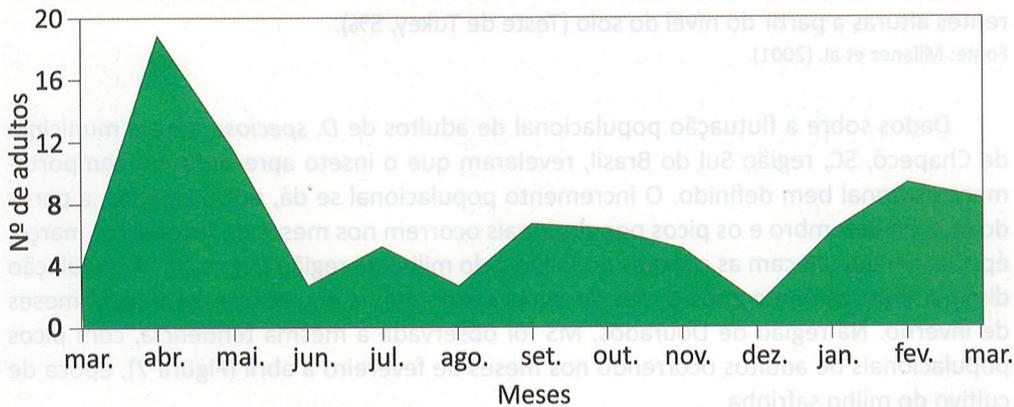


Figura 7. Flutuação populacional anual de adultos de *Diabrotica speciosa* capturados em armadilhas adesivas. Dourados, MS, 2002.

Fonte: C. J. Ávila - dados não publicados.

Tabela 1. Desenvolvimento (ovo-adulto) de *Diabrotica speciosa*: período estimado com base na temperatura, período observado experimentalmente e respectivas diferenças.

Condição térmica	Período de desenvolvimento ²	Erro ³	
		Dia=	%
Estimado com a temperatura do ar (18,5 °C) ¹	63,7 ± 1,09 a	+ 13,8	21,7
Estimado com a temperatura do solo (19,6 °C) ¹	55,5 ± 0,95 b	+ 5,6	10,1
Observado experimentalmente	49,9 ± 1,46 c	-	-

¹ Estimado por $Y(1/D) = -0,023243 + 0,002105 * T(^{\circ}C)$ (Milanez, 1995).

² Teste de t, 5%.

³ Diferença do valor estimado em relação ao observado.

Fonte: Adaptada de Ávila et al. (2002).

Comportamento sexual e alimentar

Apesar da grande importância de *D. speciosa* para os cultivos agrícolas do Brasil e na América do Sul, poucos trabalhos têm sido realizados acerca de ecologia química desta espécie. Ventura et al. (2001) relataram a atração de machos de *D. speciosa* pelas fêmeas, inferindo na existência de um feromônio sexual dessa praga. Laumann et al. (2003) também realizaram bioensaios para observar o comportamento sexual em *D. speciosa*, embora o baixo número de cópulas impossibilitou a obtenção de informações relevantes sobre o assunto. Já Nardi (2010) estudou o comportamento de *D. speciosa*, quando submetida a estímulos químicos de atração sexual, verificando que as cópulas nessa espécie se iniciaram a partir do terceiro dia após a emergência dos adultos, com predominância das 18 horas às 24 horas. O comportamento sexual de *D. speciosa* apresentou padrões bem definidos, sendo a atração sexual mediada provavelmente por um feromônio sexual produzido pelas fêmeas. Os machos de *D. speciosa* responderam ao feromônio sexual produzido pelas fêmeas com idade superior a 3 dias.

Com relação ao efeito de voláteis de plantas sobre o comportamento de *D. speciosa*, Ventura et al. (2000) demonstraram que o composto floral 1,2-dimetoxibenzeno foi responsável pelo incremento da coleta de machos e de fêmeas em armadilhas de campo. Nardi (2010) estudou o comportamento de *D. speciosa* com relação à seleção de plantas hospedeira, constatando que as fêmeas grávidas dessa espécie são repelidas por voláteis de plantas atacadas por larvas. Por outro lado, essas fêmeas não foram influenciadas pelos voláteis de plantas de milho atacadas pelos adultos.

Técnicas de criação

a) Criação em dietas naturais

Nas técnicas empregadas para criação de espécies de *Diabrotica* em meios naturais, são utilizados papel-filtro, papel de germinação, areia, solo, terra vegetal ou vermiculita como substratos para o desenvolvimento larval e pupal do inseto, e empregam-se, na

maioria dos casos, *seedlings* de milho ou tubérculo de batata como hospedeiro para o desenvolvimento larval. Uma das primeiras técnicas publicadas visando à criação desse grupo de praga em condições controladas foi desenvolvida por George e Ortman (1965), que criaram *D. virgifera virgifera* LeConte em *seedlings* de milho. Posteriormente, várias pesquisas foram conduzidas visando ao aprimoramento dessa técnica de criação ou sua adaptação para as outras espécies de *Diabrotica* que ocorrem nos EUA (Jackson; Davis, 1978; Dominique; Yule, 1983; Jackson, 1986; Branson et al., 1988).

A primeira tentativa de se criar *D. speciosa* em condições de laboratório foi realizada no Brasil por Haji (1981), utilizando batata enraizada como alimento larval e folhas de feijão e de soja para alimentação dos adultos. Posteriormente, outras técnicas de criação de *D. speciosa* foram desenvolvidas utilizando papel-filtro, papel de germinação (germiteste), areia ou solo como substratos para o desenvolvimento larval e pupal, empregando-se, quase sempre, *seedlings* de milho como dieta para a fase larval e folhas de feijão para alimentação dos adultos (Carvalho; Hohmann, 1982; Pecchioni, 1988; Milanez, 1995; Silva-Werneck et al., 1995). Ávila et al. (2000) realizaram estudos visando aperfeiçoar o método de criação de *D. speciosa* em condições de laboratório, utilizando vermiculita esterilizada como substrato para o desenvolvimento larval e pupal e, como alimento, *seedlings* de milho para as larvas e folhas de feijão para os adultos. Com o emprego da vermiculita não há a necessidade de se preparar outro ambiente (local) para o desenvolvimento pupal, como proposto por Milanez (1995). Utilizando-se esse sistema de criação, é possível obter grande quantidade de insetos, com viabilidade do período larva-adulto superior a 75%, bem como significativa redução de mão-de-obra e de espaço físico no laboratório. A seguir serão apresentados as principais etapas e os materiais necessários para o estabelecimento do sistema de criação de *D. speciosa*, segundo Ávila et al. (2000).

- **Gaiolas para manutenção de adultos:** utiliza-se uma gaiola em estrutura de alumínio constituída de acrílico transparente na parte frontal (para permitir uma perfeita visualização dos insetos no interior da gaiola), revestida, lateralmente e na parte de trás, com tela de náilon de malha de ± 1 mm de abertura (Figura 8A). O fundo da gaiola deve ser revestido nos cantos com chapa de alumínio galvanizado, sobre o qual serão colocados o alimento e o substrato para oviposição, e no centro com tela de náilon. A tela de náilon colocada no fundo da gaiola destina-se a evitar o excesso de umidade, bem como permitir a passagem de pequenas impurezas e detritos da planta provenientes da alimentação dos adultos, os quais poderão ser retidos sobre uma folha de papel colocada sob a base da gaiola, funcionando como um dispositivo autolimpante.

- **Alimentação de adultos:** os adultos podem ser alimentados com folíolos de feijão ou de batata, hospedeiros que proporcionam alta capacidade de postura ao inseto (Ávila; Parra, 2002). A base da folha que contém os folíolos deve ser mantida imersa num recipiente com água para garantir um maior período de turgidez do tecido foliar, devendo-se trocar o alimento a cada dois dias.

- **Obtenção de ovos:** utiliza-se, como substrato de oviposição, gaze umedecida em água de coloração preta inserida sobre um pequeno recipiente (Milanez, 1995). Os ovos podem ser retirados do substrato de oviposição, lavando-se a gaze em água corrente

sobre um tecido fino (ex. *voile*), onde os ovos ficarão retidos (Figura 8B). Para evitar a contaminação por fungos durante o período de incubação, os ovos devem ser tratados com solução de sulfato de cobre (CuSO_4) a 1% durante dois a três minutos.

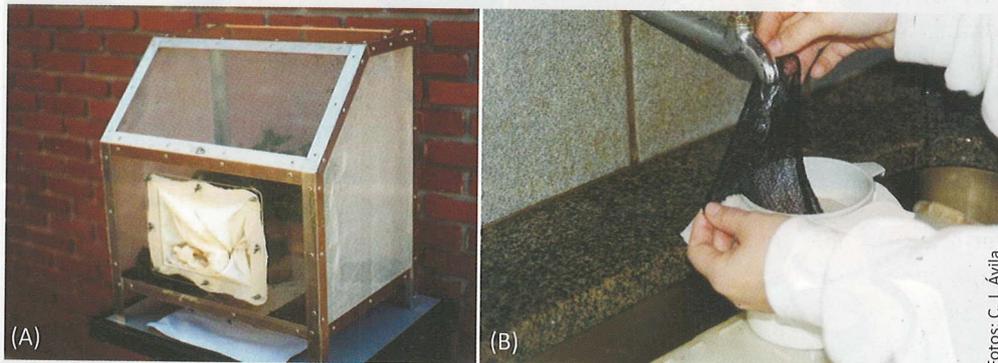


Figura 8. Gaiolas para manutenção de adultos de *Diabrotica speciosa* (A) e remoção de ovos do substrato de oviposição por lavagem em água corrente (B).

Fotos: C. J. Ávila.

- **Produção do alimento de larvas:** para produção dos *seedlings* de milho (Figura 9A), as sementes devem ser tratadas com os fungicidas tiabendazole + captan (1 g + 1 g/kg de semente), para evitar contaminação por fungos e colocadas para germinar em vermiculita esterilizada (Figura 9B) umedecida com água destilada. Em cerca de três a cinco dias, dependendo da temperatura em que as sementes serão mantidas, os *seedlings* já estarão formados para serem oferecidos às larvas.

- **Desenvolvimento larval e pupal:** dois recipientes de plástico (Figura 9CD) são utilizados na criação, sendo um menor (15 cm de diâmetro x 7 cm de altura), onde as larvas recém-eclodidas serão colocadas (frasco de inoculação), e outro maior (20 cm de diâmetro x 10 cm de altura), para onde as larvas serão, posteriormente, transferidas (frasco de transferência) e mantidas até o final da fase pupal. Na inoculação, colocam-se 40 g de vermiculita esterilizada no fundo do frasco menor e, sobre esta, 80 ml de água destilada. Em seguida, distribuem-se cerca de 100 *seedlings* sobre a vermiculita umedecida e adicionam-se 100 larvas recém-eclodidas. Sobre os *seedlings* e as larvas acrescentam-se 50 g de vermiculita umedecida e, sobre esta, 100 ml de água destilada. Cerca de dez dias após a inoculação, as larvas devem ser transferidas, por peneiramento, do recipiente menor para o recipiente maior (Figura 9E). O frasco de transferência deve conter o dobro de vermiculita e de alimento colocado no recipiente de inoculação. Esta quantidade de alimento será suficiente para o inseto completar suas fases imaturas (larva + pupa). Quando a maior parte dos insetos entrar na fase pupal, podem-se cortar as plântulas de milho sobre a vermiculita para facilitar a captura de adultos que emergirão do substrato de criação.

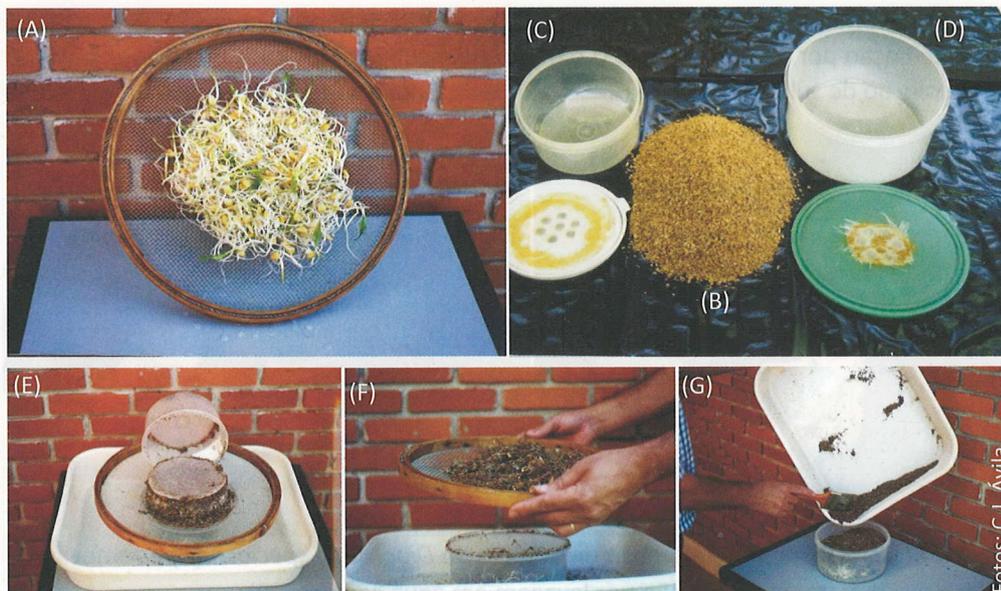


Figura 9. Substratos e recipientes empregados para criação de *Diabrotica speciosa*: seedlings de milho (A), vermiculita esterilizada (B), frascos de inoculação (C), frascos de transferência (D) e sequência de peneiramento de larvas do frasco de inoculação para o frasco de transferência (EFG).

b) Criação em dietas artificiais

Dietas artificiais têm sido pouco utilizadas para a criação de espécies do gênero *Diabrotica*, mesmo para aquelas que ocorrem nos EUA (Sutter et al., 1971; Rose; McCabe, 1973; Marrone et al., 1985; Schalk; Peterson, 1990). Um dos fatores que têm limitado o emprego de dietas artificiais para criação desse grupo de insetos está relacionado à alta frequência de contaminação do meio por bactérias, especialmente quando se utilizam ovos na inoculação (Marrone et al., 1985). Outro fator também constatado para *D. speciosa* é a baixa viabilidade larval obtida nos meios artificiais, quando comparada àquela obtida no meio natural. Milanez (1995) testou cinco dietas artificiais para criação de *D. speciosa*; apenas uma dieta, formulada a base de germe de trigo (Ber Ger, 1963), permitiu o desenvolvimento do inseto e, ainda assim, com um alongamento do ciclo em relação à dieta natural (*seedlings* de milho). Adultos produzidos em dieta artificial também apresentaram menor peso e baixa capacidade de postura em comparação àqueles criados em dieta natural (Milanez, 1995; Ávila et al., 2000).

Os baixos valores de viabilidade das fases imaturas e de qualidade dos adultos de *D. speciosa* obtidos, até o momento, em criações com dietas artificiais não devem servir de desestímulo a essa linha de pesquisa, uma vez que ajustes na composição da dieta poderão solucionar esses problemas. O desenvolvimento de uma dieta adequada para criação de *D. speciosa* em meios artificiais é de extrema importância para a produção massal deste inseto em grande escala, evitando o excessivo manuseio de larvas e a contaminação por fungos que ocorrem quando se utilizam meios naturais.

Importância econômica

Nos EUA, onde algumas espécies do gênero *Diabrotica* são consideradas pragas importantes (Kahler et al., 1985), estima-se que cerca de um bilhão de dólares são gastos anualmente para o controle desses crisomelídeos somente na cultura do milho (Metcalf, 1986). No Brasil, o impacto econômico causado por larvas e adultos de *D. speciosa* na agricultura e o montante de recursos gastos para o seu controle não foram ainda estimados, embora se aplique, anualmente, uma expressiva quantidade de inseticidas para o controle dessa praga, especialmente nas culturas de batata e de milho nas regiões Sudeste e Sul do país.

Os adultos de *D. speciosa* alimentam-se de folhas, de brotações novas, vagens e frutos de várias espécies de plantas de importância econômica (Haji, 1981; Gassen, 1989; Viana, 1995; Hickel et al., 1997; Roberto et al., 2001). Além de acarretarem danos diretos pelas injúrias causadas nas plantas, os adultos podem atuar como vetores de viroses (Fulton; Scott, 1977; Costa; Batista, 1979; Lin et al., 1984; Boff; Gandin, 1992; Oliveira et al., 1994; Ribeiro et al., 1996). Por outro lado, as larvas de *D. speciosa*, que são de hábito subterrâneo, podem danificar as raízes ou tubérculos das plantas (Silva et al., 1968; Gassen, 1989; Gallo et al., 2002).

Danos em milho

Na cultura do milho, as larvas alimentam-se sobretudo das raízes adventícias, afetando, assim, diretamente o rendimento de grãos (Gassen, 1994; Fogaça Júnior; Calafiori, 1992). O consumo dessas raízes no milho reduz a capacidade da planta de absorver água e nutrientes, tornando-a menos produtiva, como também mais suscetível às doenças radiculares (Kahler et al., 1985; Silva, 1995). Como consequência do ataque à raiz, a parte aérea fica com o colmo curvado, originando o sintoma conhecido como "pescoço-de-ganso" (Figura 10), o que compromete a arquitetura da planta e a sua eficiência para realizar a fotossíntese; essas perdas podem ser intensificadas quando a colheita é realizada mecanicamente.

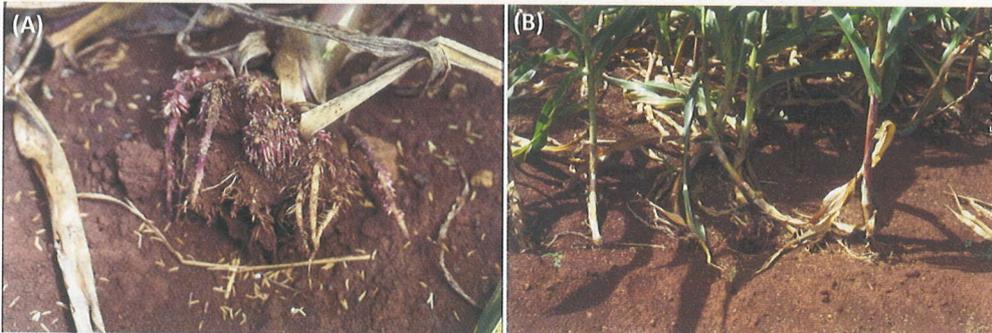


Figura 10. Danos causados por larvas de *Diabrotica speciosa* às raízes de milho (A) e re-flexo na parte aérea das plantas (B).

Marques et al. (1999) verificaram que plantas de milho em condições de casa de vegetação, quando infestadas com densidades de 40, 80, 160 e 320 larvas/planta, tiveram uma redução crescente e significativa do sistema radicular (menor peso seco de raízes). O dano na raiz provocou efeitos na parte aérea da planta, reduzindo a sua altura e, conseqüentemente, o seu peso seco, quando comparadas às plantas sem infestação (Tabela 2).

Tabela 2. Peso seco da raiz e altura e peso seco da parte aérea de milho, com diferentes densidades de infestação de larvas de *Diabrotica speciosa*. Piracicaba, SP.

Nº de larvas/vaso	Raiz (g)	Parte aérea	
		Altura (cm)	Peso (g)
0	2,64 a	108,6 a	6,95 a
40	0,94 b	88,5 b	3,46 b
80	0,54 c	56,1 c	1,28 c
160	0,35 d	40,5 d	0,61 d
320	0,16 e	23,6 e	0,27 e

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Fonte: Marques et al. (1999).

Segundo Silva (1999), a severidade do dano causado por larvas de *D. speciosa* pode variar conforme as condições ambientais. Esse autor verificou que, para regiões mais quentes do estado do Paraná, como é o caso dos municípios de Tibagi e Arapoti, a queda de produtividade do milho foi cerca de 200 kg/ha, ao passo que, em municípios com temperaturas mais baixas (Ponta Grossa e Castro), houve uma redução média de 600 kg/ha.

Outro fator que predispõe a cultura de milho a um dano diferenciado no sistema radicular é a disponibilidade de plantas hospedeiras no entorno da área que serve de alimento ao adulto. A planta de milho como alimento, embora seja adequada para a larva, é inadequada para o adulto, pois provoca baixa longevidade e fecundidade (Ávila; Parra, 2002). Todavia, se no ambiente existir uma espécie de folha larga que seja nutricionalmente adequada ao adulto (ex. feijão ou batata), o dano causado pelas larvas no sistema radicular de milho poderá ser intensificado pela maior longevidade e capacidade de oviposição que o inseto passa a apresentar nestas condições (Ávila, 1999). Com isso, pode-se inferir que, nos locais onde milho, feijão ou batata são cultivados, próximos um do outro ou em consorciação, os danos na cultura de milho serão provavelmente maiores do que quando esta gramínea está em monocultivo. Os adultos podem também causar danos em milho perfurando as folhas de plantas novas, ou prejudicar a fertilização ao se alimentarem dos estilo-estigmas ("cabelos" novos) da espiga durante o período de polinização.

Danos em batata

Na cultura da batata, as larvas de *D. speciosa* perfuram os tubérculos, o que reduz acentuadamente o seu valor comercial (Haji, 1981; Gassen, 1989; Hohmann, 1989; Salles, 2000). Os adultos podem também se alimentar da folhagem da batata e, em condições de alta população, causar intensa desfolha e reduzir a produtividade da cultura (França; Barbosa, 1987; Lara et al., 2000b). A batata constitui um hospedeiro ideal para a multiplicação da praga em condições de campo, uma vez que suas folhas são nutricionalmente adequadas para os adultos, proporcionando uma alta capacidade de postura; o mesmo ocorrendo para as larvas, que se desenvolvem muito bem nos tubérculos (Ávila; Parra, 2002).

Danos em feijoeiro

Nesta cultura, apenas os adultos se constituem em problema, podendo causar desfolha durante todo o ciclo da cultura (Magalhães et al., 1988). Entretanto, a fase crítica é durante as duas primeiras semanas de desenvolvimento da cultura, quando podem causar intensa desfolha, afetando tanto o desenvolvimento da parte aérea como do sistema radicular das plantas (Ávila, 1990; Adde et al., 1994). Desfolha intensa durante o período de florescimento pode também causar perda econômica e antecipar a maturação das vagens do feijoeiro (Nakano; Fornazier, 1983). As folhas desse hospedeiro proporcionam uma maior longevidade e alta capacidade de reprodução para os adultos de *D. speciosa* (Ávila; Parra, 2002). As raízes do feijão não são adequadas para o desenvolvimento larval de *D. speciosa*, embora o inseto possa completar seu ciclo biológico nesse hospedeiro na ausência de um outro preferencial (Ávila, 1999; Ávila et al., 2019).

Danos em tomateiro

No ano de 2019 foram constatados acentuados danos *D. speciosa* em tomateiro destinado ao processamento (indústria) nos municípios de Silvânia e Vianópolis, localizados na microrregião do Sul de Goiás. Nessa ocorrência Czapak et al. (2019) constataram que os adultos de *D. speciosa* podem atacar, folhas, flores e frutos em desenvolvimento da cultura. No caso de ataque em flores (Figura 11A), o inseto pode provocar abortamento bem como reduzir o número de frutos nas pencas. Nos frutos, os adultos fazem furos que podem ser confundidos com aqueles ocasionados por brocas como os de *Helicoverpa* sp. e *Chloridea* sp. (Figura 11B), podendo essas injúrias ser diferenciadas pela presença dos adultos se alimentando internamente no tomate e das fezes que apresentam aspecto filiforme e de coloração escura na entrada dos orifícios. Os frutos atacados apresentam furos arredondados e quando abertos verifica-se um escurecimento bastante típico que com o tempo apodrecem e ficam inviáveis para a utilização na indústria (Figura 11C). Além dos adultos, as larvas de *D. speciosa*, foram também observadas atacando frutos de tomate rasteiro, em especial daquelas pencas que se desenvolvem em contato direto com o solo (Figura 11D).

Em adição, estudos também evidenciam que insetos da ordem Coleoptera, tais como as espécies dos gêneros *Cerotoma* e *Diabrotica*, podem atuar como vetor de víruses no tomateiro (Fiallos, 2010), e dessa forma, transmitir os vírus TMV (*Tobacco mosaic virus*) e ToMV (*Tomato mosaic virus*).

O controle, tanto de adultos como de larvas de *D. speciosa*, é baseado quase que exclusivamente no uso de inseticidas químicos aplicados em pulverização ou em tratamento de sementes (Ávila; Milanez, 2004). Contudo, estas táticas de controle têm se mostrado cada vez menos efetiva, já que o inseto tem comportamento polífago e os adultos migram com facilidade entre os cultivos, o que proporciona frequentes reinfestações nos cultivos, principalmente quando as condições ambientais favorecem o seu aumento populacional. Este fato é intensificado em locais onde se observa presença de cultivos de milho o ano inteiro, como ocorre no estado de Goiás, uma vez que este hospedeiro promove a multiplicação do inseto no campo (Czepak et al., 2019).

Diante deste cenário, pode-se afirmar que existe uma lacuna da pesquisa científica sobre a disponibilidade de tecnologias adequadas para conter o avanço desta praga na cultura do tomateiro, a qual apresenta potencial para onerar mais ainda o cultivo do tomate industrial.

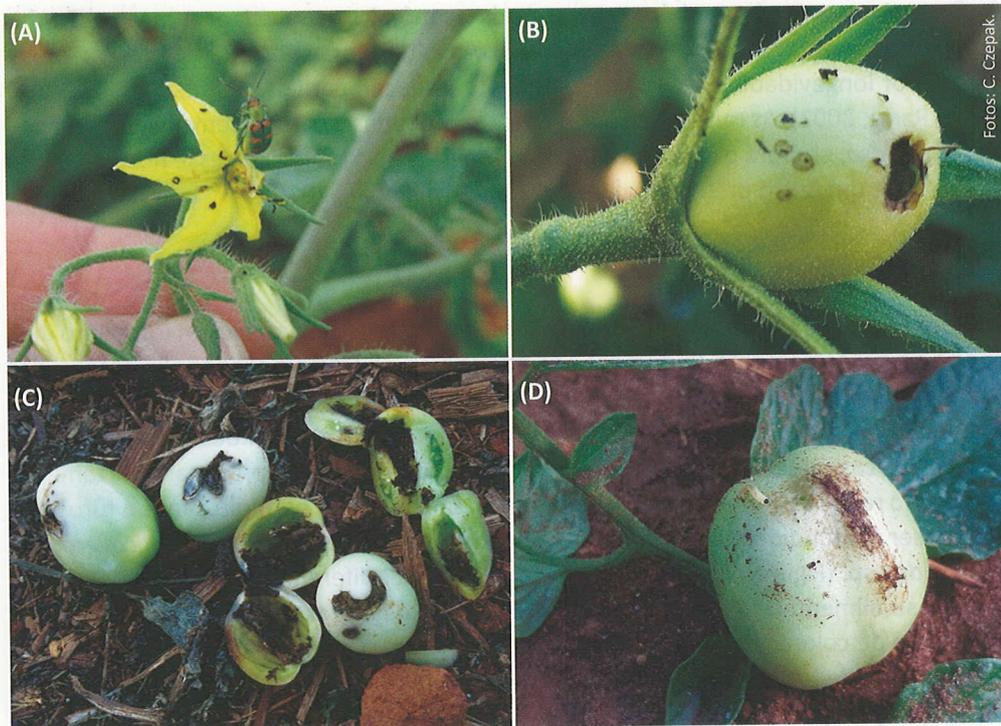


Figura 11. Danos causados por adultos (AB) e por larvas (CD) de *Diabrotica speciosa* em tomateiro.

Danos em outras plantas hospedeiras

Os adultos de *D. speciosa* podem, ocasionalmente, causar danos significativos na cultura da soja, especialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (Ramiro et al., 1987), ou até mesmo durante a floração (Izaguirre; Ramos, 1987). As larvas podem eventualmente causar danos nos *seedlings* de soja, especialmente quando o milho foi cultivado na área antes. Em hortaliças, como espécies de Cucurbitaceae (pepino, abóbora, melão e melancia) e de Cruciferae, os adultos de *D. speciosa* podem causar desfolha ou destruição de flores se o controle não for realizado (De Bortoli; Castellane, 1994; Baldin; Lara, 2001). Em frutíferas, os adultos podem atacar folhas, flores ou frutos de nectarina (Marini et al., 1984; Hickel et al., 1997), maracujá (Icuma et al., 2001) e cachos de uva no estágio de florescimento (Roberto et al., 2001), podendo reduzir tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos produzidos.

Manejo e controle

O controle de adultos e de larvas de *D. speciosa* é realizado quase que exclusivamente através do uso de inseticidas químicos. O nível de dano para essa praga tem sido muito pouco estudado, embora algumas tentativas para determinar esse parâmetro tenham sido realizadas com relação ao desfolhamento dos adultos na cultura do feijão (Pereira et al., 1997) e ao dano causado por larvas ao sistema radicular do milho (Marques et al., 1999).

Com relação ao controle de adultos, muitas vezes há a necessidade de serem efetuadas várias aplicações de inseticidas para a obtenção de resultados satisfatórios, uma vez que o besouro, pela sua característica polífaga e habilidade de voo, migra com facilidade entre cultivos, favorecendo a ocorrência de frequentes reinfestações, especialmente quando as condições ambientais favorecem o aumento da população do inseto. Iscas contendo inseticida e o aleloquímico cucurbitacina (caïromônio) podem ser utilizadas tanto como medida de controle como de monitoramento de adultos de *D. speciosa* em plantações nas quais essa praga cause danos (Lorenzato, 1984; Roel; Zatarin, 1989).

Extratos vegetais pulverizados sobre as culturas, com atividade atraente, repelente ou que iniba a alimentação de adultos de *D. speciosa*, têm sido também estudados como táticas de monitoramento e de controle (Potenza et al., 1988; Ventura et al., 1996, 2000; Ventura; Ito, 2000).

Inseticidas que interferem no desenvolvimento das formas imaturas de insetos (reguladores de crescimento de insetos) podem também causar efeito esterilizante em adultos de coleópteros, afetando sua fecundidade e viabilidade dos ovos (Lovestrand; Beavers, 1980; Elek; Longstaff, 1994). Adultos de *D. speciosa* que se alimentaram de folhas de feijão tratadas com o inseticida lufenurom apresentaram redução significativa da fecundidade e viabilidade dos ovos produzidos (Ávila et al., 1998; Ávila; Nakano, 1999). Esse efeito deletério sobre a progênie de *D. speciosa* pode ser de grande significância em condições de campo, reduzindo seu potencial biótico, já que as larvas, devido ao seu hábito subterrâneo, são mais difíceis de serem controladas.

O controle químico de larvas de *D. speciosa*, tanto na cultura do milho como na da batata, deve ser preventivo. Em milho, o tratamento de sementes com inseticidas tem se mostrado, de modo geral, ineficiente. Como as larvas causam danos durante o período de um a dois meses após a semeadura, os inseticidas utilizados na semente não apresentam persistência no solo suficiente para assegurar proteção do sistema radicular até o período em que ocorre o ataque da larva (Gassen, 1994). Aplicações de inseticidas granulados ou em pulverização no sulco de plantio têm se mostrado como alternativas eficientes para o controle de larvas de *D. speciosa* em cultivos de milho (Ávila, 1995; Cruz et al., 1999; Ávila; Gomez, 2001) e de batata (Link et al., 1989; Pinto et al., 1995; Salles, 1998; Salles; Grutzmacher, 1999; Santos, 1999; Nakano et al., 2001). Entretanto, o emprego de inseticidas granulados no solo tem se deparado com limitações tecnológicas, como a escassez de máquinas adequadas para a aplicação dos produtos (Ávila; Botton, 2000), além de restrições de caráter ambiental e social, uma vez que a maior parte dos ingredientes ativos utilizados na forma granulada apresenta alta toxicidade para o ser humano e riscos de contaminação ambiental.

A ecologia química de *D. speciosa* tem sido muito pouco estudada se comparada às de espécies que ocorrem nas Américas do Norte e Central. Todavia, estudos recentes evidenciaram a existência do feromônio sexual produzido por adultos do inseto (Ventura et al., 2001, Nardi, 2010). A identificação e síntese desses compostos poderão se constituir numa importante estratégia para o manejo e/ou monitoramento de *D. speciosa* nos sistemas de cultivos.

Estudos visando avaliar o efeito da adubação química ou orgânica de plantas hospedeiras sobre o desenvolvimento de larvas e adultos de *D. speciosa* foram conduzidos com as culturas de milho (Hohmann, 1989) e feijão (Vardasca et al., 1989; Veronesi et al., 1990; Fagotti et al., 1994; Ajudarte et al., 1997). No entanto, os resultados obtidos não evidenciaram, com clareza, os benefícios dessa tática de manejo sobre a população da praga.

O uso de variedades resistentes é considerado uma tática ideal para controle de insetos-pragas, por não ter custo para o produtor, não poluir o ambiente e nem causar desequilíbrio biológico no agroecossistema, além de permitir uma perfeita integração com outras táticas do manejo de pragas (Lara, 1991). Trabalhos visando avaliar a resistência de plantas a *D. speciosa* evidenciaram que genótipos de batata (Bonine, 1997; Lara et al., 2000a), de soja (Rezende; Rosseto, 1980; Rosseto et al., 1981; Lara et al., 1999; Salles, 2000), de feijão (Paron; Lara, 2001) e de abóbora (Baldin; Lara, 2001) comportam-se diferentemente na presença da praga. Todavia, variedades consideradas resistentes para *D. speciosa* não foram ainda identificadas.

As plantas transgênicas que apresentam atividade inseticida constituem importante alternativa para o manejo de pragas nas lavouras de milho. A planta de milho transgênico com atividade inseticida é mundialmente conhecida como milho Bt, por expressar uma toxina (inseticida) da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), que pode ter ação específica para as larvas de Lepidoptera ou de Coleoptera. No Brasil, vários eventos Bt já foram liberados para comercialização, os quais expressam diferentes toxinas que também podem estar combinados com tolerância a herbicidas. Dentre as principais pragas-alvo dessa tecnologia no milho, incluem a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, a lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*; a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* e até mesmo a

lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus*. Na safra 2013/2014, foi colocada à disposição dos produtores, especialmente da região Centro-Sul do Brasil, uma nova proteína Bt voltada exclusivamente para o controle de larvas de *D. speciosa*. Essa variedade transgênica denominada de VTPRO3 contém duas proteínas Bt direcionadas para pragas da parte aérea (lagartas) e uma outra proteína específica (Cry3Bb1) para o controle de larvas de *D. speciosa*. Silva et al. (2016) avaliaram a eficiência da proteína Cry3Bb1 presente no milho AS1666 PRO3 no controle de larvas de *D. speciosa*, constatando-se que este genótipo protegeu as plantas de milho contra o ataque dessa praga em comparação a DKB240 PRO2 que não tem a proteína específica para o controle da larva-alfinete. Gallo (2012) também avaliou a eficácia de genótipos de milho que expressam a proteína Cry3Bb1 no controle de larvas de *D. speciosa*, constatando-se que os genótipos AG7000RW e DKB330RW foram eficazes na redução do dano na raiz do milho, em comparação a outros genótipos isentos desta toxina. Todavia, o cultivo do milho Bt em extensas áreas poderá condicionar a seleção de biótipos resistentes às toxinas dessas plantas. Dessa forma, é de suma importância a implementação de áreas de refúgio e de coexistência para que seja mantido por mais tempo o uso eficiente dos genótipos com o gene Bt. Nas condições brasileiras, a área de refúgio consiste basicamente da semeadura de 5% a 10% da área cultivada com milho Bt, com híbridos não Bt, de porte e ciclo semelhantes ao primeiro. Outra alternativa seria o refúgio no saco (Refuge in the Bag - RIB) onde as sementes de milho Bt e não Bt são misturadas na mesma sacaria proporcionando maior comodidade ao produtor que não precisa semear uma área específica de refúgio estruturado. O refúgio representa o principal componente de manejo da resistência de insetos ao milho Bt, pois proporciona a manutenção de uma população de pragas alvo da tecnologia Bt sem exposição a esta proteína.

O controle biológico de pragas de solo tem se apresentado como uma tática promissora para ser utilizada no futuro (Almeida; Alves, 1995). Vários inimigos naturais são descritos na literatura atacando adultos e larvas de *D. speciosa* (Stock, 1993; Shaw, 1995; Heineck-Leonel; Salles, 1997; Picanço et al., 1998). Todavia, poucos trabalhos foram desenvolvidos visando ao controle biológico dessa praga nos sistemas de produção (Tigano-Milani et al., 1995; Silva-Werneck et al., 1995). O controle microbiano de larvas de *D. speciosa*, especialmente com fungos ou nematoides entomopatogênicos (Pianoski et al., 1990; Santos et al., 2011), tem grande potencial para ser implementado em condições de campo por ser o solo um ambiente relativamente estável com relação à temperatura e umidade, especialmente em cultivos instalados no sistema plantio direto.

Referências

- ADDE, M. F.; CARDOSO, A. M.; CALAFIORI, M. H. Influência da *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) sobre a nodulação e raízes de feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. **Ecossistema**, v. 19, p. 84-87, 1994.
- AJUDARTE, J. C.; LUZ, E. B. da; CALAFIORI, M. H. Influência de adubação potássica no dano da vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) na cultura do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. **Ecossistema**, v. 22, p. 13-16, 1997.

- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B. Controle microbiano de pragas de solo. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 5., 1995, Dourados. **Ata e resumos...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. p. 50-51. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 8).
- ÁVILA, C. J. Eficiência do inseticida terbufós no controle de larvas de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) em milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995. p. 467.
- ÁVILA, C. J. Principais pragas e seu controle. In: A CULTURA do feijoeiro em Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1990. p. 104. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circular técnica, 17).
- ÁVILA, C. J. **Técnica de criação e influência do hospedeiro e da temperatura no desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).** 1999. 103 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ÁVILA, C. J.; BITENCOURT, D. R.; SILVA, I. F. Biology, reproductive capacity, and foliar consumption of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) in different host plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 1-9, 2019.
- ÁVILA, C. J.; BOTTON, M. **Aplicação de inseticidas no solo.** Piracicaba: FEALQ, 2000. 64 p.
- ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Controle químico de larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: chrysomelidae) na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PRAGAS DO SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 254-257. (Embrapa Soja. Documentos, 172).
- ÁVILA, C. J.; MILANEZ, J. M. Larva-alfinete. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo 2004. Cap. 12, p. 345-378.
- ÁVILA, C. J.; MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Previsão de ocorrência de *Diabrotica speciosa* utilizando o modelo de graus-dia de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 427-432, 2002.
- ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento de insetos lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 2, p. 293-299, 1999.
- ÁVILA, C. J.; NAKANO, O.; CHAGAS, M. C. M. Efeito do regulador de crescimento de insetos lufenuron na fecundidade e viabilidade dos ovos de *Diabrotica speciosa* (Germar), 1924 (Coleoptera: chrysomelidae). **Revista de Agricultura**, v. 73, n. 1, p. 69-78, 1998.
- ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 739-743, 2002.
- ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Influência da idade do feijoeiro sobre o consumo foliar e fecundidade de *Diabrotica speciosa*. **Revista de Agricultura**, v. 76, n. 2, p. 299-306, 2001a.
- ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Influência da temperatura na fecundidade e longevidade de adultos de *Diabrotica speciosa*. **Revista de Agricultura**, v. 76, n. 3, p. 393-399, 2001b.
- ÁVILA, C. J.; TABAI, A. C. P.; PARRA, J. R. P. Comparação de técnicas para criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: chrysomelidae) em dietas naturais e artificiais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 2, p. 257-267, 2000.

- BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Atratividade e consumo foliar por adultos *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 675-679, 2001.
- BERGER, R. S. **Laboratory techniques for rearing *Heliothis* species on artificial medium.** Washington, DC: USDA - Agricultural Research Service, 1963. 4 p.
- BOFF, M. I. C.; GANDIN, C. L. G.; CARISSIMI BOFF, M. I. Principais pragas na cultura da melancia e seu controle. **Agropecuária Catarinense**, v. 5, n. 2, p. 39-41, 1992.
- BONINE, D. P. **Suscetibilidade de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) a *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) e ocorrência de outras pragas subterrâneas.** 1997. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- BRANSON, T. F.; JACKSON, J. J.; SUTTER, G. R. Improved method for rearing *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 81, n. 1, p. 410-414, 1988.
- CAMARGO, A. J. A. de; AMABILE, R. F. **Identificação das principais pragas do girassol na região Centro-Oeste.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 50).
- CARVALHO, S. M. de; HOHMANN, C. L. Biologia e consumo foliar de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., 1753), em condições de laboratório. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 244-245. (EMBRAPA - CNPAP. Documentos, 1).
- CLARK, T. L.; MEINKE, L. J.; FOSTER, J.E. Molecular phylogeny of *Diabrotica* beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) inferred from analysis of combined mitochondrial and nuclear DNA sequences. **Insect Molecular Biology**, v. 10, n. 4, p. 303-314. 2001.
- COSTA, C. L.; BATISTA, M. F. Víroses transmitidas por coleópteros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 177-179, 1979.
- CRHISTENSEN, J. R. Estudio sobre o gênero *Diabrotica* Chev. en Argentina. **Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria**, v. 10, n. 3, p. 465-516, 1943.
- CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1999. 39 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 31).
- CZEPAK, C.; MAGALHAES, V. S.; COLLIER, K. F. S.; SANTOS, L. G.; ZANDOMENIGHI, A. S.; SILVA, W. L.; ZANDOMENIGHI, A. S.; MARQUES FILHO, S. L.; SCHMIDT, L. Y. S.; NASCIMENTO, L. S.; GODINHO, K. C. A. Desafio nacional. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, v. 27, n. 212, p. 24-28, 2019.
- DE BORTOLI, S. A.; CASTELLANE, P. D. Controle químico de pulgões (*Aphis gossypii*) e vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) em pepino. **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 192-193, 1994.
- DOMICIANO, N. L.; SANTOS, B. **Pragas da canola: bases preliminares para manejo no Paraná.** Londrina: IAPAR, 1996. 16 p. (IAPAR. Informe da pesquisa, 120; COODETEC. Boletim técnico, 35).
- DOMINIQUE, C. R.; YULE, W. N. Laboratory rearing technique for the northern corn rootworm, *Diabrotica longicornis* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Canadian Entomologist**, v. 115, n. 5, p. 569-571, 1983.

- EBEN, A.; BARBERCHECK, M. E.; MARTIN, A. S. Mexican diabroticide beetles: I. Test for preference of cucurbit host by *Acalymma* and *Diabrotica* spp. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 82, p. 53-62, 1997.
- ELEK, J. A.; LONGSTAFF, B. C. Effect of chitin-synthesis inhibitors on stored-products beetles. **Pesticides Science**, v. 40, n. 3, p. 225-230, 1994.
- FAGOTTI, M. A. P.; DELGADO, J. P.; CALAFIORI, M. H. Influência do nitrogênio no dano da vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) na cultura do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. **Ecosistema**, v. 19, p. 61-66, 1994.
- FERGUSON, J. E.; METCALF, R. L. Plant-derived defense compounds for diabroticites (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal Chemical Ecology**, v. 11, n. 3, p. 311-318, 1985.
- FIALLOS, F. R. L. G. Doenças causadas por vírus na cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciencia y Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 1-6, 2010.
- FOGAÇA JÚNIOR, M. S.; CALAFIORI, M. H. Danos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) em milho. **Ecosistema**, v. 17, p. 69-72, 1992.
- FOLCIA, A. M.; RODRIGUEZ, S. M.; RIZZO, H. F.; RUSSO, S.; ROSSA, F. R. La presencia y fluctuación poblacional de artrópodos perjudiciales al cultivo de tomate. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 18, n. 1/2, p. 105-109, 1998.
- FRANÇA, F. H.; BARBOSA, S. O controle de pragas da batata. In: REIFSCHENEIDER, F. J. B. (Coord.). **Produção de batata**. Brasília, DF: Linha Gráfica e Editora, 1987. p. 73-84.
- FULTON, J. P.; SCOTT, H. A. Bean rugose mosaic and related viruses. **Fitopatologia Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 9-16, 1977.
- 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. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
- GALLO, P. Avaliação da eficácia do evento MON88017 (Cry3bb1) na redução do dano da larva de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na raiz do milho. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 49 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).
- GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92 p.
- GEORGE, B. W.; ORTMAN, E. E. Rearing the western corn rootworm in laboratory. **Journal of Economic Entomology**, v. 55, n. 2, p. 375-377, 1965.
- GRUTZMACHER, A. D.; LINK, D. Levantamento da entomofauna associada a cultivares de batata em duas épocas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 653-659, 2000.
- HAIJ, N. F. P. **Biologia, dano e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batatinha (*Solanum tuberosum* L.)**. 1981. 53 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- HEINECK-LEONEL, M. A.; SALLES, L. A. B. O. Incidência de parasitóides e patógenos em adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) na região de Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 81-85, 1997.

- HICKEL, E. R.; DUCROQUET, J. P. H. J.; MATOS, C. S. Controle de pragas na floração da nectarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 10, n. 4, p. 19-23, 1997.
- HOHMANN, C. L. Levantamento dos artrópodos associados a cultura da batata no município de Irati, Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, p. 53-60, 1989. Suplemento.
- ICUMA, I. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ALVES, R. T.; ANDRADE, G. A. de. **Pragas da cultura do maracujá-doce no Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 47).
- IZAGUIRRE, J. A. R.; RAMOS, T. C. Estudos preliminares do comportamento de crisomelídeos em áreas de campos de soja. **Revista Centro Agrícola**, v. 14, p. 71-79, 1987.
- JACKSON, J. J. Rearing and handling of *Diabrotica virgifera* and *Diabrotica undecimpunctata howardi*. In: KRYSAN, J. L.; MILLER, T. A. (Ed.). **Methods for study of pest Diabrotica**. New York: Springer Verlag, 1986. Cap. 1, p. 25-47.
- JACKSON, J. J.; DAVIS, D. G. Rearing western corn rootworm larvae on seedling corn (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 51, n. 3, p. 353-355, 1978.
- KAHLER, A. L.; OLNESS, A. E.; SUTTTER, G. R.; DYBING, C. D.; DEVINE, O. J. Root damage by corn rootworm and nutrient content in maize. **Agronomy Journal**, v. 77, n. 5, p. 769-774, 1985.
- KRYSAN, J. L. Introduction: biology, distribution, and identification of pest *Diabrotica*. In: KRYSAN, J. I.; MILLER, T. A. (Ed.). **Methods for study of pest Diabrotica**. New York: Springer Verlag, 1986. Cap. 1, p. 1-23.
- KRYSAN, J. L.; SMITH, R. F. Systematics of *virgifera* species groups of *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae: Luperini). **Entomography**, v. 5, p. 375-484, 1987.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ed. Ícone, 1991. 336 p.
- LARA, F. M.; ELIAS, J. M.; BALDIN, E. L. L.; BARBOSA, J. C. Preferência alimentar de *Diabrotica speciosa* (Germ.) e *Cerotoma* sp. por genótipos de soja. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p. 947-951, 1999.
- LARA, F. M.; POLETTI, M.; BARBOSA, J. C. Resistência de genótipos de batata (*Solanum* spp.) a *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 927-931, 2000a.
- LARA, F. M.; SARGO, H. L. B.; BOIÇA-JÚNIOR, A. L. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). por genótipos de batata (*Solanum* spp.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 131-137, 2000b.
- LAUMANN, R. A.; RIBEIRO, P. H.; RAMOS, N.; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; BORGES, M.; MORAIS, M. C. B.; SUJII, E. R. **Ritmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados à temperatura**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 6 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 90).
- LIN, M. T.; HILL, J. H.; KITAJIMA, E. W.; COSTA, C. L. Two new serotypes of cowpea severe mosaic virus. **Phytopathology**, v. 74, n. 5, p. 581-585, 1984.
- LINK, D.; COSTA, E. C.; CORREA COSTA, E. Avaliação preliminar de inseticidas granulados no controle de pragas do tubérculo da batatinha. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 19, n. 4, p. 305-309, 1989.

- LORENZATO, D. Controle integrado de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) em frutíferas de clima temperado com o cairomônio encontrado em raízes de plantas nativas da família Cucurbitaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura: Empasc, 1984. p. 241-243.
- LOVESTRAND, S. G.; BEAVERS, J. B. Effect of diflubenzuron on four species of weevil attacking citrus in Florida. **Florida Entomology**, v. 63, n. 1, p. 112-115, 1980.
- MAGALHÃES, B. P.; CARVALHO, S. M. de; PEIXOTO MAGALHÃES, B.; MARTINEZ, S. C. Insetos Associados a cultura. In: ZIMMERMANN, M. J. de; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potasso, 1988. p. 573-589.
- MARINI, L. H.; SALLES, L. A. B.; DE SALLES, L. A. B. Incidência de pragas e dano no pessegueiro na região de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina: SEB, 1984. p. 27.
- MARQUES, G. B. C.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. P. P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 11, p. 1983-1986, 1999.
- MARQUES, M. A. Contribuição ao estudo dos crisomelídeos do gênero *Diabrotica*. **Boletim Escola Nacional de Agronomia**, v. 2, n. 3, p. 61-147, 1941.
- MARRONE, P. G.; FERRI, F. D.; MOSLEY, T. R.; MENKE, L. J. Improvements in laboratory rearing of the southern corn rootworm, *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber (Coleoptera: Chrysomelidae), on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 78, n. 1, p. 290-293, 1985.
- METCALF, R. L. Foreword. In: KRYSAN, J. L.; MILLER, T. A. (Ed.). **Methods for the study of Diabrotica**. New York: Springer Verlag, 1986. p. viii-xv. (Springer Series in Experimental Entomology).
- METCALF, R. L.; RHODES, A. M.; METCALF, R. A.; FERGUSON, J. E.; METCALF, E. R.; LU, P. Cucurbitacins contents and Diabroticite (Coleoptera: Chrysomelidae) feeding upon *Cucurbita* spp. **Environmental Entomology**, v. 11, n. 4, p. 931-937, 1982.
- MILANEZ, J. M. Ciclo biológico da vaquinha, praga do milho na região sul do país. **Agropecuária Catarinense**, v. 10, n. 1, p. 9-11, 1997.
- MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. 1995. 102 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MILANEZ, J. M.; CORTINA, J. V.; LAJUS, C. R.; MENEGUZZI, Z.; CHIARADIA, L. A. Estudos da altura do voo e flutuação populacional de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001, p. 253-254. (Embrapa Soja. Documentos, 172).
- MILANEZ, J. M.; PANDOLFO, C. S.; PEREIRA, E.; MASSIGNAM, A.; MIRANDA, G. X. Estimativa do número de gerações de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), ocorrente na cultura do milho, baseado no estudo de exigências térmicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. **Anais...** [Campinas]: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia; Florianópolis: EPAGRI: UFSC: UDESC, [1999]. p. 181-187.

- MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 23-29, 2000a.
- MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Preferência de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) para Oviposição em diferentes tipos e umidade de solo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 155-158, 2000b.
- NAKANO, O.; FLORIM, C. A.; ZAMBOM, S. Atividade residual de fipronil sobre a *diabrotica speciosa* alimentada com folhas de batatinha – (*Solanum tuberosum*). In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PRAGAS DO SOLO, 8., 2001, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 249-254.
- NAKANO, O.; FORNAZIER, M. J. Pragás. **Agropecuária**, v. 5, n. 52, p. 18-46, 1983.
- NARDI, C. **Estímulos olfativos envolvidos no comportamento sexual e na seleção hospedeira de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. 2010. 105 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NAVA, D. E.; ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Atividade diária de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1924) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PRAGAS DO SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e ata...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 91-93.
- NISHIDA, R.; FUKAMI, H. Sequestration of distasteful compounds by some pharmacophagous insects. **Journal of Chemical Ecology**, v. 16, n. 1, p. 151-164, 1990.
- NISHIDA, R.; FUKAMI, H.; TANAKA, Y.; MAGALHÃES, B. P.; YOKOYAMA, M.; BLUMENSCHNEIN, A. Isolation of feeding stimulants of brazilian leaf beetles (*Diabrotica speciosa* and *Cerotoma arcuata*) from the root of *Ceratosanthes hilariana*. **Agricultural Biology Chemical**, v. 50, n. 11, p. 2831-2836, 1986.
- NISHIDA, R.; YOKOYAMA, M.; FUKAMI, H. Sequestration of cucurbitacin analogs by New an Old World chrysomelid leaf beetles in the tribe Luperini. **Chemoecology**, v. 3, n. 1, p. 19-24, 1992.
- OLIVEIRA, C. R. B.; MARINHO, V. L. A.; ASTOLF FILHO, S.; AZEVEDO, M.; CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W. Purification, serology and some properties of the purple granadilla (*Passiflora edulis*) mosaic virus. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 455-462, 1994.
- PARON, M. J. F. de O.; LARA, F. M. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 669-674, 2001.
- PECCHIONI, M. T. D. Crianza de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) bajo condiciones de laboratorio. **Revista Peruana de Entomologia**, v. 31, p. 86-90, 1988.
- PECCHIONI, M. T. D.; CABRERA, N.; LAGUZZI, S. M.; NOVARA, C. R. Aspectos morfológicos y poblacionales de *Diabrotica speciosa speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em condições de laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 2, p. 285-294, 2000.
- PEREIRA, M. F. A.; DELFINI, L. G.; ANTONIACOMI, M. R.; CALAFIORI, M. H. Danos causados por vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em manejo integrado. **Ecossistema**, v. 22, p. 17-20, 1997.
- PIANOSKI, J.; BERTUCCI, E.; CAPASSI, M. C.; CIRELLI, E. A.; CALAFIORI, M. H.; TEIXEIRA, N. T. Eficiência da *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill no controle da *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em diferentes adubações. **Ecossistema**, v. 15, p. 24-35, 1990.

- PICANÇO, M.; DIAS CASALI, V. W.; OLIVEIRA, I. R. de; DEMOLIN LEITE, G. L. Himenópteros associados a *Solanum gilo* Raddi (Solanaceae). **Sociedade Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 4, p. 821-829, 1998.
- PICANÇO, M.; LEITE, G. L. D.; BASTOS, C. S.; SUINAGRA, F. A.; CASALI, V. W. D. Coleópteros associados ao jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n. 1/2, p. 131-137, 1999.
- PINTO, G. C.; FONSECA, A. H.; SILVA, G. A.; SALGADO, L. O. Estudo da eficiência agrônômica do inseticida granulado Chorpírifós-10 G no controle de fase jovem de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995. p. 491.
- POTENZA, M. R.; ROSSI, C. E.; CALAFIORI, M. H. Emprego de extrato de planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) no controle da cigarrinha (*Empoasca kraemeri* Ross & More, 1957) e da patriota (*Diabrotica speciosa* Germ., 1824) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ecossistema**, v. 12, p. 114-118, 1988.
- RAMIRO, Z. A.; BATISTA FILHO, A.; MACHADO, L. A. Levantamento de pragas e inimigos naturais em seis cultivares de soja. **Biológico**, v. 53, n. 1/6, p. 7-29, 1987.
- REZENDE, J. A. M.; ROSSETO, C. J. Comportamento de populações paternas e F1 de soja em relação a *Colaspis* sp. e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824). **Bragantia**, v. 39, n. 3, p. 15-25, 1980.
- RIBEIRO, S. G.; KITAJIMA, E. W.; OLIVEIRA, C. R. B. A strain of eggplant mosaic virus isolated from naturally infected tobacco plants in Brazil. **Plant Disease**, v. 80, n. 4, p. 446-449, 1996.
- ROBERTO, S. R.; GENTA, W.; VENTURA, M. U. *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae): new pest in table grape orchards. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 721-722, 2001.
- ROEL, R.; ZATARIN, M. Eficiência de iscas a base de abóbora d'água *Lagenaria vulgaris* (Cucurbitaceae) tratadas com inseticidas, na atratividade a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, n. 2, p. 213-219, 1989.
- ROSE, R. I.; McCABE, J. M. Laboratory rearing techniques for the southern corn rootworm. **Journal of Economic Entomology**, v. 66, n. 2, p. 398-400, 1973.
- ROSSETO, C. J.; ALMEIDA, L. M.; PINTO, S. B.; MESSIAS, C. L.; GALLO, P. B.; RODRIGUE, D.; SAWAZAKI, E. Larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Diabrotica viridula* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae) danificando milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SEB, 1989. v. 2, p. 129.
- ROSSETTO, C. J.; NAGAI, V.; IGUE, T.; ROSSETO, D.; MIRANDA, M. A. C. Preferência de alimentação de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Oliv.) em variedades de soja. **Bragantia**, v. 40, n. 1, p. 179-183, 1981.
- SALLES, L. A. B. Controle químico de pragas de solo na lavoura de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 85-87, 1998.
- SALLES, L. A. B. Incidência de danos de *Diabrotica speciosa* em cultivares e linhagens de batata. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 205-209, 2000.

- SALLES, L. A. B.; GRUTZMACHER, A. D. Eficiência do inseticida clorpirifós no controle de larvas de *Diabrotica speciosa* (Germ.). **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 195-197, 1999.
- SANTOS, A. B. dos; FERREIRA, E.; AQUINO, A. R. L. de; SANT'ANA, E. P.; BALDT, A. F. População de plantas e controle de pragas em arroz com complementação hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 397-404, 1988.
- SANTOS, A. C. Controle de larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em batata com diferentes formulações de clorpirifós. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE PRAGAS DO SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e ata...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 115-117.
- SANTOS, V.; JUNIOR, A. M.; ANDALÓ, V.; MOREIRA, C.C.; OLINDA, R. A. Virulência de nematóides entomopatogênicos (Rhabditida: Steinernematidae e Heterorhabditidae) para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar) (coleoptera: chrysomelidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1149-1156, 2011.
- SCHALK, J. M.; PETERSON, J. K. A meridic diet for banded cucumber beetle larvae (*Diabrotica balteata* LeConte). **Journal of Agricultural Entomology**, v. 7, n. 4, p. 333-336, 1990.
- SHAW, S. R. A new species of Centistes from Brazil (Hymenoptera: Braconidae: Euphorinae) parasitizing adults of *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae), with a key to New World species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 97, n. 1, p. 153-160, 1995.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo de insetos que vivem em plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. v. 2, pt 1, 662p.
- SILVA, J. R.; FELDMANN, N. A.; MUHL, F. R.; RHODEN, A. C.; BLABINOT, M.; ASOLIN, L.; PAVA, D. Avaliação da eficiência da biotecnologia no controle da larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*) na cultura do milho. **Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2016.
- SILVA, M. T. B. Considerações sobre a necessidade de pesquisas para o manejo de lagartas radiculares do gênero *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae). In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 5., 1995, Dourados. **Ata e resumos...** Dourados: Embrapa-CPAO, 1995. p. 46-50. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 8).
- SILVA, M. T. B.; GRUTZMACHER, A. D.; RUEDELL, J.; LINK, D.; COSTA, E. C. Influência de sistemas de manejo de solos e de culturas sobre insetos subterrâneos. **Ciência Rural**, v. 24, n. 2, p. 247-251, 1994.
- SILVA, O. C. Larva alfinete em milho. **Batavo**, v. 7, n. 93, p. 34-36, 1999.
- SILVA-WERNECK, J. O.; FARIA, M. R. de; ABREU NETO, B. P.; MAGALHÃES, B. P.; SCHIMIDT, F. G. V. Técnica de criação de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) para bioensaios com bacilos e fungos entomopatogênicos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 1, p. 45-52, 1995.
- STOCK, S. P. *Mycoletzkyia vidalae* n. sp (Nematoda: Diplogasteridae), a facultative parasite of *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) from Argentina. **Research and Reviews in Parasitology**, v. 53, n. 3/4, p. 109-112, 1993.
- SUTTER, G. R.; KRYSAN, J. L.; GUSS, P. L. Rearing the southern corn rootworm on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 64, n. 1, p. 65-67, 1971.
- TIGANO-MILANI, M. S.; CARNEIRO, R. G.; FARIA, M. R. de; FRAZAO, H. S.; MCCOY, C. W. Isozyme characterization and pathogenicity of *Paecilomyces fumosoroseus* and *P. lilacinus* to *Diabrotica*

- speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) and *Meloidogyne javanica* (Nematoda: Tylenchidae). **Biological Control**, v. 5, n. 3, p. 378-382, 1995.
- VARDASCA, L. A.; SCHIAVETTO, D. C.; CALAFIORI, M. H. Influence of *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) on maize (*Zea mays* L.) with organic and chemical fertilizers. **Ecosistema**, n. 14, p. 158-162, 1989.
- VENTURA, M. U.; ITO, M. Antifeedant activity of *Melia azedarach* (L.) extracts to *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) beetles. **Braslian Archives of Biology and Technology**, v. 43, n. 2, p. 215-219, 2000.
- VENTURA, M. U.; ITO, M.; MONTALVAN, R. An attractive trap to capture *Diabrotica speciosa* (Ger.) and *Cerotoma arcuata tingomariana* Bechyne. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 3, p. 529-535, 1996.
- VENTURA, M. U.; MARTINS, M. C.; PASINI, A. Responses of *Diabrotica speciosa* (Ger.) and *Cerotoma arcuata tingomariana* (Coleoptera: Chrysomelidae) to volatile attractants. **Florida Entomologist**, v. 83, n. 4, p. 403-410, 2000.
- VENTURA, M. U.; MELLO, E. P.; OLIVEIRA, A. R. M.; SIMONELLI, F.; MARQUES, F. A.; ZARBIN, P. H. G. Males are attracted by female traps: a new perspective for management of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) using sexual pheromone. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 361-364, 2001.
- VERONESI, D. J.; SICCHIERI, M. A.; BEXIGA, M. A. S.; CALAFIORI, M. H.; TEIXEIRA, N. T. Efeito da adubação sobre a eficiência de inseticidas para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e mosaico dourado em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. **Ecosistema**, n. 15, p. 5-10, 1990.
- VIANA, P. A. Manejo de *Diabrotica speciosa* na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 141).
- VIANA, P. A. Manejo de larvas de *Diabrotica speciosa* em sistemas agrícolas. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 5., 1995, Dourados. **Ata e resumos...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. p. 45-46. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 8).
- WHEELER, D. The role of nourishment in oogenesis. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 407-431, 1996.
- WHITE, R. Sexual characters of species of *Diabrotica* (Chrysomelidae: Coleoptera). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 70, n. 2, p. 168, 1977.